

Master Luft-und Raumfahrttechnik

1. Kernmodule (24 - 48 LP, zusammen mit Profilmodulen 72 LP)

1.1 Luftfahrtantriebe

- Leistung und Systeme der Luftfahrtantriebe - Seite 1
- Thermische Strömungsmaschinen I - Grundlagen - Seite 3

1.2 Luftfahrzeugbau und Leichtbau

- Flugzeugentwurf II - Seite 6
- Leichtbau I - Seite 9
- Leichtbau II - Seite 12

1.3 Aerodynamik

- Aerodynamik II - Seite 15
- Aerothermodynamik I - Seite 19
- Gasdynamik I - Seite 23
- Gasdynamik II - Seite 26

1.4 Luftverkehr

- Airline Management - Seite 29
- Flugführung (ehemals Flugsicherung) - Seite 31
- Flugzeugsysteme - Seite 33
- Luftrecht, Luftverkehrspolitik und -wirtschaft - Seite 36

1.5 Flugmechanik

- Flugmechanik 2 (Flugdynamik) - Seite 39
- Flugmechanik 3 (Flugeigenschaften) - Seite 42
- Methoden der Regelungstechnik - Seite 45

1.6 Raumfahrttechnik

- Projekt Raumfahrttechnik - Seite 48
- Raumfahrtplanung und -betrieb II - Seite 50
- Raumfahrtsystementwurf - Seite 52
- Satellitenentwurf - Seite 54
- Satellitentechnik II - Seite 56

2. Profilmodule (24 - 48 LP, zusammen mit Kernmodulen 72 LP)

2.1 Luftfahrtantriebe

- Konstruktion von Turbomaschinen - Seite 58
- Luftfahrtantriebe Vertiefung - Seite 60
- Thermische Strömungsmaschinen II - Auslegung von Turbomaschinen - Seite 63
- Umweltwirkungen von Luftfahrtantrieben - Seite 66

2.2 Luftfahrzeugbau und Leichtbau

- Ausgewählte Kapitel des Luftfahrzeugentwurfs - Seite 68
- Betriebsfestigkeit von Metall- und Hybridstrukturen - Seite 70
- Faserverbunde und Adaptronik im Leichtbau I - Seite 72
- Faserverbunde und Adaptronik im Leichtbau II - Seite 75
- Flugversuche mit Segelflugzeugen - Seite 78
- Praxis der Flugmesstechnik - Seite 82

2.3 Aerodynamik

- Aerothermodynamik II - Seite 84
- Experimentelle Methoden der Aerodynamik II (Projektaerodynamik II) - Seite 86
- Experimentelle Methoden der Aerodynamik I (Projektaerodynamik I) - Seite 89
- Segelflug I - Seite 92
- Segelflug II - Seite 95
- Windenergie - Grundlagen - Seite 97
- Windenergie - Projekt/Vertiefung - Seite 99

2.4 Luftverkehr

- Anthropotechnik in der Flugführung - Seite 101
- Aviation Security - Seite 104
- Flugbetrieb - Seite 107
- Flughafenplanung - Seite 110
- Flugmedizin/ Cockpitauslegung - Seite 113
- Flugroutenplanung - Seite 116
- Flugsimulationstechnik - Seite 119
- Flugzeuginstandhaltung - Seite 121
- Ortung und Navigation I - Seite 124
- Ortung und Navigation II - Seite 127

- Praxis der Flugführung - Seite 129
- Projektmanagement im Luftverkehr - Seite 131
- Wissensmanagement in der Luftfahrt - Seite 134

2.5 Flugmechanik

- Aeroelastik - Seite 138
- Experimentelle Flugmechanik - Seite 141
- Flugregelung - Seite 143
- Flugunfalluntersuchung - Seite 145

2.6 Raumfahrttechnik

- Bemannte Raumfahrt: Technische und psychologische Grundlagen - Seite 148
- Lageregelung von Satelliten - Seite 150
- Planetare Exploration und Weltraumrobotik - Seite 152
- Projekt Raumfahrtsysteme I - Seite 154
- Projekt Raumfahrtsysteme II - Seite 157
- Raumfahrtantriebe - Seite 160
- Raumflugmechanik - Seite 162
- Weltraumsensorik - Seite 164

2.7 Ingenieurtechnische Grundlagen und Methoden

- Beanspruchungsgerechtes Konstruieren - Seite 167
- Einführung in die Finite-Elemente-Methode - Seite 169
- Entwicklung und Management Digitaler Produktentstehungsprozesse - Seite 171
- Ergänzungen zur Strömungsakustik - Seite 173
- Festigkeit und Lebensdauer - Seite 175
- Fluidsystemdynamik- Betriebsverhalten - Seite 177
- Gasturbinen und Thermoakustik - Seite 180
- Grundlagen der Mess- und Regelungstechnik - Seite 182
- Grundlagen der Strömungsakustik - Seite 184
- Mechanische Schwingungslehre und Maschinendynamik - Seite 186
- Modellierung und Kontrolle von Verbrennungssystemen: Thermoakustik II - Seite 188
- Numerische Strömungsakustik (CAA) - Seite 190
- Numerische Thermo- und Fluidodynamik - Grundlagen (CFD1) - Seite 192
- Numerische Thermo- und Fluidodynamik - Vertiefungen (CFD2) - Seite 194
- Projekt zur finiten Elementmethode - Seite 196
- Schwingungsberechnung elastischer Kontinua - Seite 198
- Simulation mechatronischer Systeme - Seite 200
- Strömungsmaschinen - Auslegung - Seite 202
- Strömungsmaschinen - Maschinenelemente - Seite 205
- Strukturdynamik - Seite 208
- Technologien der Virtuellen Produktentstehung II - Seite 210
- Technologien der Virtuellen Produktentstehung I - Seite 212
- Virtual Engineering in Industry - Seite 214

2.8 Fachübergreifende Grundlagen

- Grundlagen der Mensch-Maschine-Systeme - Seite 216
- Luftfahrtpsychologie - Seite 218
- Mensch-Maschine-Interaktion in komplexen Systemen - Seite 220

3. Freie Wahl (24 LP)

4. Masterarbeit (18 LP)

- Masterarbeit - Luft- und Raumfahrttechnik - Seite 222

5. Praktikum (6 LP)

- Berufspraktikum Master Luft- und Raumfahrttechnik - Seite 224

Titel des Moduls: Leistung und Systeme der Luftfahrtantriebe		Leistungspunkte nach ECTS: 6
Verantwortliche/-r des Moduls: Prof. Dr.-Ing. Dieter Peitsch	Sekretariat: F 1	E-Mail: dieter.peitsch@tu-berlin.de

Modulbeschreibung

1. Qualifikation

Luftfahrtantriebe stellen extrem komplexe technische Maschinen dar, deren Leistung und Zuverlässigkeit in höchstem Maße von der Leistungsfähigkeit und dem Zusammenspiel der einzelnen Komponenten und Systeme abhängig ist. In diesem Modul gewinnt die Studierenden ein vertieftes Verständnis der komplexen Komponentenabstimmung und Systemauslegungen zur Adressierung von Effizienzsteigerung und Betriebsverbesserung der Antriebe. Aufgrund der Bearbeitung eines sehr breiten Fachgebiets werden sie in die Lage versetzt, eigenständig und sachverständig diese wichtigen Themengebiete in der industriellen Praxis abzudecken. Die Kenntnis von allgemeingültigen Kriterien der thermodynamischen Leistungsrechnung, der für die Regelung von Antrieben erforderlichen Gegebenheiten sowie der Auslegung relevanter Fluidsysteme werden sie darüber hinaus zu Tätigkeiten in nicht-verkehrsrelevanten Bereichen befähigen.

Fachkompetenz: 60% Methodenkompetenz: 20% Systemkompetenz: 10% Sozialkompetenz: 10%

2. Inhalte

Vorlesung und Übung sind integrativ aufgebaut und behandeln gesamtheitliche Aspekte des Luftfahrtantriebs:
 Thermodynamische Leistungsrechnung. Festlegung der wichtigsten Leistungsparameter zur Gewinnung optimaler Leistung.
 Festlegung der Leistungsniveaus im Antrieb für verschiedene Flugphasen.
 Zulassungstest zum Nachweis der erreichten Wirkungsgrade und Einhaltung kritischer Randwerte der Leistungssynthese.
 Anforderungen, Aufbau und relevante Randbedingungen der Auslegung von:
 Luftsystem (Kühlung, Abdichtung, Lagerlastkontrolle)
 Treibstoffsystem (Druckaufbau, Interaktion mit dem Fluggerät)
 Öl- und Wärmemanagement (Kühlung, Schmierung, Interaktion mit Luft- und Treibstoffsystemen)
 Regelungssystemen (Anforderungen vom Fluggerät, Sensorik, Aktuatorik, Instrumentierung, spezielle Komponenten)
 Ableitung der Interaktion sowie der Anforderungen von/an der/die umgebenden Systeme.
 Anforderungen und resultierende Tests zur Zulassung der Gesamtmaschine.
 Kosten, Logistik und Wartung aus Sicht der Systeme.

3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Leistung und Systeme der Luftfahrtantriebe	IV	6	4	P	Winter

4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen

Die Vorlesung als Frontalunterricht vermittelt die Methoden zur Leistungsberechnung und zur Auslegung der Triebwerkssysteme.
 Die integrierte Übung dient zur Demonstration der Methodenanwendung und vertieft an Hand zahlreicher praktischer Beispiele das Verständnis von Anforderungen und Auslegung der Systeme. Gastbeiträge aus der Industrie demonstrieren die praktische Relevanz der Systeme und deren Umsetzung.

5. Voraussetzungen für die Teilnahme

- a) obligatorisch: Grundlagen der Luftfahrtantriebe, Luftfahrtantriebe Vertiefung
 b) wünschenswert: Verständnis komplexer Systeme

6. Verwendbarkeit

Geeignet für die Studiengänge Verkehrswesen, Maschinenbau und Physikalische Ingenieurwissenschaften

7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte

Präsenz in der Vorlesung: 70 Stunden
Vor- und Nachbereitung: 30 Stunden
Präsenz in den Übungen: 20 Stunden
Bearbeitung von Übungsaufgaben: 30 Stunden
Vorbereitung auf die Prüfung: 30 Stunden
Summe: 180 Stunden = 6 Leistungspunkte

8. Prüfung und Benotung des Moduls

Mündliche Prüfung

9. Dauer des Moduls

Das Modul kann in 1 Semester(n) abgeschlossen werden.

10. Teilnehmer(innen)zahl

Keine Beschränkung

11. Anmeldeformalitäten

Anmeldung für die Teilnahme an der Lehrveranstaltung im Sekretariat des Fachgebiets Luftfahrtantriebe erwünscht.
Für die Teilnahme an der Prüfung ist die vorherige Anmeldung im Prüfungsamt erforderlich.

12. Literaturhinweise

Skript in Papierform vorhanden: ja nein
Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden:
Skripte in elektronischer Form vorhanden: ja nein
Wenn ja, Internetseite angeben: <http://www.la.tu-berlin.de>

Literatur:
Walsh&Fletcher: Gas Turbine Performance

13. Sonstiges

Titel des Moduls: Thermische Strömungsmaschinen I - Grundlagen		Leistungspunkte nach ECTS: 6
Verantwortliche/-r des Moduls: Prof. Dr.-Ing. Dieter Peitsch	Sekretariat: F 1	E-Mail: dieter.peitsch@tu-berlin.de

Modulbeschreibung

1. Qualifikation

Die Studierenden verfügen nach erfolgreichem Bestehen des Moduls über

Kenntnisse in:

- Bauarten und Einsatzbereichen von thermischen Strömungsmaschinen
- Anforderungen aus der die Maschine umgebenden Anlage
- Möglichkeiten der Beeinflussung des thermodynamischen Zyklus zur Erfüllung der verschiedenen Anlagenanforderungen

Fertigkeiten:

- Methodik der Vorauslegung (1D Geometrie)
- Ähnlichkeitskenngrößen und Charakteristiken der verschiedenen Turbomaschinenbauarten
- Komponentenaufbau und Kennfelder
- Grundlagen für die aerodynamische Auslegung einer Turbomaschine und der Profilierung

Kompetenzen:

- Anwendung ingenieurwissenschaftlicher Methoden auf ein konkretes technisches Produkt
- Umsetzung thermodynamischer und gasdynamischer Kenntnisse auf die allgemeine Auslegungsmethodik für alle Bauarten thermischer Turbomaschinen
- Bestimmung der maßgeblichen Auslegungsparameter der Gesamtmaschine anhand von Ähnlichkeitskenngrößen
- Ermittlung der möglichen Arbeitsumsetzung in einer Turbomaschine
- Prinzipielle Befähigung zur Auswahl, Beurteilung und Auslegung einer Turbomaschine für alle Einsatzbereiche
- Beurteilungsfähigkeit der Abdeckung von Anlagenanforderungen durch die gewählte Bauform
- Beurteilungsfähigkeit der Charakteristika aller Turbomaschinenkomponenten mit Hilfe von Kennfeldern

Fachkompetenz: 60% Methodenkompetenz: 20% Systemkompetenz: 10% Sozialkompetenz: 10%

2. Inhalte

Vorlesungen:

- Einsatzgebiete von Fluidenergiemaschinen in bodengebundenen sowie verkehrsrelevanten Anwendungen
- Einteilung der Turbomaschinen nach Fluid, Bauform, Energiefluß
- Ähnlichkeitstheorie und daraus gewonnene charakteristische Größen
- Thermodynamische Zyklen, Wirkungsgrade, Leistungsdefinitionen. Maßgebliche Prozeßparameter
- Prinzipieller Turbomaschinenbau und Kennfelder von Verdichter und Turbine
- Allgemeine Geschwindigkeitsdarstellungen und umsetzbare Strömungsarbeit

Übungen:

- Darstellung prinzipieller Unterschiede von Axial- und Radialmaschinen
- Bestimmung von Ähnlichkeitskenngrößen und Aufbau von Kennfeldern
- Verdeutlichung des Umgangs mit Kennfeldern
- Auslegung des Strakverlaufs
- Erstellung von Geschwindigkeitsdreiecken und Erläuterung der Zusammenhänge mit der Arbeitsumsetzung
- Berechnung von Lagerlasten aufgrund der Arbeitsverteilung innerhalb von Turbomaschinenstufen

3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Thermische Strömungsmaschinen I - Grundlagen	UE	3	2	P	Sommer
Thermische Strömungsmaschinen I - Grundlagen	VL	3	2	P	Sommer

4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen
<p>Es kommen Vorlesungen, Übungen sowie selbstständige Gruppenarbeit zum Einsatz. Vorlesungen: - Frontalunterricht mit Darstellung der Inhalte und zahlreichen Beispielen aus der Praxis, z.T. in englischer Sprache - Fachvorträge aus der Industrie Übungen: - Präsentation der Anwendung thermo- und aerodynamischer Methoden auf die jeweiligen Themenkomplexe - Rechnungen - Hausaufgaben - Betreuung der Gruppenarbeit Gruppenarbeit: - Durchführung von praxisnahen Hausaufgaben in kleinen Teams</p>
5. Voraussetzungen für die Teilnahme
<p>a) obligatorische Voraussetzungen: Einführung in die Luft- und Raumfahrttechnik, Grundlagen der Luftfahrtantriebe b) wünschenswerte Voraussetzungen: Kenntnisse der Thermodynamik und Aerodynamik</p>
6. Verwendbarkeit
<p>Geeignete Studiengänge: - Luft- und Raumfahrt - Maschinenbau - Physikalische Ingenieurwissenschaften Grundlage für: - Aerodynamik der Turbomaschinen</p>
7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte
<p>Präsenzstudium: Vorlesung: 15 Wochen x 2 Stunden: 30 Stunden Übung: 15 Wochen x 2 Stunden: 30 Stunden Eigenstudium: Vor- und Nachbereitung von Vorlesung und Übung 15x2 Stunden: 30 Stunden Hausaufgaben: 5x10 Stunden Bearbeitungszeit: 50 Stunden Prüfungsvorbereitung: 40 Stunden Summe: 180 Stunden Leistungspunkte: 6 LP (1 LP entspricht 30 Arbeitsstunden)</p>
8. Prüfung und Benotung des Moduls
Mündliche Prüfung
9. Dauer des Moduls
Das Modul kann in 1 Semester abgeschlossen werden.
10. Teilnehmer(innen)zahl
Prinzipiell unbegrenzt / nach Maßgabe der Betreuungskapazität der wissenschaftlichen Mitarbeiter.
11. Anmeldeformalitäten
<p>Anmeldung zur Lehrveranstaltung nicht erforderlich Einteilung in Arbeitsgruppen für die Hausaufgaben in der ersten Übung Anmeldung zur Prüfung im Prüfungsamt, Terminvergabe im Sekretariat des Fachgebiets</p>

12. Literaturhinweise

Skript in Papierform vorhanden:

ja nein

Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden:

Skripte in elektronischer Form vorhanden:

ja nein

Wenn ja, Internetseite angeben:

www.la.tu-berlin.de

Literatur:

Cumpsty, Nicholas: Jet Propulsion. Cambridge University Press, Cambridge et.al., 2003. ISBN 978-0-521-54144-2

Lechner, Christof; Seume, Jörg (Hrsg.): Stationäre Gasturbinen, Springer, Berlin et.al., 2006, ISBN 3-540-42381-3

13. Sonstiges

Titel des Moduls: Flugzeugentwurf II		Leistungspunkte nach ECTS: 6
Verantwortliche/-r des Moduls: Prof. Dr.-Ing. J. Thorbeck	Sekretariat: F 2	E-Mail: Juergen.Thorbeck@TU-Berlin.de

Modulbeschreibung

1. Qualifikation

Ziel des Moduls ist das Erlernen von grundlegenden Kenntnissen über

- die Entwurfsaerodynamik von Verkehrsflugzeugen
- den flugmechanischen Entwurf von Flugzeugen
- die Massenaufschlüsselung von Passagierflugzeugen
- die Schwerpunktlagen und deren Grenzen im Flugbetrieb
- die Flugleistungen von Verkehrsflugzeugen
- die Betriebskosten von Flugzeugen

Ziel des Moduls ist das Erlernen von Fertigkeiten in der

- aerodynamischen Analyse von Flugzeugen mit Vorentwurfsmitteln
- detaillierten Ermittlung von Massen von Verkehrsflugzeugen
- Ermittlung von Schwerpunktlagen und der Bestimmung von Schwerpunktgrenzen
- Ermittlung der Auftriebsverteilung
- konzeptionierenden Gestaltung von Fahrwerken
- Vorauslegung eines Hochauftriebssystem
- Analyse der Flugleistungen
- in der Abschätzung der Direkten Betriebskosten und der damit verbundenen Bewertung einer Entwurfslösung

Ziel des Moduls ist das Erarbeiten von Kompetenzen

- in der Beherrschung von Komplexität
- im vernetzten systemischen Denken
- in der Orientierung im professionellen Umfeld der Aeronautik
- in der Organisation von Projektgruppen
- in der Bewertung von Verkehrsflugzeugen
- im Umgang multidisziplinärer Entwurfs- und Analysemethoden
- in der Präsentation von Projektergebnissen

Fachkompetenz: 30% Methodenkompetenz: 30% Systemkompetenz: 30% Sozialkompetenz: 10%

2. Inhalte

Aerodynamischer und flugmechanischer Entwurf von Verkehrsflugzeugen. Flügel-, Leitwerks- und Rumpfauslegung. Massen- und Schwerpunktabeschätzung. Widerstands- und Flugleistungsermittlung (Start- und Landung, Steig-, Reise- und Sinkflug). Flugzeugbewertung, Weiterführung des Flugzeugprojektes aus Flugzeugentwurf I. Erlernen von Selbstorganisation und Aufgabendurchführung im Team.

3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Flugzeugentwurf II	IV	6	4	P	Sommer

4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen

Im themenbezogenem Wechsel zwischen Vorlesungen und Übungen, welche in Projektgruppen von 4 Teilnehmern durchgeführt werden. Anweisung zur praktischen Anwendung der Vorlesungsinhalte synchron zum Projektfortschritt sowie eigenständige Durchführung der Berechnungen und Anfertigen der Dokumentation in Übungen u. Hausarbeit. Abschlusspräsentation. Testat zum Zwischenbericht.m Team.

6. Verwendbarkeit

geeigneter Studiengang:
-BSc Luft- und Raumfahrt
-MSc Luft- und Raumfahrt
-andere Studiengänge der Ingenieurwissenschaften mit Entwurfsaspekten
geeignete Studienschwerpunkte:
-Luftfahrttechnik
-Flugzeugentwurf
-Luftfahrzeugbau
Grundlage für:
-Ausgewählte Kapitel des Luftfahrzeugentwurfs

5. Voraussetzungen für die Teilnahme

- a) obligatorisch: Flugzeugentwurf I
b) wünschenswert: Grundlagen der Strömungslehre

7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte

Präsenzstudium:
Vorlesung: 15x2 Stunden = 30 Stunden
Übung: 15x2 Stunden = 30 Stunden
Individualberatung der Gruppen: 20 Stunden
Eigenstudium:
Vor- und Nachbereitung von VL und Projekt: 80 Stunden
Prüfungsvorbereitung: 20 Stunden = 20 Stunden
Summe: 180 Stunden
Leistungspunkte: 6 LP

8. Prüfung und Benotung des Moduls

Prüfungsäquivalente Studienleistungen:
- Abgabe eines Projektberichtes
- schriftliche Leistungskontrolle
- Abschlussvortrag
Jede der drei Teilleistungen muss bestanden sein.

9. Dauer des Moduls

Das Modul kann in einem Semester abgeschlossen werden.

10. Teilnehmer(innen)zahl

Maximale Teilnehmerzahl: 25 pro verfügbarem Betreuer (WM/Tutor)

11. Anmeldeformalitäten

Anmeldung zur Lehrveranstaltung:
-zur ersten Übung
Anmeldung zur Prüfung:
Prüfung muss entsprechend der gültigen Prüfungsordnung angemeldet werden.

12. Literaturhinweise

Skript in Papierform vorhanden: ja nein
Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden:
Skripte in elektronischer Form vorhanden: ja nein
Wenn ja, Internetseite angeben: <http://www.ilr.tu-berlin.de/LB/fed>

Literatur:
Literaturliste im Skript

13. Sonstiges

Titel des Moduls: Leichtbau I		Leistungspunkte nach ECTS: 6
Verantwortliche/-r des Moduls: Prof. Dr.-Ing. J. Thorbeck	Sekretariat: F 2	E-Mail: Juergen.Thorbeck@TU-Berlin.de

Modulbeschreibung

1. Qualifikation

Ziel ist der Erwerb von Kenntnissen über

- die grundlegenden Phänomene des Tragverhaltens von Strukturen
- den topologischen Aufbau von Leichtbaustrukturen am Beispiel von Flugzeugstrukturen
- die konstruktiven Probleme dünnwandiger Leichtbaustrukturen
- die Modellierung dünnwandiger Tragstrukturen durch die mechanischen Elemente Scheibe, Platte, Schale und Profilstab.
- die Modellierung der Eigenschaften von Faserverbunden mit der klassischen Laminattheorie
- die möglichen Versagensformen dünnwandiger Strukturen

Ziel ist das Erlernen von Fertigkeiten:

- in der Anwendung der Airyschen Spannungsfunktion zur Analyse von Spannungszuständen, Abklingverhalten von Störspannungen und der mittragenden Breite
- in der Ermittlung der Verformungen von Platten und Schalen unter Berücksichtigung der Lagerungsbedingungen
- in der Analyse von Spannungszuständen in dünnwandigen Profilstäben sowie der resultierenden Verformung unter Belastung.
- in der Anwendung von Festigkeitshypothesen bei isotropen Materialien.
- in der Ermittlung von Festigkeiten von Faserlaminaten unter ebener Belastung.

Ziel ist das Erlangen der Kompetenz

- bei der gewichtsoptimalen topologischen Gestaltung von Leichtbaustrukturen
- Tragstrukturen mit geeigneten Analyseverfahren zu untersuchen und zu dimensionieren
- Bestimmte Strukturantworten (z.B. Verformungen) zu generieren und Vorherzusagen

Fachkompetenz: 60% Methodenkompetenz: 40% Systemkompetenz: Sozialkompetenz:

2. Inhalte

Vorlesung

- Probleme des Leichtbaus: Lastannahmen, Krafteinleitungen, Fügungen und Ausschnitte, Festigkeitshypothesen
- Werkstoffe des Leichtbaus: Metallische Werkstoffe
- Flächenelemente des Leichtbaus: Scheibe, Platte, Schale, Membran
- Profilstäbe: offene und geschlossene Profile
- Isotropie und Orthotropie

Übung

- Lastannahmen
- Festigkeitshypothesen
- Werkstoffe des Leichtbaus: Metallische Werkstoffe, Einführung in die Verbundwerkstoffe
- Flächenelemente des Leichtbaus: Scheibe, Platte, Schale, Membran

3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Leichtbau I	IV	6	4	P	Winter

4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen

Vorlesung:
-Vorlesung
-Demonstration
-Simulation
Übung
-Übung
-Hausübung
-Experiment
-Demonstration
-Simulation

5. Voraussetzungen für die Teilnahme

obligatorische Voraussetzungen:
-Lineare Algebra für Ingenieure
-Analysis für Ingenieure
-Mechanik
-Differentialgleichungen für Ingenieure
wünschenswerte Voraussetzungen:
-Werkstofftechnik

6. Verwendbarkeit

geeigneter Studiengang:
-Master Luft- und Raumfahrt
-andere Studiengänge der Ingenieurwissenschaften mit Strukturbezug
geeignete Studienschwerpunkte:
-Luftfahrttechnik
Grundlage für:
-Leichtbau II
-Faserverbunde und Adaptronik im Leichtbau I
-Faserverbunde und Adaptronik im Leichtbau II

7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte

Präsenzstudium:
Vorlesung: 15x2 Stunden = 30 Stunden
Übung: 15x2 Stunden = 30 Stunden
Eigenstudium:
Hausaufgaben: 3x15 Stunden = 45 Stunden
Vor und Nachbereitung von VL und Üb: 55 Stunden
Prüfungsvorbereitung: 20 Stunden = 20 Stunden
Summe: 180 Stunden
Leistungspunkte: 6 LP

8. Prüfung und Benotung des Moduls

Prüfungsform:
-Prüfungsäquivalente Studienleistung
besteht aus:
-Abgabe von drei Arbeitsberichten pro Gruppe
-eine individuelle mündliche Rücksprache zu den Arbeitsberichten

9. Dauer des Moduls

Das Modul kann in 1 Semester(n) abgeschlossen werden.

10. Teilnehmer(innen)zahl

11. Anmeldeformalitäten

Anmeldung zur Lehrveranstaltung:
-zur ersten Vorlesung bzw. Übung

Anmeldung zur Prüfung:

Die Anmeldeformalitäten zur Prüfung werden in der ersten Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

12. Literaturhinweise

Skript in Papierform vorhanden:

ja nein

Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden:

Skripte in elektronischer Form vorhanden:

ja nein

Wenn ja, Internetseite angeben:

<http://www.ilr.tu-berlin.de/LB/fed>

Literatur:

Literaturliste im Skript

13. Sonstiges

Titel des Moduls: Leichtbau II		Leistungspunkte nach ECTS: 6
Verantwortliche/-r des Moduls: Prof. Dr.-Ing. J. Thorbeck	Sekretariat: F 2	E-Mail: Juergen.Thorbeck@TU-Berlin.de

Modulbeschreibung

1. Qualifikation

Ziel ist der Erwerb von Kenntnissen über

- die grundlegenden Phänomene des Tragverhaltens von Strukturen
- die Instabilitätsformen dünnwandiger Flächentragwerke wie z.B. Kicken, Beulen, Durchschlagen, Kippen und Knittern
- die Strukturkonzepte zur Erhöhung der Biegesteifigkeiten von Platten (orthotrope Versteifung, Sandwich)
- Analyseverfahren zur Ermittlung von Spannungszuständen in Leichtbaustrukturen (Schubfeldschema, Viergurtkastenträger)

Ziel ist das Erlernen von Fertigkeiten:

- in der Ermittlung von kritischen Beulspannungen bei verschiedenen Lagerungs- und Belastungsarten
- in der Berechnung von orthotrop versteiften Platten bzgl. Verformungen und Spannungen
- in der Berechnung von Verformungen und Spannungen einer Sandwichplatte
- in der Ermittlung kritischer Belastung der Sandwichplatte bzgl. Knitterns
- in der Anwendung des Schubfeldschemas

Ziel ist das Erlangen der Kompetenz

- bei der gewichtsoptimalen topologischen Gestaltung von Leichtbaustrukturen
- Tragstrukturen mit geeigneten Analyseverfahren zu untersuchen und zu dimensionieren
- Bestimmte Strukturantworten (z.B. Verformungen) zu generieren und Vorherzusagen

Fachkompetenz: 60% Methodenkompetenz: 40% Systemkompetenz: Sozialkompetenz:

2. Inhalte

Vorlesung

- orthotrop versteifte Flächen
- Theorie der Sandwichstrukturen
- Bauweisenvergleiche
- Instabilitätsprobleme dünnwandiger Strukturen
- Schubfeldträger
- Viergurt- Kastenträger

Übung

- Profilstäbe unter Querkraftbiegung und Torsion
- Instabilitätsprobleme dünnwandiger Strukturen
- orthotrop versteifte Flächen
- Schubfeldträger
- Viergurt- Kastenträger

3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Leichtbau II	IV	6	4	P	Sommer

4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen

Vorlesung:
-Vorlesung
-Demonstration
-Simulation
Übung
-Übung
-Hausübung
-Experiment
-Demonstration
-Simulation

5. Voraussetzungen für die Teilnahme

obligatorische Voraussetzungen:
-Leichtbau I
wünschenswerte Voraussetzungen:
-Keine

6. Verwendbarkeit

geeigneter Studiengang:
-Master Luft- und Raumfahrt
-andere Studiengänge der Ingenieurwissenschaften mit Strukturbezug
geeignete Studienschwerpunkte:
-Luftfahrttechnik
Grundlage für:
-Faserverbunde und Adaptronik im Leichtbau I
-Faserverbunde und Adaptronik im Leichtbau II

7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte

Präsenzstudium:
Vorlesung: 15x2 Stunden = 30 Stunden
Übung: 15x2 Stunden = 30 Stunden
Eigenstudium:
Hausaufgaben: 3x15 Stunden = 45 Stunden
Vor und Nachbereitung von VL und Üb: 55 Stunden
Prüfungsvorbereitung: 20 Stunden = 20 Stunden
Summe: 180 Stunden
Leistungspunkte: 6 LP

8. Prüfung und Benotung des Moduls

Prüfungsform:
-Prüfungsäquivalente Studienleistung
besteht aus:
-Abgabe von drei Arbeitsberichten pro Gruppe
-eine individuelle mündliche Rücksprache zu den Arbeitsberichten

9. Dauer des Moduls

Das Modul kann in 1 Semester(n) abgeschlossen werden.

10. Teilnehmer(innen)zahl

11. Anmeldeformalitäten

Anmeldung zur Lehrveranstaltung:
-zur ersten Vorlesung bzw. Übung
Anmeldung zur Prüfung:
Die Anmeldeformalitäten zur Prüfung werden in der ersten Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

12. Literaturhinweise	
Skript in Papierform vorhanden:	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein
Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden:	
Skripte in elektronischer Form vorhanden:	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Wenn ja, Internetseite angeben:	http://www.ilr.tu-berlin.de/LB/fed
Literatur: Literaturliste im Skript	

13. Sonstiges

Titel des Moduls: Aerodynamik II		Leistungspunkte nach ECTS: 6
Verantwortliche/-r des Moduls: Prof. Dr.-Ing. W. Nitsche	Sekretariat: F 2	E-Mail: Wolfgang.Nitsche@TU-Berlin.de
Modulbeschreibung		
1. Qualifikation		
Die Studierenden verfügen nach erfolgreichem Bestehen des Moduls Aerodynamik II über:		
<p>Kenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> - von grundlegenden Eigenschaften kompressibler Strömungen - von Kompressibilitätskorrekturen und deren Einfluss auf inkompressible Druckverteilungen - von Verdichtungsstößen und Expansionen - von Tragflügelumströmungen im Transschall - von der Auslegung superkritischer Tragflügelprofile - von der Interaktion zwischen Stößen und der Grenzschicht an Tragflügel- von aktiven und passiven Reduktionsmöglichkeiten des viskosen Widerstandes im Transschall - von der subsonischen Umströmung von Deltaflügeln - vom Einsatz numerischer Strömungssimulationen in der Aerodynamik - von Windkanälen und Versuchsanlagen <p>Fertigkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kompressibilitätskorrektur einer inkompressiblen Druckverteilung - Berechnung der Änderungen von Strömungsgrößen über schräge und senkrechte Stöße - Berechnung der Änderungen von Strömungsgrößen über die an Eckenumströmungen auftretenden Expansionen - Abschätzung der kritischen Flugmachzahl eines Profils, ab der Überschallphänomene an einem Profil auftreten - Erstellung eines Profileinsatzgrenzendiagramms <p>Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Deutung der bei hohen Flugmachzahlen an einem transsonischen Profil auftretenden Phänomene sowie eine Abschätzung der Folgen auf die Profilmströmung - Auslegung von Profilen nach aerodynamischen und wirtschaftlichen Vorgaben für transsonische Umströmungen - Beurteilung des Profileinsatzgebietes und Voraussage bzw. Bewertung von Phänomenen, die beim Verlassen des Einsatzbereiches auftreten - Arbeiten in Kleingruppen 		
<input checked="" type="checkbox"/> Fachkompetenz: 50% <input checked="" type="checkbox"/> Methodenkompetenz: 40% <input type="checkbox"/> Systemkompetenz: <input checked="" type="checkbox"/> Sozialkompetenz: 10%		

2. Inhalte

Vorlesung:

- Grundlagen kompressibler Strömungen
- Kompressibilitätstransformationen / -korrekturen
- Verdichtungsstöße
- Expansionsströmungen
- Tragflügelaerodynamik im Transschall
- Stoß-Grenzschicht-Interferenzen
- Maßnahmen zur Reduktion des viskosen Widerstandes
- Deltaflügel
- Einführung in die numerische Strömungssimulation
- Versuchsanlagen

Übung:

- Grundlagen: Rechnungen zu einfachen kompressiblen Strömungen, z.B. kompressibler Aufstau
- Kompressibilitätstransformation: Korrektur einer inkompressiblen Druckverteilung eines Profils für kompressible Strömungen sowie der Diskussion der Einsatzgrenzen von Kompressibilitäts-Korrekturverfahren
- Stöße und Expansionen: An einem Keilprofil werden die Phänomene Stoß, Schrägstoß und Expansionen diskutiert und die Umströmung des Profils berechnet- Profileinsatzgrenzen: Anhand von Druckverteilungen eines Profils werden wichtige Grenzen im Profileinsatzgrenzen-Diagramm erstellt sowie sämtliche Grenzen des Einsatzbereiches diskutiert und der optimale Einsatzbereich des Profils bestimmt
- Stoß-Grenzschicht-Interferenzen: Anhand von Messdaten eines Profils wird der Einfluss von Stößen auf die Profilm Grenzschicht und Profilmströmung untersucht- Numerische Strömungssimulationen: Für die Couette-Strömung existiert eine analytische Lösung, die hergeleitet wird. Mit einem Finite-Differenzen-Verfahren wird die strömungsbeschreibende DGL gelöst und die Ergebnisse mit der analytischen Lösung verglichen - Versuchsanlagen: Verschiedene Windkanaltypen werden diskutiert, ihr Einsatz- und Geschwindigkeitsbereich analysiert sowie die Einhaltung der Reynolds- und Machzahl in Kryokanälen erläutert

Experiment:

Am Transschallkanal des Instituts für Luft- und Raumfahrt werden an einem transsonischen Profil in Kleingruppen Untersuchungen zur Tragflügelumströmung im Transschall durchgeführt. Eine Schlierenoptik verdeutlicht die in der Vorlesung und Übung erläuterten Phänomene wie Stoßlage und Expansionswellen.

3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Aerodynamik II	VL	3	2	P	Winter
Aerodynamik II	UE	3	2	P	Winter

4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen

Es kommen Vorlesungen sowie theoretische und experimentelle Übungen zum Einsatz.

Vorlesung:

In der Vorlesung werden die theoretischen Grundlagen vermittelt.

Übungen:

In den theoretischen Übungen werden Lösungen von den Lehrenden vorgestellt. An den theoretischen Übungen nehmen alle Studierenden gleichzeitig teil; die experimentellen Übungen werden in kleinen Gruppen durchgeführt. Zu den Übungen werden Hausarbeiten angeboten, die in kleinen Gruppen bearbeitet werden.

<p>5. Voraussetzungen für die Teilnahme</p> <p>Obligatorisch:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Strömungslehre -Aerodynamik I <p>Wünschenswert:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Lineare Algebra für Ingenieure -Analysis I -Analysis II -Differentialgleichungen für Ingenieure -Mechanik, Kinematik und Dynamik -Thermodynamik I oder Aerothermodynamik I -Einführung in die Informationstechnik -Einführung in die klassische Physik für Ingenieure
--

<p>6. Verwendbarkeit</p> <p>Dieses Modul ist insbesondere geeignet für den Studiengang:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Luft- und Raumfahrt -als Wahlmodul für den Studiengang Physikalische Ingenieurwissenschaft <p>Geeignete Studienschwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Aerodynamik in der Luft- und Raumfahrt <p>Es bildet die Grundlage für die weiterführenden Module:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Aerothermodynamik -Projektaerodynamik -Gasdynamik

<p>7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte</p> <p>Präsenzstudium:</p> <p>Vorlesung: 15x2 Stunden = 30 Stunden Übung: 15x2 Stunden = 30 Stunden</p> <p>Eigenstudium:</p> <p>Hausaufgaben: 6x10 Stunden = 60 Stunden Prüfungsvorbereitung: 2x10 Stunden = 20 Stunden Vor- und Nachbereitung: 15x2,7 Stunden = 40 Stunden</p> <p>Summe: 180 Leistungspunkte: 6 LP (1 LP entspricht 30 Arbeitsstunden)</p>
--

<p>8. Prüfung und Benotung des Moduls</p> <p>Eine mündliche Prüfung am Ende.</p>

<p>9. Dauer des Moduls</p> <p>Das Modul kann in einem Semester abgeschlossen werden.</p>

<p>10. Teilnehmer(innen)zahl</p> <p>unbegrenzt</p>

<p>11. Anmeldeformalitäten</p> <p>Anmeldung zur Lehrveranstaltung:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Teilnehmerliste in der ersten Veranstaltung <p>Anmeldung zur Prüfung:</p> <p>Mündliche Prüfungen müssen im Prüfungsamt angemeldet werden. Terminabsprache erfolgt mit dem zuständigen Mitarbeiter des Fachgebietes. Nähere Informationen zur Anmeldung und zu Prüfungsterminen sind im Internet unter http://www.aero.tu-berlin.de abrufbar.</p>
--

12. Literaturhinweise

Skript in Papierform vorhanden:

ja nein

Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden:

Beim betreuenden Assistenten

Skripte in elektronischer Form vorhanden:

ja nein

Wenn ja, Internetseite angeben:

Literatur:

Literaturliste im Skript

13. Sonstiges

Titel des Moduls: Aerothermodynamik I		Leistungspunkte nach ECTS: 6
Verantwortliche/-r des Moduls: Prof. Dr.-Ing. W. Nitsche	Sekretariat: F 2	E-Mail: wolfgang.nitsche@tu-berlin.de

Modulbeschreibung

1. Qualifikation

Die Studierenden verfügen nach erfolgreichem Bestehen des Moduls Aerothermodynamik I über:

Kenntnisse in:

- grundlegenden Begrifflichkeiten der Aerothermodynamik und des Wärmetransportes
- Wärmetransportmechanismen (Konvektion, Wärmeleitung, Wärmestrahlung)
- Gesetze zur Beschreibung laminarer und turbulenter Geschwindigkeits- und Temperaturgrenzschichten
- Analogien zwischen Impuls- und Wärmetransport in Grenzschichten
- Kopplung von Temperatur- und Geschwindigkeitsgrenzschichten für laminare und turbulente Strömungen
- Kopplung von Strömung und Struktur zur Bestimmung des wechselseitigen Einflusses
- Dissipation und deren Einfluss auf Geschwindigkeits- und Temperaturgrenzschichten
- Realgaseffekte, Unterschiede zum idealen Gas, Gültigkeitsbereiche des idealen Gases
- Kühlsysteme, unterschiedliche Kühlmethoden und deren praktische Anwendung
- aerothermodynamische Versuchsanlagen

Fertigkeiten:

- Berechnung des Wärmeüberganges in verschiedensten Anwendungen
- Berechnung der Temperaturverteilung in Strukturen
- Berechnung von gekoppelten selbstähnlichen, laminaren Geschwindigkeits- und Temperaturgrenzschichten
- Berechnung gekoppelter Temperaturfelder in Strömung und Struktur
- Bestimmung von Strömungsdaten für ideale und reale Gase

Kompetenzen:

- Verständnis der unterschiedlichen Wärmetransportmechanismen und deren Zusammenspiel
- Verständnis der Reynolds-Analogie und deren praktischer Anwendungen
- Verständnis von Temperatur- und Geschwindigkeitsgrenzschichten in allen Geschwindigkeitsregimes
- Bewertung des Einflusses thermisch belasteter Grenzschichten auf die Struktur
- Bewertung des Einflusses thermisch belasteter Strukturen auf die Grenzschicht
- Verständnis der Grenzen des idealen Gasmodells und der Unterschiede zum Realgas
- Programmierung von kleineren numerischen Programmen zur Lösung von Differentialgleichungssystemen

Fachkompetenz: 50% Methodenkompetenz: 40% Systemkompetenz: Sozialkompetenz: 10%

2. Inhalte

Vorlesung:

- Grenzschichtgesetze
- Grundlagen des Wärmetransportes
- Wärmestrahlung
- Reynolds Analogie
- Kennzahlen
- Gekoppelte laminare Grenzschichten
- Gekoppelte turbulente Grenzschichten
- Kopplung von Strömung und Struktur
- Hyperschall / Wiedereintritt
- Aerothermodynamische Probleme der Luft- und Raumfahrt
- Realgaseffekte
- Kühlsysteme / Kühlmethoden
- Aerothermodynamische Versuchsanlagen

Übung:

- Wärmetransport: Konvektiver Wärmeübergang an ebenen Platten, Vergleich der Theorie mit den experimentell ermittelten Ergebnissen
- Wärmetransport: Analytische Berechnung zur Kalibrationskurve von Heizdrähten
- Wärmetransport: Numerische Berechnung der Temperaturverteilung in einer Struktur
- Reynolds Analogie: Berechnung des Wandwärmestroms an einer mit Überschall angeströmten ebenen Platte
- Kennzahlen: Bestimmung dimensionsloser Kennzahlen aus Differentialgleichungssystemen
- Gekoppelte Grenzschichten: Numerische Berechnung von gekoppelten laminaren, selbstähnlichen Geschwindigkeits- und Temperaturgrenzschichten
- Hyperschall / Realgaseffekte: Bestimmung der Strömungsdaten in der Nähe des Staupunktes eines Hyperschall-Flugkörpers als ideales und reales Gas

Experiment:

- Experiment zum Wärmeübergang an einer ebenen Platte am Thermo-Windkanal des Instituts für Luft- und Raumfahrt zur Verdeutlichung der in der Vorlesung vermittelten Inhalte zu den Grundlagen des Wärmetransportes

3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Aerothermodynamik I	IV	6	4	P	Winter

4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen

Vorlesung:

- Vorlesung
- Exkursion

Übung:

- Übung
- Messung
- Experiment

5. Voraussetzungen für die Teilnahme

obligatorische Voraussetzungen:

- Grundlagen der Strömungslehre

wünschenswerte Voraussetzungen:

- Lineare Algebra für Ingenieure
- Analysis I
- Analysis II
- Differentialgleichungen für Ingenieure
- Einführung in die Informationstechnik
- Einführung in die klassische Physik für Ingenieure
- Aerodynamik I

6. Verwendbarkeit

geeigneter Studiengang:

- Bachelor Verkehrswesen, Studienrichtung Luft- und Raumfahrttechnik
- Master Luft- und Raumfahrttechnik
- Bachelor Physikalische Ingenieurwissenschaft
- Master Physikalische Ingenieurwissenschaften

geeignete Studienschwerpunkte:

- Luftfahrttechnik

Grundlage für:

- Aerothermodynamik II

7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte

Präsenzstudium:

Vorlesung: 15x2 Stunden = 30 Stunden

Übung: 15x2 Stunden = 30 Stunden

Eigenstudium:

Hausaufgaben: 6x15 Stunden = 90 Stunden

Prüfungsvorbereitung: 3x10 Stunden = 30 Stunden

Summe: 180 Stunden

Leistungspunkte: 6 LP

8. Prüfung und Benotung des Moduls

Prüfungsform:

- mündliche Prüfung

besteht aus:

- mündlicher Rücksprache

9. Dauer des Moduls

Das Modul kann in einem Semester abgeschlossen werden.

10. Teilnehmer(innen)zahl

Die Teilnehmerzahl ist, bedingt durch die Projekte im zweiten Teil der LV, auf 30 Studenten begrenzt.

11. Anmeldeformalitäten

Anmeldung zur Lehrveranstaltung:
- in der ersten Vorlesung

Anmeldung zur Prüfung:
- beim Prüfungsamt und im Internet unter www.aero.tu-berlin.de

12. Literaturhinweise

Skript in Papierform vorhanden: ja nein
Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden: beim betreuenden Assistenten
Skripte in elektronischer Form vorhanden: ja nein
Wenn ja, Internetseite angeben:

Literatur:
Literaturliste im Skript

13. Sonstiges

Titel des Moduls: Gasdynamik I		Leistungspunkte nach ECTS: 6
Verantwortliche/-r des Moduls: Prof. Dr.-Ing. W. Nitsche	Sekretariat: F 2	E-Mail: Wolfgang.Nitsche@TU-Berlin.de
Modulbeschreibung		
1. Qualifikation		
Die Studierenden verfügen nach erfolgreichem Bestehen des Moduls Gasdynamik I über:		
<p>Kenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> - von grundlegenden Begrifflichkeiten der Gasdynamik - beim Umgang mit Zustandsgrößen bei unterschiedlichen Strömungsrandbedingungen - über Ausströmvorgänge von Druckspeichern - über Verdichtungsstöße und Expansionen - über die Interaktion von Stößen und Expansionswellen - von Strömungszuständen in und hinter konvergenten Düsen bzw. Lavalldüsen - über die instationäre Wellenausbreitung nach der akustischen Theorie - über die instationäre Wellenausbreitung in Stoßwellenrohren - über unterschiedliche Versuchsanlagen zur Untersuchung von gasdynamischen Fragestellungen <p>Fertigkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Berechnung von Ausströmvorgängen aus Druckspeichern hinsichtlich des Zustandsgrößenverlaufs, des Massenstromes und des sich ergebenden Impulses (Schub) bei unterschiedlichen Düsenkonturen - Berechnung der Zustandsgrößenänderung bei reibungsfreien bzw. adiabaten Rohrströmungen - Berechnung der Strömungsgrößenänderung über schräge und senkrechte Verdichtungsstöße - Berechnung der Strömungsgrößenänderung über die an konvexen Ecken auftretenden Expansionen - Berechnung der Änderungen von Strömungsgrößen bei komplexen Stoß-Stoß-, Stoß-Expansions- bzw. Expansions-Expansions-Interferenzen - Berechnung des Zustandsgrößenverlaufs in Lavalldüsen - Berechnung der Zustandsgrößen hinter nicht angepassten Lavalldüsen - Erstellung von Wellenplänen bei akustischer Wellenausbreitung als auch in Stoßwellenrohren <p>Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Auslegung von Druckspeicherkanälen - Auslegung von Profilen für Überschallströmungen - Bewertung der Eigenschaften von Lavalldüsen in Abhängigkeit ihres Einsatzbereichs - Programmierung und Ergebnisdarstellung mit der Software Scilab oder Matlab - Arbeiten in Kleingruppen 		
<input checked="" type="checkbox"/> Fachkompetenz: 50% <input checked="" type="checkbox"/> Methodenkompetenz: 40% <input type="checkbox"/> Systemkompetenz: <input checked="" type="checkbox"/> Sozialkompetenz: 10%		

2. Inhalte

Vorlesung:

- Thermodynamische Grundlagen der Gasdynamik
- Stationäre, eindimensionale kompressible Strömungen
- Kompressible Strömungen mit Reibung und Wärmeaustausch
- Verdichtungsstöße
- Isentrope Kompressions- und Expansionsströmungen
- Quasi-Eindimensionale Strömungen
- Instationäre Wellenausbreitung
- Versuchsanlagen

Übung:

- Grundlagen: Abgrenzung zur Aerodynamik, Definitionen von innerer Energie, Enthalpie und Entropie, Erhaltungssätze, Gasgleichung, Zustandsänderungen
- Berechnungsmethoden: Herleitung und Anwendung der Gleichungen nach de Saint-Venant & Wantzel (Ausflussformel), Flächen-Geschwindigkeits-Beziehung, Flächen-Machzahl-Beziehung, Durchfluss, Massenstrom
- Berechnungsmethoden: Berechnung von reibungsfreien Rohrströmungen (Rayleigh-Strömungen) bzw. adiabaten Rohrströmungen (Fanno-Strömungen)
- Stöße: An typischen Überschallkonfigurationen werden die Phänomene Stoß und Schrägstoß diskutiert, Anwendung von Herzkurven bei Stoßreflexionen, Stoßpolaren, Erörterung von Stoßdurchkreuzungen, Entwicklung der Rayleigh-Pitot-Gleichung und ihr Vergleich mit den Isentropenbeziehungen, Berechnung von Heckströmungen
- Kompressions- und Expansionsströmungen: Entwicklung der Prandtl-Meyer-Eckenexpansion und Anwendung an typischen Überschallkonfigurationen, Berechnung und Diskussion von Druckverläufen an Überschallprofilen
- Quasi-Eindimensionale Strömungen: Berechnung der Zustandsgrößen in und hinter angepassten bzw. nicht angepassten Lavaldüsen, Diskussion verschiedener Betriebszustände von Lavaldüsen unter Berücksichtigung des Massenstroms, Schubentwicklung von konvergenten bzw. konvergent-divergenten Düsen
- instationäre Wellenausbreitung: Anwendung der akustischen Theorie, Berechnung zur Ausbreitung von Kompressions- und Expansionswellen, Berechnung der Betriebszustände von Stoßwellenrohren, Erstellung von Wellenplänen für geschlossene bzw. offene Stoßrohre

Experiment:

Am Trans-/Überschallkanal des Instituts für Luft- und Raumfahrt wird in Kleingruppen folgendes

Experiment durchgeführt:

Vermessung eines bikonvexen Profils im Überschall, Berechnung des Druckbeiwertes, Erörterung der Phänomene Stoß und Expansion mit Hilfe des Schlierenverfahrens

3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Gasdynamik I	IV	6	4	P	Sommer

4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen

Es kommen Vorlesungen mit integrierten Übungen zum Einsatz.

5. Voraussetzungen für die Teilnahme

- obligatorisch: Strömungslehre
- wünschenswert: Aerodynamik I + II, Lineare Algebra für Ingenieure, Analysis I, Analysis II, Differentialgleichungen für Ingenieure, Mechanik, Kinematik und Dynamik, Einführung in die Informationstechnik, Einführung in die klassische Physik für Ingenieure

6. Verwendbarkeit

Dieses Modul ist insbesondere für den Studiengang Luft- und Raumfahrt sowie für den Studiengang Physikalische Ingenieurwissenschaft geeignet. Es bildet die Grundlage für das weiterführende Modul Gasdynamik II sowie eine nicht obligatorische Grundlage für das Modul Aerothermodynamik I.

7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte

Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 180 h; dies entspricht 6 LP (bei 1LP für 30 Arbeitsstunden), die sich wie folgt zusammensetzen:
Kontaktzeiten: 60 h
Selbststudium (einschließlich Prüfung und Prüfungsvorbereitung): 120 h

8. Prüfung und Benotung des Moduls

Eine mündliche Prüfung am Ende.

9. Dauer des Moduls

Das Modul kann in einem Semester abgeschlossen werden.

10. Teilnehmer(innen)zahl

unbegrenzt

11. Anmeldeformalitäten

Mündliche Prüfungen müssen im Prüfungsamt angemeldet werden. Terminabsprache erfolgt mit dem zuständigen Mitarbeiter des Fachgebietes. Nähere Informationen zur Anmeldung und zu Prüfungsterminen sind im Internet unter <http://www.aero.tu-berlin.de> abrufbar.

12. Literaturhinweise

Skript in Papierform vorhanden: ja nein
Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden: beim betreuenden Assistenten
Skripte in elektronischer Form vorhanden: ja nein
Wenn ja, Internetseite angeben:

Literatur:
Literaturliste im Skript

13. Sonstiges

Titel des Moduls: Gasdynamik II		Leistungspunkte nach ECTS: 6
Verantwortliche/-r des Moduls: Prof. Dr.-Ing. W. Nitsche	Sekretariat: F 2	E-Mail: Wolfgang.Nitsche@TU-Berlin.de
Modulbeschreibung		
1. Qualifikation		
Die Studierenden verfügen nach erfolgreichem Bestehen des Moduls Gasdynamik II über:		
<p>Kenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> - von der Methode der Charakteristiken - über die numerische Simulation mit Hilfe einer kommerziellen Software - über Profilmströmungen im Überschall - über konische Strömungsphänomene - über transsonische Strömungsphänomene - über die Beurteilung von Überschallflugzeugen hinsichtlich ihrer wirtschaftlichen und gasdynamischen Anforderungen - über Hyperschallfluggeräte - über Hyperschallversuchsanlagen <p>Fertigkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Auslegung von zweidimensionalen oder rotationssymmetrischen Lavaldüsen unter gegebene Randbedingungen mit Hilfe der Methode der Charakteristiken - Entwicklung numerischer Simulationen für Überschallströmungen - Berechnung des Druckbeiwertverlaufs anhand der Profilgeometrie in Überschallströmungen - Berechnung der Auftriebs- und Widerstandspolaren anhand der Profilgeometrie in Überschallströmungen - Unterscheidung der Stoßphänomene in zwei- bzw. dreidimensionalen Strömungen - Beurteilung verschiedener Überschallflugzeuge hinsichtlich ihres Geschwindigkeitseinsatzbereichs - Berechnung der Zustandsgrößen in hypersonischen Strömungen <p>Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Anwendung der Methode der Charakteristiken - Anwendung einer kommerziellen numerischen Simulationssoftware - Beurteilung von Profilgeometrien in Überschallströmungen - Beurteilung von Überschallflugzeugen - Arbeiten in Kleingruppen 		
<input checked="" type="checkbox"/> Fachkompetenz: 50% <input checked="" type="checkbox"/> Methodenkompetenz: 40% <input type="checkbox"/> Systemkompetenz: <input checked="" type="checkbox"/> Sozialkompetenz: 10%		

2. Inhalte

Vorlesung:

- Charakteristiken-Verfahren (zwei-/dreidimensional)
- Einführung in die numerische Strömungssimulation
- Theorie kleiner Störungen / Theorie schlanker Profile
- Konische Strömungen
- Transsonische Strömungen
- Auslegung von Überschallflugzeugen
- Hyperschallströmungen
- Hyperschallversuchsanlagen

Übung:

- Charakteristiken-Verfahren: Herleitung der mathematischen Grundlagen und Diskussion zum Gültigkeitsbereich der Methode der Charakteristiken (MdC), Auslegung einer zweidimensionalen Lavaldüse kürzester Länge, Berechnung des Auf- und Widerstandsbeiwertes eines konturierten Körpers mit Hilfe der MdC, Berechnung der Stoß-Expansions-Interferenz mit Hilfe der MdC
- Numerische Berechnung der mit Hilfe der MdC ausgelegten Lavaldüse
- Diskussion der Störpotenzialgleichung und ihre mathematische Einteilung in Unter-/Überschallströmungen, Herleitung der linearisierten Überschallpotenzialgleichung, Berechnung von Druck-, Auftriebs- und Widerstandsbeiwert an komplexen Geometrien im Überschall
- Konische Strömungen: Diskussion der Unterschiede zwischen zwei- und dreidimensionalen Strömungen bezüglich der Stoßausbreitung
- Überschallflugzeuge: Berechnung des Druckverlaufs an unterschiedlichen Profilformen, Unterscheidung zwischen Unter- und Überschallvorderkanten, Diskussion verschiedener Rumpfformen bei Überschallströmungen
- Entwicklung und Diskussion der Hyperschallgleichungen aus den Stoßbeziehungen, Berechnung des Druckverlaufs um komplexe Körper bei Hyperschallanströmung, Entwicklung der Newton'schen Theorie und ihre Anwendung, Herleitung der erweiterten Newton'schen Theorie, Diskussion verschiedener Hyperschall-Flugzeuge

Experiment:

Am Trans-/Überschallkanal des Instituts für Luft- und Raumfahrt wird in Kleingruppen folgendes Experiment durchgeführt:

Vermessung der Lavaldüse, die in vorangegangenen Übungen mit Hilfe der MdC ausgelegt wurde.

Diskussion der Messergebnisse im Vergleich zur numerischen Simulation. Eine Schlierenoptik verdeutlicht die in der Vorlesung und Übung erläuterten Phänomene wie Stoßlage und Expansionswellen.

3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Gasdynamik II	IV	6	4	P	Winter

4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen

Es kommen Vorlesungen mit integrierten Übungen zum Einsatz.

5. Voraussetzungen für die Teilnahme

a) obligatorisch: Strömungslehre, Gasdynamik I

b) wünschenswert: Aerodynamik I + II, Lineare Algebra für Ingenieure, Analysis I, Analysis II, Differentialgleichungen für Ingenieure, Mechanik, Kinematik und Dynamik, Thermodynamik I oder Aerothermodynamik I, Einführung in die Informationstechnik, Einführung in die klassische Physik für Ingenieure

6. Verwendbarkeit

Dieses Modul ist insbesondere für den Studiengang Luft- und Raumfahrt sowie für den Studiengang Physikalische Ingenieurwissenschaft geeignet. Es bildet eine nicht obligatorische Grundlage für das Modul Aerothermodynamik I.

7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte

Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 180 h; dies entspricht 6 LP (bei 1LP für 30 Arbeitsstunden), die sich wie folgt zusammensetzen:
Kontaktzeiten: 60 h
Selbststudium (einschließlich Prüfung und Prüfungsvorbereitung): 120 h

8. Prüfung und Benotung des Moduls

Eine mündliche Prüfung am Ende.

9. Dauer des Moduls

Das Modul kann in einem Semester abgeschlossen werden.

10. Teilnehmer(innen)zahl

unbegrenzt

11. Anmeldeformalitäten

Mündliche Prüfungen müssen im Prüfungsamt angemeldet werden. Terminabsprache erfolgt mit dem zuständigen Mitarbeiter des Fachgebietes. Nähere Informationen zur Anmeldung und zu Prüfungsterminen sind im Internet unter <http://www.aero.tu-berlin.de> abrufbar.

12. Literaturhinweise

Skript in Papierform vorhanden: ja nein
Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden: beim betreuenden Assistenten
Skripte in elektronischer Form vorhanden: ja nein
Wenn ja, Internetseite angeben:

Literatur:
Literaturliste im Skript

13. Sonstiges

Titel des Moduls: Airline Management		Leistungspunkte nach ECTS: 6
Verantwortliche/-r des Moduls: Prof. Dr.-Ing. Gerhard Hüttig	Sekretariat: F 3	E-Mail: Gerhard.Huettig@ilr.tu-berlin.de

Modulbeschreibung

1. Qualifikation

Die Studierenden verfügen nach erfolgreichem Bestehen des Moduls Airline Management über:

Kenntnisse:
- Wirtschaftliche Zusammenhänge von Fluggesellschaften
-
 Wirtschaftliche Entwicklungen für Fluggesellschaften
- Aktuelle Strategien ausgewählter
 Fluggesellschaften
- Besonderheiten von Luftverkehrsgesellschaften
- Ausgewählte
 Managementstrategien

Fertigkeiten:
- Unternehmensstrategien definieren
- Eigene
 Strategien entwickeln
- Verschiedene Unternehmenskonzepte gegenüberstellen
-
 Wirtschaftliche Auswirkungen auf Luftfahrtunternehmen erklären

Kompetenzen
- Vertreten
 von eigenen Strategien im Diskurs mit Anderen
- Arbeiten in Kleingruppen an
 Unternehmensstrategien

Fachkompetenz: 20% Methodenkompetenz: 20% Systemkompetenz: 30% Sozialkompetenz: 30%

2. Inhalte

Vorlesungsteil:
- Aufbau von Flugesellschaften
- Rechtliche und technische
 Rahmenbedingungen
- Produkt und Produktionsplanung
- Operationelle Fragen
-
 Pricing
- Yield Management
- Fuel Hedging

Übungsteil
- Aufstellen einer
 Unternehmensstrategie
- Airline Simulation
- Auswertung von Verkehrszahlen
-
 Auswertung von wirtschaftlichen Kennzahlen
- Präsentation von Kennzahlen

3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Airline Management	IV	6	4	P	Sommer

4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen

Vorlesungsteil
- Theoretische Grundlagenvermittlung durch Vorlesung
- Vorträge mit
 Praxisbezug
Übungsteil
- Anleitung zur Durchführung der Simulation
- Regelmäßige
 Referatsbeiträge der Studenten

5. Voraussetzungen für die Teilnahme

obligatorische Voraussetzungen:
- Luftverkehrsbetrieb
wünschenswerte
 Voraussetzungen:
- Luftrecht, Luftverkehrspolitik und -wirtschaft

6. Verwendbarkeit

Geeignete Studiengänge:
- Luft- und Raumfahrttechnik
- Planung und Betrieb im
 Verkehrswesen
- Wirtschaftsingenieurwesen (Vertiefungsrichtung Verkehr)

Grundlage
 für:
- Projektmanagement im Luftverkehr
- Flugzeuginstandhaltung

7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte

Präsenzstudium:
Vorlesungsteil: 15 x 2 Stunden = 30 Stunden
Übungsteil: 15 x 2 Stunden = 30
 Stunden

Eigenstudium:
Wissensaufbereitung: 30 x 2 Stunden = 60
 Stunden
Hausaufgaben: 20 Stunden
Prüfungsvorbereitung: 40 Stunden
Summe: 180
 Stunden
Leistungspunkte: 6 LP (1LP entspricht 30 Arbeitsstunden)

8. Prüfung und Benotung des Moduls

Prüfungsform:
-Prüfungsäquivalente Studienleistung
besteht aus:
- Referate als
 Gruppenleistung
- Bericht über Unternehmensstrategie
- Mündliche Rücksprache

Die
 jeweiligen Anteile werden am Anfang der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

9. Dauer des Moduls

Das Modul kann in 1 Semester(n) abgeschlossen werden.

10. Teilnehmer(innen)zahl
Prinzipiell unbeschränkt - nach Maßgabe der Betreuungskapazität der zur Verfügung stehenden Wissenschaftlichen Mitarbeiter

11. Anmeldeformalitäten
Anmeldung zur Lehrveranstaltung: - in der ersten Vorlesung oder Seminar Anmeldung zur Prüfung: - Für die prüfungsäquivalente Studienleistung online oder im Prüfungsamt. - Die jeweiligen Anmeldefristen sind der Studienordnung zu entnehmen.

12. Literaturhinweise
Skript in Papierform vorhanden: <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden: Skripte in elektronischer Form vorhanden: <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein Wenn ja, Internetseite angeben: Literatur: Doganis, R. et al; Flying Off Course: Airline Economics and Marketing; Routledge Chapman & Hall; 2009 Shaw, S.; Airline Marketing and Management; Ashgate Publishing; 2007

13. Sonstiges
Die Lehrveranstaltung findet in englischer Sprache statt. Für die Lehrveranstaltung wird ein Kurs auf der Lernplattform ISIS angeboten.

Titel des Moduls: Flugführung (ehemals Flugsicherung)		Leistungspunkte nach ECTS: 6
Verantwortliche/-r des Moduls: Prof. Dr.-Ing. Gerhard Hüttig	Sekretariat: F 3	E-Mail: Gerhard.Huettig@ilr.tu-berlin.de

Modulbeschreibung

1. Qualifikation

Die Studierenden verfügen nach erfolgreichen Bestehen des Moduls über:
Kenntnisse in:
- nationale und internationale Rahmenbedingungen
- Struktur und Organisation des Luftraumes
- Grundlagen Flugsicherungsverfahren, Kommunikationssysteme, Funknavigation, Überwachungssystemen
- Instrumente und Cockpitaufbau eines Kleinflugzeuges
- Fertigkeiten:
- Arbeit mit nationalen und internationalen Rechtsvorschriften (ICAO Annexe, AIP)
- Arbeit mit Luftfahrtskarten für VFR und IFR
- Navigation nach Sicht und mit Hilfe von VOR, NDB und ILS
- Bedienung von Instrumenten eines Kleinflugzeuges
- Vorbereitung und Durchführung eines VFR Fluges mit Kleinflugzeugen
Kompetenzen:
- Flugführung aus Sicht Flugsicherung und Pilot kennen
- Analyse der Auswirkungen auf Systemveränderungen in der Flugführung
- kritische Bewertung der bestehenden Flugsicherungsinfrastruktur und Notwendigkeit für die weitere Entwicklung

Fachkompetenz: 25% Methodenkompetenz: 25% Systemkompetenz: 30% Sozialkompetenz: 20%

2. Inhalte

Vorlesung:
- Grundlagen der Flugsicherung
- Struktur und Organisation des Luftraumes
- Regeln, Dienste, Verfahren zur Gewährleistung der sicheren Nutzung des Luftraumes
- Grundlagen in Überwachungssysteme
- Grundlagen in Kommunikationssysteme
- Grundlagen in Funknavigationssysteme
- Grundlagen in Satellitennavigationssysteme
- Grundlagen in Flächennavigationssysteme
- Entwicklungstendenzen
Übung:
- Rechtliche Grundlagen beim Betrieb von Luftfahrzeugen
- Luftraumanalyse
- Technik, Flugleistungen und Betrieb von Leichtflugzeugen
- Anwendung von Funknavigation (VOR, NDB, ILS, GBAS)
- Beladung von Kleinflugzeugen
- Flugvorbereitung und Flugdurchführung eines VFR Fluges
Praktikum
- Flugvorbereitung und Flugdurchführung eines VFR Fluges

3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Flugführung	VL	3	2	P	Sommer
Flugführung	UE	3	2	P	Sommer

4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen

Es kommen Vorlesungen, Übungen und ein Flugpraktikum zum Einsatz.
Vorlesung:
- Präsentationen mit Beispielen
Übung:
- Präsentationen von Dozenten und Studierenden
- Gruppenarbeit
- Hausaufgaben
Praktikum
- Flugpraktikum nach Sichtflugregeln (VFR) in Kleingruppen (eigene Bezahlung)

5. Voraussetzungen für die Teilnahme

obligatorische Voraussetzungen:
- Einführung in die Luft- und Raumfahrt
wünschenswerte Voraussetzungen:
- Alle Pflichtfächer des Bachelor Verkehrswesen sollten abgeschlossen sein.

6. Verwendbarkeit

geeigneter Studiengang:
- Bachelor Verkehrswesen
geeignete Studienschwerpunkte:
- Luft- und Raumfahrttechnik
Grundlage für:
- Air Traffic Management (neu ab WiSe 2010)
- Flugroutenplanung
- Praxis der Flugführung
- Flugplanung
- Anthropotechnik in der Flugführung
- Cockpitauslegung/Flugmedizin

7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte

Präsenzstudium:
Vorlesung: 15x2 Stunden = 30 Stunden
Übung: 15x2 Stunden = 30 Stunden
Flugpraktikum.: 2x2 Stunden = 4 Stunden
Eigenstudium:
Hausaufgaben: 3x20 Stunden = 60 Stunden
Prüfungsvorbereitung: 56 Stunden = 56 Stunden

Summe: 180 Stunden
Leistungspunkte: 6 LP (1 LP entspricht 30 Arbeitsstunden)

8. Prüfung und Benotung des Moduls
Prüfungsform: - Prüfungsäquivalente Studienleistungen besteht aus: - Lösung und Abgabe von Hausaufgaben - Lernerfolgskontrolle am Ende des Moduls Die jeweiligen Anteile werden am Anfang der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

9. Dauer des Moduls
Das Modul kann in 1 Semester(n) abgeschlossen werden.

10. Teilnehmer(innen)zahl
Die Teilnehmerzahl ist auf 100 Studenten beschränkt.

11. Anmeldeformalitäten
Anmeldung zur Lehrveranstaltung: - ausschließlich in der ersten Vorlesung und Übung Anmeldung zur Prüfung: - für die Anerkennung als prüfungsäquivalente Studienleistung im Prüfungsamt bzw. QISPOS - Die jeweiligen Anmeldefristen sind der aktuellen Studienordnung zu entnehmen.

12. Literaturhinweise
Skript in Papierform vorhanden: <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden: Skripte in elektronischer Form vorhanden: <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein Wenn ja, Internetseite angeben: http://www.isis.tu-berlin.de/course/view.php?id=348 Literatur: Mensen, Heinrich: Moderne Flugsicherung, Organisation, Verfahren, Technik. Berlin, Springer, 2004. - ISBN 978-3540205814 Mensen, Heinrich: Handbuch der Luftfahrt: Berlin, Springer, 2003. - ISBN 3-540-58570-2

13. Sonstiges
Für die Lehrveranstaltung wird eine Lernplattform bei ISIS angeboten. Adresse: http://www.isis.tu-berlin.de/course/view.php?id=348 Die Lehrveranstaltung Flugführung ist der Nachfolger von Flugsicherung.

Titel des Moduls: Flugzeugsysteme		Leistungspunkte nach ECTS: 6
Verantwortliche/-r des Moduls: Prof. Dr.-Ing. Gerhard Hüttig	Sekretariat: F 3	E-Mail: Gerhard.Huettig@ilr.tu-berlin.de

Modulbeschreibung

1. Qualifikation

Die Studierenden verfügen nach erfolgreichem Bestehen des Moduls über

Kenntnisse in:

- Überblick über Flugzeugsysteme von Passagierflugzeugen
- Gesetzliche Vorschriften national und international
- Luftfahrtnormen national und international
- Cockpitaufbau

Fertigkeiten:

- Verständniss über Planung und Durchführung von Flügen
- Bestimmung von Start- und Landestrecken
- Bestimmung von Gewichts- und Treibstoffanteilen
- Erarbeitung von Systemkenntnissen aus Flughandbüchern (FCOM)
- Bedienung Flight Management System
- Bedienung von Flugzeugsystemen

Kompetenzen:

- kritische Bewertung von Flugzeugsystemen
- Durchführung eines Fluges im Simulator
- Lösen von Systemfehlern
- Planung und Durchführung von Flugversuchen am Simulator

Fachkompetenz: 25% Methodenkompetenz: 25% Systemkompetenz: 25% Sozialkompetenz: 25%

2. Inhalte

Vorlesung:

- Mindestausrüstung von Luftfahrzeugen
- Flugzeugsteuerungssysteme
- Flight Management Systeme
- Kommunikationssysteme
- elektrische, hydraulische und pneumatische Systeme
- Warn- und Sicherheitssysteme
- Betriebsstoff- und Kabinensysteme

Übung:

- Start- und Landestreckenberechnung
- Flugzeuggewichte
- Flugzeughandbücher (FCOM, AMM etc.)
- A330 Flugzeugsteuerungssysteme
- A330 hydraulische und elektrisches System
- Boeing 737 Flugzeugsteuerungssysteme
- Boeing 737 Hydraulisches System

Labor/Simulator:

- Demonstrationsflüge auf dem A330 Full Flight Simulator des ZFB

3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Flugzeugsysteme	VL	3	2	P	Sommer
Flugzeugsysteme	UE	3	2	P	Sommer

4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen

Es kommen Vorlesungen und Übungen zum Einsatz.

Vorlesung:

- Präsentationen mit Beispielen aus der Praxis

Übung:

- Präsentationen von Dozenten und Studenten
- Gruppenarbeit
- Rechnungen
- Hausaufgaben
- E-Learning

Labor/Simulator:

- Demonstrationsflüge

5. Voraussetzungen für die Teilnahme

obligatorische Voraussetzungen:

- Einführung in die Luft- und Raumfahrt

wünschenswerte Voraussetzungen:

- keine

6. Verwendbarkeit

geeignete Studiengänge:

- Luft- und Raumfahrt
- Planung- und Betrieb
- Informatik
- Wirtschaftsingenieurwesen

geeignete Studienschwerpunkte:

- Flugführung und Luftverkehr
- Luftfahrzeugbau
- Flugmechanik

Grundlage für:

- Cockpitauslegung
- Flugsimulationstechnik,
- Flugbetrieb (Flugmeteorologie + Flugplanung)
- Praxis der Flugführung.

7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte

Präsenzstudium:

Vorlesung: 15x2 Stunden = 30 Stunden

Übung: 15x2 Stunden = 30 Stunden

Labor/Simulator.: 1x2 Stunden = 2 Stunden

Eigenstudium:

Hausaufgaben: 3x20 Stunden = 60 Stunden

Computer Based Training: 10 Stunden = 10 Stunden

Prüfungsvorbereitung: 28 Stunden = 28 Stunden

Summe: 180 Stunden

Leistungspunkte: 6 LP (1 LP entspricht 30 Arbeitstunden)

8. Prüfung und Benotung des Moduls

Prüfungsform:

- Prüfungsäquivalente Studienleistungen:

besteht aus:

- Lösung und Abgabe von Hausaufgaben,
- Abschlussklausur
- eine mündliche Rücksprache

Die jeweiligen Anteile werden am Anfang der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

9. Dauer des Moduls

Das Modul kann in 1 Semester(n) abgeschlossen werden.

10. Teilnehmer(innen)zahl

Prinzipiell unbeschränkt / nach Maßgabe der Betreuungskapazität der zur Verfügung stehenden Wissenschaftlichen Mitarbeiter und der Kapazität des Flugsimulators für die Laborübungen. Für die Simulatorübungen muss von den Studenten ein Test bestanden werden.

11. Anmeldeformalitäten

Anmeldung zur Lehrveranstaltung:
- in der ersten Vorlesung oder Übung

Anmeldung zur Prüfung:
- für die Anerkennung als prüfungsäquivalente Studienleistung im Prüfungsamt.
- Die jeweiligen Anmeldefristen sind der Studienordnung zu entnehmen.

12. Literaturhinweise

Skript in Papierform vorhanden: ja nein
Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden:
Skripte in elektronischer Form vorhanden: ja nein
Wenn ja, Internetseite angeben: <http://www.isis.tu-berlin.de/course/view.php?id=350>

Literatur:

Brockhaus, Rudolf: Flugregelung. Berlin [u.a.]: Springer, 2001. - ISBN 3-540-41890-3

Brüning, G. / Hafer, X. / Sachs, G.: Flugleistungen - Grundlagen, Flugzustände, Flugabschnitte Aufgaben und Lösungen. Berlin [u.a.] : Springer, 1993. - ISBN 3-540-56960-Xb

Klaus Hünecke: Die Technik des modernen Verkehrsflugzeuges. Motorbuch Verlag, 1998. - ISBN 3-613-01895-0

Ian Moir, Allan Seabridge: Aircraft Systems. Professional Engineering Publishing, 2001. - ISBN 1-86058-289-3

Ian Moir, Allan Seabridge: Design and Development of Aircraft Systems. Professional Engineering Publishing, 2001. - ISBN 1-86058-437-3

13. Sonstiges

Für die Lehrveranstaltung wird eine Lernplattform bei ISIS angeboten.
Adresse: <http://www.isis.tu-berlin.de/course/view.php?id=350>

Titel des Moduls: Luftrecht, Luftverkehrspolitik und -wirtschaft		Leistungspunkte nach ECTS: 6
Verantwortliche/-r des Moduls: Prof. Dr.-Ing. Gerhard Hüttig	Sekretariat: F 3	E-Mail: Gerhard.Huettig@ilr.tu-berlin.de

Modulbeschreibung

1. Qualifikation

Die Studierenden verfügen nach erfolgreichem Bestehen dieses Moduls über:

Kenntnisse in:

- Rechtlichen Rahmenbedingungen des Luftverkehrs
- Organisationen des Luftverkehrs
- Politische Zusammenhänge des Luftverkehrs
- Wirtschaftliche Fragestellungen bei Fluggesellschaften

Fertigkeiten

- Konsequenzen aufzeigen von rechtlichen und politischen Rahmenbedingungen
- Aufzeigen von Besonderheiten von Fluggesellschaften in wirtschaftlicher Hinsicht
- Vertriebsmöglichkeiten kennen

Kompetenzen

- Zusammenhänge in komplexen Systemen erkennen
- Wichtigkeit von rechtlichen Normen im Luftverkehr bewerten
- Arbeit in Kleingruppen

Fachkompetenz: 25% Methodenkompetenz: 25% Systemkompetenz: 25% Sozialkompetenz: 25%

2. Inhalte

Vorlesung:

- Rechtsnormen des Luftverkehrs (national, europäisch, international)
- Organisationen des Luftverkehrs (national, europäisch, international)
- Politische Faktoren des Luftverkehrs
- Kooperationen von Fluggesellschaften
- Vertrieb von Fluggesellschaften
- besondere Managementmerkmale

Übung

- aktuelle Themen aus den Bereichen Luftrecht und Luftverkehr

3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Luftrecht, Luftverkehrspolitik und -wirtschaft	IV	6	4	P	Winter

4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen

Vorlesung

- Vorträge mit Praxisbezug

Übung

- Seminarvorträge der Studenten zu ausgewählten aktuellen Themen aus der Luftfahrt

5. Voraussetzungen für die Teilnahme

obligatorische Voraussetzungen:

- Einführung in das Verkehrswesen

wünschenswerte Voraussetzungen:

- keine

<p>6. Verwendbarkeit</p> <p>Geeignete Studiengänge:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Luft- und Raumfahrt - Planung und Betrieb im Verkehrswesen - Wirtschaftsingenieurwesen (Vertiefung: Verkehr) - BWL <p>Geeignete Studienrichtung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Luftverkehr - Luftfahrzeugbau <p>Grundlage für:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Luftverkehrsmanagement, - Flughafenplanung - Aviation Security - Projektmanagement im Luftverkehr.

<p>7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte</p> <p>Präsenzstudium:</p> <p>Vorlesung: 15 x 2 Stunden = 30 Stunden</p> <p>Übung: 15 x 2 Stunden = 30 Stunden</p> <p>Eigenstudium:</p> <p>Referate: 6 x 10 Stunden = 60 Stunden</p> <p>Wissensaufbereitung: 30 Stunden</p> <p>Prüfungsvorbereitung: 30 Stunden</p> <p>Summe: 180 Stunden</p> <p>Leistungspunkte: 6 LP (1LP entspricht 30 Arbeitsstunden)</p>

<p>8. Prüfung und Benotung des Moduls</p> <p>Prüfungsform:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Prüfungsäquivalente Studienleistung <p>besteht aus:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Präsentation und Ausarbeitung - Klausur - mündliche Rücksprache <p>Die jeweiligen Anteile werden am Anfang der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>

<p>9. Dauer des Moduls</p> <p>Das Modul kann in 1 Semester(n) abgeschlossen werden.</p>
--

<p>10. Teilnehmer(innen)zahl</p> <p>Prinzipiell unbeschränkt - nach Maßgabe der Betreuungskapazität der zur Verfügung stehenden Wissenschaftlichen Mitarbeiter</p>

<p>11. Anmeldeformalitäten</p> <p>Anmeldung zur Lehrveranstaltung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - in der ersten Vorlesung oder Übung <p>Anmeldung zur Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Für die Anerkennung als prüfungsäquivalente Studienleistung im Prüfungsamt. - Die jeweiligen Anmeldefristen sind der Studienordnung zu entnehmen
--

12. Literaturhinweise

Skript in Papierform vorhanden: ja nein
Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden:
Skripte in elektronischer Form vorhanden: ja nein
Wenn ja, Internetseite angeben: www.isis.tu-berlin.de

Literatur:

Maurer, Peter: Luftverkehrsmanagement - Basiswissen - München [u.a.] : Oldenbourg, 2003. -ISBN 3-486-27422-8

Giemulla, Elmar / Schmid, Ronald / von Elm, Dieter: Recht der Luftfahrt - Textsammlung - Neuwied: Luchterhand, 2003 - ISBN 3-472-05107-8

13. Sonstiges

Für die Lehrveranstaltung wird ein Kurs auf der Lernplattform ISIS angeboten

Titel des Moduls: Flugmechanik 2 (Flugdynamik)		Leistungspunkte nach ECTS: 6
Verantwortliche/-r des Moduls: Prof. Dr.-Ing. Robert Luckner	Sekretariat: F 5	E-Mail: Robert.Luckner@tu-berlin.de

Modulbeschreibung

1. Qualifikation

Die Studierenden verfügen nach erfolgreichem Bestehen des Moduls Flugmechanik 2 über: Kenntnisse:

- flugmechanischen Koordinatensysteme,
- Koordinatentransformationen,
- über die flugphysikalischen Prinzipien und Gesetze des Fluges,
- über statische Stabilität von Flugzeugen,
- über die Steuerbarkeit von Flugzeugen,
- der linearisierten Aerodynamik (Derivativa der Längs- und Seitenbewegung).

Fertigkeiten:

- Beschreibung der Flugzeugbewegung im Raum mit mathematischen Gleichungen (Flugsimulation),
- Statische Stabilitäts- und Steuerbarkeitsanalyse,
- Trimmrechnung,
- Linearisieren nichtlinearer Bewegungsgleichungen.

Kompetenzen:

- kritische Bewertung von Flugzeugkonfigurationen bezüglich statischer Stabilität und Steuerbarkeit,
- Linearisierung der Flugzeugbewegung um beliebige Gleichgewichtszustände.

Fachkompetenz: 40% Methodenkompetenz: 20% Systemkompetenz: 30% Sozialkompetenz: 10%

2. Inhalte

Im Modul Flugmechanik 2 wird die Bewegung des starren Flugzeugs in der Atmosphäre beschrieben. Die Bewegungsgleichungen in 6 Freiheitsgraden werden im körperfesten Koordinatensystem aufgestellt. Es wird erklärt, wie aerodynamische sowie die vom Triebwerk erzeugten Kräfte und Momente für flugmechanische Untersuchungen mathematisch dargestellt werden. Die Bewegungsgleichungen werden in Längs- und Seitenbewegung aufgeteilt. Stationäre (getrimmte) und dynamische Flugzustände werden erläutert, sowie Fragen der statischen Stabilität. Die Reaktionen des Flugzeuges auf Steuer- und Störeingaben werden berechnet und diskutiert.

Vorlesung:

- Koordinatensysteme (3D), Kräfte und Momente,
- Koordinatentransformationen und kinematische Beziehungen,
- Die Bewegungsgleichungen (6 Freiheitsgrade),
- Physikalische Grundlagen der am Flugzeug angreifenden aerodynamischen Momente,
- Linearisierte Aerodynamik (Derivative),
- Gleichgewichtszustände,
- Statische Stabilität,
- Steuerbarkeit,
- Stationäre Längsbewegung und Seitenbewegung,
- Linearisierung der nichtlinearen Bewegungsgleichungen,
- Dynamisches Steuer- und Störverhalten im Zeitbereich (Simulation).

Übung:

- Grundlagen: Beispielrechnungen zu Koordinatensystemen und -transformationen
- Stabilitätsbetrachtungen anhand von Beispielen
- Steuerbarkeitsbetrachtungen
- Momentengleichgewicht
- Betrachtung der Seitenbewegungsderivative
- Trimmrechnungen

3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Flugmechanik 2 (Flugdynamik)	VL	3	2	P	Winter
Flugmechanik 2 (Flugdynamik)	UE	3	2	P	Winter

4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen

Das Modul besteht aus Vorlesungen und Übungen. Vorlesung: In der Vorlesung werden die theoretischen Grundlagen vermittelt. Übung: In den theoretischen Übungen werden mit allen Studenten konkrete Aufgaben bearbeitet, wobei die Studenten versuchen Lösungsansätze zu finden. Der Lehrende rechnet die Aufgaben vor. Die Simulatorversuche finden in kleinen Gruppen statt. Zum selbständigen Arbeiten erhalten die Studenten zwei schriftliche Hausarbeiten, die in Gruppen bearbeitet werden.

5. Voraussetzungen für die Teilnahme

Erforderliche Voraussetzungen:

- Mechanik (Kinematik und Dynamik),
- Mathematik (lineare Algebra, lineare Differentialgleichungen),
- Flugmechanik 1 (Flugleistungen)

Wünschenswert:

- Aerodynamik
- Flugzeugentwurf
- Luftfahrtantriebe

6. Verwendbarkeit

geeignete Studiengänge:

- Bachelor Verkehrswesen (Studienrichtung: Luft- und Raumfahrt, Fahrzeugtechnik)
- Master Luft- und Raumfahrttechnik
- Physikalische Ingenieurwissenschaften

geeignete Studienschwerpunkte:

- Luftfahrttechnik
- Raumfahrttechnik

Grundlage für:

- Flugmechanik 3 (Flugeigenschaften)
- Flugregelung
- Experimentelle Flugmechanik

Hilfreich für:

- Aeroelastik,
- Luftfahrtantriebe,
- Flugzeugentwurf,
- Praxis der Flugführung,
- Flugsimulationstechnik.

7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte

Präsenzstudium:

Vorlesung: 15x2 Stunden = 30 Stunden

Übung: 15x2 Stunden = 30 Stunden

Labor/Simulator = 1x2 Stunden = 2 Stunden

Eigenstudium:

Hausaufgaben: 2x30 Stunden = 60 Stunden

Vor- und Nachbereitung: 15x2 Stunden = 30 Stunden

Prüfungsvorbereitung: 28 Stunden = 28 Stunden

Summe: 180 Stunden

Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 180 h; dies entspricht 6 LP (bei 1LP für 30 h Arbeitsstunden).

8. Prüfung und Benotung des Moduls

Prüfungsform:

- Prüfungsäquivalente Studienleistung

Besteht aus:

- Lösung und Abgabe von Hausaufgaben
- In Abhängigkeit von der Teilnehmerzahl: schriftliche Leistungskontrolle oder mündliche Rücksprache

Die jeweiligen Anteile werden am Anfang der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

9. Dauer des Moduls

Das Modul kann in einem Semester abgeschlossen werden.

10. Teilnehmer(innen)zahl

Unbegrenzt

11. Anmeldeformalitäten

Anmeldung zur Lehrveranstaltung:

- in der ersten Vorlesung oder Übung

Anmeldung zur Prüfung:

- für die Anerkennung als prüfungsäquivalente Studienleistung im Prüfungsamt.

- die jeweiligen Anmeldefristen sind der Studienordnung zu entnehmen.

12. Literaturhinweise

Skript in Papierform vorhanden:

ja nein

Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden:

Skripte in elektronischer Form vorhanden:

ja nein

Wenn ja, Internetseite angeben:

www.isis.tu-berlin.de/

Literatur:

- Etkin, B.: Dynamics of Flight, Dover Publication Inc, 2005, ISBN-13: 978-0486445229.<

- M. Cook.: Flight Dynamics Principles, Elsevier Ltd., Oxford/UK, 2008.

- Schlichting H., Truckenbrodt E.: Aerodynamik des Flugzeuges, Band 1, 3. Auflage, Springer-Verlag, Berlin/Heidelberg/New York, 2001.

- Brockhaus R.: Flugregelung, 2. Auflage, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2001, ISBN 3-540-41890-3.

- Begriffe, Größen und Formelzeichen der Flugmechanik, Bewegung des Luftfahrzeugs gegenüber der Luft. DIN 9300, 1990.

13. Sonstiges

Titel des Moduls: Flugmechanik 3 (Flugeigenschaften)		Leistungspunkte nach ECTS: 6
Verantwortliche/-r des Moduls: Prof. Dr.-Ing. Robert Luckner	Sekretariat: F 5	E-Mail: Robert.Luckner@tu-berlin.de

Modulbeschreibung

1. Qualifikation

Die Studierenden verfügen nach erfolgreichem Bestehen des Moduls Flugmechanik 3 über:

Kenntnisse:

- der Eigenbewegungsformen eines starren Flugzeuges,
- von Böenmodellen,
- über das Steuer- und Störverhalten von Flugzeugen,
- von Flugeigenschaftsforderungen,
- von Flugeigenschaftskriterien,
- von Massnahmen zur Verbesserung von Flugeigenschaften.

Fertigkeiten:

- Bestimmung der Eigenbewegungsformen eines starren Flugzeuges,
- Ermittlung von Flugeigenschaften eines starren Flugzeuges,
- Modellierung atmosphärischer Störungen,
- Anwendung von Flugeigenschaftskriterien.

Kompetenz:

- kritische Bewertung von Flugeigenschaften,
- Erkennen von Zusammenhängen zwischen charakteristischen Flugzeugparametern und Flugeigenschaften,
- Planung und Durchführung von einfachen Flugversuchen.

Fachkompetenz: 30% Methodenkompetenz: 30% Systemkompetenz: 30% Sozialkompetenz: 10%

2. Inhalte

Im Modul Flugmechanik III werden die Flugeigenschaften behandelt. Dabei werden die Kenntnisse aus Flugmechanik I (Flugleistungen) und Flugmechanik II vorausgesetzt. Im einzelnen werden behandelt:

Vorlesung:

- dynamische Stabilität, Eigenverhalten
- Böenmodelle
- Dynamik der Längsbewegung, Anstellwinkelschwingung, Phygoide (Näherungslösungen)
- Steuer- und Störverhalten der Längsbewegung
- Dynamik der Seitenbewegung, Rollbewegung, Spiralbewegung, Taumelschwingung
- Steuer- und Störverhalten der Seitenbewegung
- Flugeigenschaften und Flugeigenschaftsforderungen
- Methoden zur Ermittlung von Flugeigenschaften

Übung:

- Beispielrechnungen zur dynamischen Stabilität
- Untersuchung von Starrkörpereigenbewegungsformen an konkreten Flugzeugen
- Anwendung von Flugeigenschaftskriterien

3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Flugmechanik 3 (Flugeigenschaften)	VL	3	2	P	Sommer
Flugmechanik 3 (Flugeigenschaften)	UE	3	2	P	Sommer

4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen

Das Modul besteht aus Vorlesungen und Übungen.
Vorlesung:
In der Vorlesung werden die theoretischen Grundlagen vermittelt
Übung:
In den theoretischen Übungen werden mit allen Studenten konkrete Aufgaben bearbeitet, wobei die Studenten versuchen Lösungsansätze zu finden. Der Lehrende rechnet die Aufgaben vor. Die Simulatorversuche finden in kleinen Gruppen statt. Zum selbständigen Arbeiten erhalten die Studenten schriftliche Hausarbeiten, die in Gruppen bearbeitet werden.

5. Voraussetzungen für die Teilnahme

Erforderliche Vorkenntnisse:
- Flugmechanik 1 (Flugleistungen),
- Flugmechanik 2 (Flugdynamik),
- Methoden der Regelungstechnik
- Aerodynamik
Wünschenswert:
- Flugzeugentwurf,
- Luftfahrtantriebe

6. Verwendbarkeit

geeignete Studiengänge:
Master Luft- und Raumfahrttechnik
- Master Fahrzeugtechnik
- Physikalische Ingenieurwissenschaften
Grundlage für:
- Flugregelung
Hilfreich für:
- Experimentelle Flugmechanik,
- Aeroelastik,
- Praxis der Flugführung,
- Flugsimulationstechnik,
- Flugunfalluntersuchung.

7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte

Präsenzstudium:
Vorlesung: 15x2 Stunden = 30 Stunden
Übung: 15x2 Stunden = 30 Stunden
Labor/Simulator: 1x2 Stunden = 2 Stunden
Eigenstudium:
Hausaufgaben: 2x30 Stunden = 60 Stunden
Vor- und Nachbereitung: 15x2 Stunden = 30 Stunden
Prüfungsvorbereitung: 28 Stunden = 28 Stunden
Summe: 180 Stunden
Dies entspricht 6 LP (bei 1LP für 30 h Arbeitsstunden)

8. Prüfung und Benotung des Moduls

- Prüfungsäquivalente Studienleistung
Besteht aus:
- Lösung und Abgabe der Hausaufgaben
- Mündliche Rücksprache
Die jeweilige Gewichtung wird am Anfang des Semesters bekannt gegeben.

9. Dauer des Moduls

Das Modul kann in einem Semester abgeschlossen werden.

10. Teilnehmer(innen)zahl

Unbegrenzt

11. Anmeldeformalitäten

Anmeldung zur Lehrveranstaltung:

- in der ersten Vorlesung oder Übung

Anmeldung zur Prüfung:

- für die Anerkennung als prüfungsäquivalente Studienleistung im Prüfungsamt.
- Die jeweiligen Anmeldefristen sind der Studienordnung zu entnehmen.

12. Literaturhinweise

Skript in Papierform vorhanden:

ja nein

Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden:

Skripte in elektronischer Form vorhanden:

ja nein

Wenn ja, Internetseite angeben:

www.isis.tu-berlin.de ----- Nur Vorlesungsfolien

Literatur:

- J. Hodgkinson, "Aircraft Handling Qualities", AIAA Education Series, AIAA, Renton, 1999.
- M. Abzug, E. Larrabee, "Airplane Stability and Control" , Cambridge University Press, 2002.
- R. Brockhaus, "Flugregelung", 2. Auflage, Springer Verlag, 2001, ISBN 3-540-41890-3.

13. Sonstiges

Titel des Moduls: Methoden der Regelungstechnik		Leistungspunkte nach ECTS: 6
Verantwortliche/-r des Moduls: Prof. Dr.-Ing. Robert Luckner	Sekretariat: F 5	E-Mail: Robert.Luckner@ilr.tu-berlin.de

Modulbeschreibung

1. Qualifikation

Die Studierenden verfügen nach erfolgreichem Bestehen des Moduls Methoden der Regelungstechnik über:

Kenntnisse:

- der grundlegenden Eigenschaften dynamischer Systeme
- der mathematischen Methoden zur Analyse linearer Differentialgleichungen
- des geschlossenen Regelkreises
- der Stabilität linearer Systeme
- von Reglerentwurfsverfahren
- von vermaschten Regelkreisen

Fertigkeiten:

- Modellierung von Ein- und Mehrgrößenregelkreisen
- regelungstechnische Analyse der Eigenschaften linearer Systeme
- Reglerentwurf für lineare Regelstrecken
- Anwendung geeigneter Reglerstrukturen zur Verbesserung von Systemeigenschaften

Kompetenz:

- kritische Analyse der Eigenschaften dynamischer Systeme
- Verständnis für die regelungstechnischen Zusammenhänge zur Beeinflussung gewünschter Systemeigenschaften.

Fachkompetenz: 25% Methodenkompetenz: 40% Systemkompetenz: 25% Sozialkompetenz: 10%

2. Inhalte

Im Modul Methoden der Regelungstechnik werden die grundlegenden Methoden der Regelungstechnik vermittelt, so wie sie für den Entwurf und die Bewertung von Flugreglern benötigt werden. Im einzelnen werden folgende Kapitel behandelt:

- Grundlegende Eigenschaften dynamischer Systeme
- Beschreibung des Verhaltens dynamischer Systeme im Zeitbereich
- Mathematische Methoden zur Analyse linearer Differentialgleichungen (Zeitbereich, Bildbereich, Laplace-Transformation, Übertragungsfunktion, Frequenzgang, lineare Übertragungsglieder)
- der Regelkreis
- Stabilität linearer Regelsysteme
- Spezifikationen und Verfahren für den Entwurf von Regelsystemen
- Wurzelortskurven-Verfahren
- Bode-Verfahren
- Nyquist und Nichols-Verfahren
- Entwurf von Regelkreisen
- Mehrgrößen-Regelsysteme

3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Methoden der Regelungstechnik	VL	3	2	P	Sommer
Methoden der Regelungstechnik	UE	3	2	P	Sommer

<p>4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen</p> <p>Es kommen Vorlesungen und Übungen zu den Methoden der Regelungstechnik zum Einsatz: Vorlesung: - Präsentation und Beispiele - Fragen und Diskussion Übung: - Hausaufgaben in Gruppenarbeit - Übungsaufgaben werden vorgerechnet - Übungen im PC- Pool (Matlab)</p>
<p>5. Voraussetzungen für die Teilnahme</p> <p>erforderlich: - Kinematik und Dynamik, - Analysis I für Ingenieure, - Differential Gleichungen für Ingenieure</p>
<p>6. Verwendbarkeit</p> <p>geeignete Studienrichtung - Bachelor Verkehrswesen (Studienrichtung: Luft- und Raumfahrttechnik) - Physikalische Ingenieurwissenschaften geeigneter Studienschwerpunkt (BSc Verkehrswesen: Luft- und Raumfahrttechnik): - Luftfahrttechnik - Luftverkehr - Raumfahrttechnik Grundlage für: - Flugmechanik III (Flugeigenschaften der Längs und Seitenbewegung), - Flugregelung Hilfreich bei: - Experimentelle Flugmechanik, - Flugsimulationstechnik.</p>
<p>7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte</p> <p>Präsenzstudium: Vorlesung: 15x2 Stunden = 30 Stunden Übung: 15x2 Stunden = 30 Stunden Eigenstudium: Hausaufgaben: 2x35 Stunden= 70 Stunden Prüfungsvorbereitung: 50 Stunden = 50 Stunden Summe: 180 Stunden Leistungspunkte: 6 LP (1LP entspricht 30 Arbeitsstunden)</p>
<p>8. Prüfung und Benotung des Moduls</p> <p>Prüfungsform: - Prüfungsäquivalente Studienleistung besteht aus: - ausführliche Berichte zu den Hausaufgaben - schriftliche Leistungskontrolle Die jeweiligen Anteile werden am Anfang der Lehrveranstaltung bekannt gegeben</p>
<p>9. Dauer des Moduls</p> <p>Das Modul kann in einem Semester abgeschlossen werden.</p>
<p>10. Teilnehmer(innen)zahl</p> <p>Kein Limit</p>

11. Anmeldeformalitäten

Anmeldung zur Lehrveranstaltung:

- ausschließlich in der ersten Vorlesung oder Übung bzw. im Sekretariat F 5 (Raum F 337).

Anmeldung zur Prüfung:

- für die Anerkennung als prüfungsäquivalente Studienleistung im Prüfungsamt.
- die jeweiligen Anmeldefristen sind der Studienordnung zu entnehmen.

12. Literaturhinweise

Skript in Papierform vorhanden:

ja nein

Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden:

Skripte in elektronischer Form vorhanden:

ja nein

Wenn ja, Internetseite angeben:

<http://fmr.ilr.tu-berlin.de/.htm>

Literatur:

- Unbehauen, H., 2002, Regelungstechnik Band I, Braunschweig: Vieweg und Sohn (12. Auflage), ISBN-3528113324
- Föllinger, O., 1994. Regelungstechnik, Heidelberg: Hüthig (8. Auflage), ISBN-3778523368
- N.N., 1997, DIN 19 226 "Regelungstechnik und Steuerungstechnik", Berlin: Beuth Verlag

13. Sonstiges

Titel des Moduls: Projekt Raumfahrttechnik		Leistungspunkte nach ECTS: 6
Verantwortliche/-r des Moduls: Prof. Dr.-Ing. Klaus Briß	Sekretariat: F 6	E-Mail: Klaus.Briess@ilr.tu-berlin.de

Modulbeschreibung

1. Qualifikation

Die Studierenden verfügen nach erfolgreichem Bestehen des Moduls Raumfahrttechnik II über:

Kenntnisse über:

- die Grundelemente eines Raumfahrtsystems und seiner Subsysteme
- den Aufbau, das Funktionsprinzip und die Einsatzbereiche verschiedenster Subsysteme eines Raumfahrzeugs
- die Teilaspekte der Missionsplanung
- Bedienung und Nutzung von Missionsplanungstools
- die Entwurfsschritte für die Auslegung von Subsystemen

Fertigkeiten in:

- der Erstellung von Anforderungen und Randbedingungen für eine Raumfahrtmission
- der Identifikation und Einarbeitung von Schnittstellen zu anderen Teilprojektgruppen
- der konzeptionierenden Gestaltung eines Raumfahrzeugs
- der konstruktiven Vorauslegung eines Raumfahrtsystems

Kompetenzen:

- bei der selbständigen Durchführen von Projektarbeiten als Teil einer Gruppe
- bei der Organisation und Koordination von Arbeitsabläufen innerhalb eines vorgegebenen Zeitrahmens
- bei der Auswertung, Interpretation und Darstellung von Projektergebnissen

Fachkompetenz: 20% Methodenkompetenz: 30% Systemkompetenz: 30% Sozialkompetenz: 20%

2. Inhalte

Für das Übungsmodul wird jedes Semester ein neues Thema gewählt. Die Inhalte des Moduls werden in Form einer einsemestrigen Projektübung vermittelt und beinhalten die folgenden Aspekte:

- Erarbeitung der Missionziele
- Erstellung eines Missionsprofils
- Entwurf eines Raumfahrtsystems inklusive der Auslegung aller Subsysteme
- Auswahl geeigneter Nutzlasten
- Erarbeitung eines Gesamtkonzeptes

3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Projekt Raumfahrttechnik	PJ	6	4	P	Sommer

4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen

Die Teilnehmer des Projektes werden in kleine Arbeitsgruppen von 2-3 Teilnehmern zur Bearbeitung einzelnen Arbeitspakete eingeteilt.

Anweisungen und Hilfestellungen zur Vorgehensweise während des Projektes werden vom Dozenten gegeben und je nach Projektfortschritt in Form von kurzen Vorträgen vertieft.

Alle für die Projektarbeit notwendigen Berechnungen sowie die Anfertigung der Dokumentation und Abschlusspräsentation sind selbstständig durchzuführen.

5. Voraussetzungen für die Teilnahme

erforderlich:

- Grundlagen der Raumfahrttechnik,
- Satellitentechnik I

wünschenswert:

- Raumfahrtplanung und -betrieb

6. Verwendbarkeit

Das Modul Projekt Raumfahrttechnik ist insbesondere geeignet für die Studienrichtung MSc Luft- und Raumfahrt des Studiengangs Verkehrswesen sowie für andere Studiengänge der Ingenieurwissenschaften mit Entwurfsaspekten.
Es bildet die Grundlage für die weiterführenden Module Raumfahrtsystementwurf und Satellitenentwurf.

7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte

Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 180 h; dies entspricht 6 LP
Zusammensetzung:
Kontaktzeiten: 60 Stunden inklusive Zwischen- und Endpräsentationen
Selbststudium: 120 Stunden für die Bearbeitung der Projektaufgabe und die Erstellung der Dokumente

8. Prüfung und Benotung des Moduls

Prüfungsäquivalente Studienleistungen:
Die Projektarbeit wird auf Basis der Zwischenpräsentationen und der Projektergebnisse in Form von Präsentation und Dokumentation benotet.
Ein weiteres Kriterium für die Benotung stellt die aktive Beteiligung an der Gruppenarbeit dar.

9. Dauer des Moduls

Das Modul kann in 1 Semester abgeschlossen werden.

10. Teilnehmer(innen)zahl

Nach Maßgabe der Betreuungskapazität der Dozenten, jedoch maximal 35 Teilnehmer(innen)

11. Anmeldeformalitäten

Die Einteilung der Arbeitsgruppen erfolgt in der ersten Projektstunde.
Für die Online-Anmeldung zur Anerkennung der Studienleistung sind die Anmeldefristen der jeweiligen Studienordnung zu entnehmen.

12. Literaturhinweise

Skript in Papierform vorhanden: ja nein
Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden:
Skripte in elektronischer Form vorhanden: ja nein
Wenn ja, Internetseite angeben:

Literatur:

13. Sonstiges

Titel des Moduls: Raumfahrtplanung und -betrieb II		Leistungspunkte nach ECTS: 6
Verantwortliche/-r des Moduls: Prof. Dr.-Ing. Klaus Briß	Sekretariat: F 6	E-Mail: Klaus.Briess@ilr.tu-berlin.de

Modulbeschreibung

1. Qualifikation

Die Studierenden verfügen nach erfolgreichem Bestehen des Moduls Raumfahrtplanung und -betrieb II über:

Kenntnisse über:

- die Grundelemente eines Raumfahrtsystems und seiner Subsysteme
- den Aufbau, das Funktionsprinzip und die Einsatzbereiche verschiedenster Subsysteme eines Raumfahrtsystems
- die Teilaspekte der Missionsplanung
- Bedienung und Nutzung von Missionsplanungstools
- die Entwurfsschritte für die Auslegung von Missionsszenarien

Fertigkeiten in:

- der Erstellung von Anforderungen und Randbedingungen für eine Raumfahrtmission
- der Identifikation und Einarbeitung von Schnittstellen zu anderen Teilprojektgruppen
- der konzeptionierenden Gestaltung einer Raumfahrtmission
- der konstruktiven Vorauslegung eines Raumfahrtsystems

Kompetenzen:

- bei der selbständigen Durchführen von Projektarbeiten als Teil einer Gruppe
- bei der Organisation und Koordination von Arbeitsabläufen innerhalb eines vorgegebenen Zeitrahmens
- bei der Auswertung, Interpretation und Darstellung von Projektergebnissen

Fachkompetenz: 40% Methodenkompetenz: 20% Systemkompetenz: 30% Sozialkompetenz: 10%

2. Inhalte

Für das Projektmodul wird jedes Semester ein neues Thema gewählt. Die Inhalte des Moduls werden in Form einer einsemestrigen Projektübung vermittelt und beinhalten die folgenden Aspekte:

- Erarbeitung der Missionziele
- Erstellung eines Missionsprofils
- Entwurf eines Raumfahrtsystems
- Planung der Systemnutzung
- Erarbeitung eines Gesamtkonzeptes

3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Raumfahrtplanung und -betrieb II	PJ	6	4	P	Winter

4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen

Die Teilnehmer der Übung werden, je nach Kursstärke, in kleine Arbeitsgruppen zur Bearbeitung einzelnen Arbeitspakete eingeteilt.

Anweisungen und Hilfestellungen zur Vorgehensweise während des Projektes werden vom Dozenten gegeben und je nach Projektfortschritt in Form von kurzen Vorträgen vertieft.

Alle für die Projektarbeit notwendigen Berechnungen sowie die Anfertigung der Dokumentation und Abschlusspräsentation sind selbstständig durchzuführen.

5. Voraussetzungen für die Teilnahme

erforderlich:

- Satellitentechnik I,
- Raumfahrtplanung und -betrieb I

wünschenswert:

- Projekt Raumfahrttechnik,
- Satellitentechnik II

6. Verwendbarkeit
Das Modul ist insbesondere geeignet für die Studienrichtung MSc Luft- und Raumfahrt des Studiengangs Verkehrswesen sowie als Wahlmodul für die Studienrichtung Planung- und Betrieb. Es steht aber auch anderen Studierenden der Ingenieurwissenschaften und planungsbezogenen Studiengängen offen.
7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte
Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 180 h, dies entspricht 6 LP. Zusammensetzung: - Kontaktzeiten Projekt: 90 Stunden - Selbststudium: 90 Stunden
8. Prüfung und Benotung des Moduls
Prüfungsäquivalente Studienleistungen: Die Projektarbeit wird auf Basis der Zwischenpräsentationen und der Projektergebnisse in Form von Präsentation und Dokumentation benotet. Ein weiteres Kriterium für die Benotung stellt die aktive Beteiligung an der Gruppenarbeit dar.
9. Dauer des Moduls
Das Modul kann in 1 Semester abgeschlossen werden.
10. Teilnehmer(innen)zahl
Nach Maßgabe der Betreuungskapazität der Dozenten, jedoch maximal 20 Teilnehmer(innen).
11. Anmeldeformalitäten
Anmeldung zur Lehrveranstaltung in der ersten Vorlesung. Für die Online-Anmeldung zur Anerkennung der Studienleistung sind die Anmeldefristen der jeweiligen Studienordnung zu entnehmen.
12. Literaturhinweise
Skript in Papierform vorhanden: <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden: Skripte in elektronischer Form vorhanden: <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein Wenn ja, Internetseite angeben: http://www.raumfahrttechnik.tu-berlin.de Literatur: Raumfahrtsysteme : eine Einführung mit Übungen und Lösungen, E. Messerschmidt ; S. Fasoulas. - Berlin u.a.: Springer, 2000. 533 S. Space Mission Analysis and Design, W. Larson, J. Wertz, Kluwer, 1999 Space Stations. Systems and Utilization, E. Messerschmidt, R. Bertrand, Springer 1999, 566 S. Handbuch der Raumfahrttechnik, Hallmann, W. und Ley, W., München, Wien, Hanser 1999, 792 S.
13. Sonstiges

Titel des Moduls: Raumfahrtsystementwurf		Leistungspunkte nach ECTS: 12
Verantwortliche/-r des Moduls: Prof. Dr.-Ing. Klaus Briess	Sekretariat: F 6	E-Mail: Klaus.Briess@ilr.tu-berlin.de

Modulbeschreibung

1. Qualifikation

Das Modul vermittelt die Grundlagen und Methoden für den Entwurf von Raumfahrtsystemen. Dabei werden alle Segmente einer Raumflugmission behandelt und insbesondere der Entwurf von Subsystemen vertieft behandelt. Die Studierenden sollen ein Subsystem oder System für die Raumfahrt entwerfen und entwickeln können, Methoden zur Systemverifikation, zum fehlertoleranten Systementwurf und zur Kostenschätzung erlernen und ein Basiswissen in Weltraumrecht erwerben.

Fachkompetenz: 30% Methodenkompetenz: 30% Systemkompetenz: 30% Sozialkompetenz: 10%

2. Inhalte

Die Inhalte des Moduls Raumfahrtsystementwurf umfassen die folgenden Themengebiete:

- Raumfahrtsystemplanung
- Umweltbedingungen für Raumfahrtsysteme
- Systemintegration und -verifikation
- Kostenplanung
- Weltraumrecht
- Phasen von Raumfahrtprojekten
- Design Reviews und Review Documentation

3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Raumfahrtsystementwurf	IV	13	8	P	Sommer

4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen

Es kommen Vorlesungen und Projektarbeit zum Einsatz.

In einem Raumfahrtentwurfsprojekt soll entsprechend einer raumfahrttypischen Arbeitsstruktur die notwendige Projektdokumentation ausgearbeitet werden und in Reviews dargestellt und begründet werden.

Review Item Discrepancies (RIDs) des Review Boards sind im Projektverlauf zu klären.

5. Voraussetzungen für die Teilnahme

erforderlich:

- Grundlagen der Raumfahrttechnik,
- Satellitentechnik I

wünschenswert:

- Weltraumsensorik
- Satellitenentwurf

6. Verwendbarkeit

Das Modul ist insbesondere geeignet für die Studienrichtung MSc Luft- und Raumfahrt des Studiengangs Verkehrswesen.

7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte

Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 360 h, dies entspricht 12 LP.

Zusammensetzung:

- Kontaktzeiten Vorlesung: 120 Stunden
- Selbststudium: 160 Stunden inkl. Hausaufgaben bzw. Projektarbeit
- Prüfungsvorbereitung: 80 Stunden

8. Prüfung und Benotung des Moduls

Prüfungsäquivalente Studienleistung:
Die Entwurfsarbeit wird bewertet. Die Abschlussnote setzt sich aus 3 Teilnoten zusammen:
- Leistungen während des Semesters (Zwischenpräsentationen, eigene Beiträge zum Projekterfolg des Teams),
- Beitrag zum Abschlußbericht,
- Abschlusspräsentation

9. Dauer des Moduls

Das Modul kann in 1 Semester abgeschlossen werden.

10. Teilnehmer(innen)zahl

Nach Maßgabe der Betreuungskapazität der Dozenten, jedoch maximal 30 Teilnehmer(innen)

11. Anmeldeformalitäten

Anmeldung zur Lehrveranstaltung in der ersten Vorlesung.
Für die Online-Anmeldung zur Anerkennung der Studienleistung sind die Anmeldefristen der jeweiligen Studienordnung zu entnehmen.

12. Literaturhinweise

Skript in Papierform vorhanden: ja nein
Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden:
Skripte in elektronischer Form vorhanden: ja nein
Wenn ja, Internetseite angeben: <http://www.raumfahrttechnik.tu-berlin.de>

Literatur:
Space Mission Analysis and Design, W. Larson, J. Wertz, Kluwer, 1999
Elements of Spacecraft Design, C.D. Brown, AIAA, 2002
Space Vehicle Mechanisms, P.Conley, New York, 1998
Spacecraft Structure and Mechanisms, T.P. Sarafin, Kluwer1995
Raumfahrtsysteme : eine Einführung mit Übungen und Lösungen, E. Messerschmidt ; S. Fasoulas. - Berlin u.a.: Springer, 2000. 533 S.
Handbuch der Raumfahrttechnik, Hallmann, W. und Ley, W., München, Wien, Hanser 1999, 792 S.

13. Sonstiges

Das Modul findet iim 2-Jahresturnus statt! Nächster Kurs voraussichtlich SS 2012.

Titel des Moduls: Satellitenentwurf		Leistungspunkte nach ECTS: 12
Verantwortliche/-r des Moduls: Prof. Dr.-Ing. Klaus Briess	Sekretariat: F 6	E-Mail: Klaus.Briess@ilr.tu-berlin.de

Modulbeschreibung

1. Qualifikation

Das Modul vermittelt die Grundlagen und -methoden für den Entwurf von Satelliten. Dabei werden alle Segmente einer Raumflugmission behandelt und insbesondere der Entwurf von Subsystemen vertieft behandelt. Die Studierenden sollen alle Subsysteme eines Satellitenbusses und das Satellitensystem, d.h. die Verbindung des Satellitenbusses mit der Nutzlast, entwerfen und entwickeln können.

Fachkompetenz: 20% Methodenkompetenz: 40% Systemkompetenz: 20% Sozialkompetenz: 20%

2. Inhalte

Die Inhalte des Moduls Satellitenentwurf umfassen die folgenden Themengebiete:

- Planung einer Satellitenmission
- Ableitung von Anforderungen für den Satellitenentwurf
- Entwurfskonzepte und Satellitentypen
- Subsystementwurf
- Entwurf der Systemintegration
- System engineering
- Planung der Systemverifikation

3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Satellitenentwurf	IV	12	8	P	Winter

4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen

Es kommen Vorlesungen und Projektarbeit zum Einsatz.

In einem Satellitenentwurfsprojekt soll durch dein Studenten entsprechend einer typischen Arbeitsstruktur eines Satellitenprojektes die Anforderungen an das System und an die Subsysteme abgeleitet und begründet werden. Darauf aufbauend soll ein Satellitenentwurf dargestellt und begründet werden. Alternativ werden Entwurfsaufgaben auf Komponenten- oder Subsystemebene durch die Studenten gelöst, praktisch aufgebaut und wichtige Parameter der Lösung im Labor experimentell nachgewiesen.

5. Voraussetzungen für die Teilnahme

erforderlich:

- Satellitentechnik II

wünschenswert:

- Raumfahrtsystementwurf
- Lageregelung von Satelliten

6. Verwendbarkeit

Das Modul ist insbesondere geeignet für die Studienrichtung MSc Luft- und Raumfahrt des Studiengangs Verkehrswesen.

Es baut auf das Modul Satellitentechnik auf.

7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte

Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 360 h, dies entspricht 12 LP.

Zusammensetzung:

- Kontaktzeiten Vorlesung: 120 Stunden
- Selbststudium: 160 Stunden inkl. Hausaufgaben bzw. Projektarbeit
- Prüfungsvorbereitung: 80 Stunden

8. Prüfung und Benotung des Moduls

Prüfungsäquivalente Studienleistung:
Die Entwurfsarbeit wird bewertet. Die Abschlussnote setzt sich aus 3 Teilnoten zusammen:
- Leistungen während des Semesters (Zwischenpräsentationen, eigene Beiträge zum Projekterfolg des Teams),
- Beitrag zum Abschlußbericht,
- Abschlusspräsentation

9. Dauer des Moduls

Das Modul kann in 1 oder 2 Semestern abgeschlossen werden.

10. Teilnehmer(innen)zahl

Nach Maßgabe der Betreuungskapazität der Dozenten, jedoch maximal 30 Teilnehmer(innen)

11. Anmeldeformalitäten

Anmeldung zur Lehrveranstaltung in der ersten Vorlesung.
Für die Online-Anmeldung zur Anerkennung der Studienleistung sind die Anmeldefristen der jeweiligen Studienordnung zu entnehmen

12. Literaturhinweise

Skript in Papierform vorhanden: ja nein
Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden:
Skripte in elektronischer Form vorhanden: ja nein
Wenn ja, Internetseite angeben: <http://www.raumfahrttechnik.tu-berlin.de>

Literatur:
Space Mission Analysis and Design, W. Larson, J. Wertz, Kluwer, 1999
Elements of Spacecraft Design, C.D. Brown, AIAA, 2002
Space Vehicle Mechanisms, P.Conley, New York, 1998
Spacecraft Structure and Mechanisms, T.P. Sarafin, Kluwer1995
Raumfahrtsysteme : eine Einführung mit Übungen und Lösungen, E. Messerschmidt ; S. Fasoulas. - Berlin u.a.: Springer, 2000. 533 S.
Handbuch der Raumfahrttechnik, Hallmann, W. und Ley, W., München, Wien, Hanser 1999, 792 S.

13. Sonstiges

Das Modul findet im 2-Jahresturnus statt! Nächster Kurs voraussichtlich WS 11/12.

Titel des Moduls: Satellitentechnik II		Leistungspunkte nach ECTS: 6
Verantwortliche/-r des Moduls: Prof. Dr.-Ing. Klaus Briess	Sekretariat: F 6	E-Mail: Klaus.Briess@ilr.tu-berlin.de

Modulbeschreibung

1. Qualifikation

Das Modul vermittelt die Grundlagen der Satellitentechnik. Dabei werden alle Segmente einer Raumflugmission behandelt und insbesondere der Entwurf von Subsystemen vertieft behandelt. Die Studierenden sollen alle Subsysteme eines Satelliten und ihre Wechselwirkungen verstehen. Sie sollen Bordrechnerhardware und -software, die Organisation der Erfassung von Housekeeping-Daten und die Organisationsformen von Telekommandos erlernen und anwenden können.

Fachkompetenz: 40% Methodenkompetenz: 40% Systemkompetenz: 20% Sozialkompetenz:

2. Inhalte

Für das Projektmodul wird jedes Semester ein neues Thema gewählt. Die Inhalte des Moduls werden in Form einer einsemestrigen Projektübung vermittelt. Ziel ist die Vertiefung und Anwendung von Kenntnissen aus dem Vorlesungsmodul Satellitentechnik I.

3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Satellitentechnik II	PJ	4	4	P	Sommer

4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen

Die Teilnehmer des Moduls werden, je nach Kursstärke, in kleine Arbeitsgruppen zur Bearbeitung einzelnen Arbeitspakete eingeteilt. Anweisungen und Hilfestellungen zur Vorgehensweise während des Projektes werden vom Dozenten gegeben und je nach Projektfortschritt in Form von kurzen Vorträgen vertieft. Alle für die Projektarbeit notwendigen Berechnungen sowie die Anfertigung der Dokumentation und Abschlusspräsentation sind selbstständig durchzuführen.

5. Voraussetzungen für die Teilnahme

erforderlich:

- Satellitentechnik I

wünschenswert:

- Projekt Raumfahrttechnik

6. Verwendbarkeit

Das Modul Satellitentechnik II ist insbesondere geeignet für die Studienrichtung MSc Luft- und Raumfahrt des Studiengangs Verkehrswesen sowie für andere Studiengänge der Ingenieurwissenschaften. Es bildet die Grundlage für das weiterführende Modul Weltraumsensorik sowie Satellitenentwurf und Lageregelung von Satelliten.

7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte

Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 180 h, dies entspricht 6 LP.

Zusammensetzung:

- Kontaktzeiten Projekt: 90 Stunden
- Selbststudium: 90 Stunden

8. Prüfung und Benotung des Moduls

Prüfungsäquivalente Studienleistungen:

Die Projektarbeit wird auf Basis der Zwischenpräsentationen und der Projektergebnisse in Form von Präsentation und Dokumentation benotet.

Ein weiteres Kriterium für die Benotung stellt die aktive Beteiligung an der Gruppenarbeit dar.

9. Dauer des Moduls

Das Modul kann in 1 Semester abgeschlossen werden.

10. Teilnehmer(innen)zahl
Nach Maßgabe der Betreuungskapazität der Dozenten, jedoch maximal 30 Teilnehmer(innen)

11. Anmeldeformalitäten
Anmeldung zur Lehrveranstaltung in der ersten Vorlesung. Für die Online-Anmeldung zur Anerkennung der Studienleistung sind die Anmeldefristen der jeweiligen Studienordnung zu entnehmen.

12. Literaturhinweise
Skript in Papierform vorhanden: <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden: Skripte in elektronischer Form vorhanden: <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein Wenn ja, Internetseite angeben: Literatur: Raumfahrtssysteme : eine Einführung mit Übungen und Lösungen, E. Messerschmidt ; S. Fasoulas. - Berlin u.a.: Springer, 2000. 533 S. Space Mission Analysis and Design, W. Larson, J. Wertz, Kluwer, 1999 Elements of Spacecraft Design, C.D. Brown, AIAA, 2002 Space Vehicle Mechanisms, P.Conley, New York, 1998

13. Sonstiges

Titel des Moduls: Konstruktion von Turbomaschinen		Leistungspunkte nach ECTS: 6
Verantwortliche/-r des Moduls: Prof. Dr.-Ing. Dieter Peitsch	Sekretariat: F 1	E-Mail: dieter.peitsch@tu-berlin.de

Modulbeschreibung

1. Qualifikation

Ausgehend von der Kenntnis der Grundlagen der Turbomaschinenauslegung werden die Studierenden in diesem Modul befähigt, alle Komponenten einer Maschine auszulegen und zu berechnen. Sie lernen die Methoden, die hierfür erforderlich sind, kennen und anwenden.

Diese Qualifikation bezieht sich sowohl auf stationäre wie auch auf mobile Maschinen und bereitet die Studierenden somit optimal auf eine Arbeit in der einschlägigen Industrie vor. Aufgrund der ausgeprägten Ausrichtung auf die Methoden bei der Auslegung werden sie aber auch befähigt, diese auch in anderen Ingenieurdisziplinen einzusetzen.

Fachkompetenz: 50% Methodenkompetenz: 30% Systemkompetenz: 10% Sozialkompetenz: 10%

2. Inhalte

Vorlesungen und Übungen beschäftigen sich in enger Abstimmung miteinander mit den folgenden Themenbereichen:

Abriss der erforderlichen thermodynamischen, mechanischen und wärmetechnischen Grundlagen.
Genereller konstruktiver Aufbau von Turbomaschinen. Aufgaben der und Anforderungen an die Bauteile.
Konstruktionsprozess, Ringraumdiagramm, Strömungsverhältnisse und Wärmeübergang in den Hohlräumen von Rotoren.

Wellendynamik und Lagerung. Auslegung von Luftsystemen, Ölversorgung und -abfuhr.

Schaufel- und Scheibenkonstruktionen, Gehäusekonstruktion, konstruktive Massnahmen zur Spaltkontrolle an Rotorschaufeln und Gasdichtungen.

Brennkammer- und Schaufelkühlung, Schaufelschwingungen und Dämpfung.

Konstruktive Anforderungen für Zuverlässigkeit und Sicherheit.

3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Konstruktion von Turbomaschinen	IV	6	4	P	Sommer

4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen

Die Vorlesung als Frontalunterricht vermittelt erforderliche Methoden und ihre Anwendung auf die Konstruktionsproblematik.

Zahlreiche Beispiele aus der Praxis dienen hierbei der Veranschaulichung ebenso wie die Einbindung von Beiträgen aus der industriellen Praxis durch Gastvorträge.

Die Vertiefung des Stoffes sowie die praktische Auslegung der Turbomaschine wird in den in den Ablauf integrierten Übungen demonstriert und von den Studenten erlernt.

5. Voraussetzungen für die Teilnahme

a) obligatorisch: Thermische Strömungsmaschinen - Grundlagen und Vertiefung

b) wünschenswert: Kenntnisse des methodischen Konstruierens

6. Verwendbarkeit

Geeignet für die MASTER-Studiengänge Verkehrswesen, Maschinenbau und Physikalische Ingenieurwissenschaft.

7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte

Präsenz in der Vorlesung: 70 Stunden

Vor- und Nachbereitung: 30 Stunden

Präsenz in den Übungen: 20 Stunden

Bearbeitung von Übungsaufgaben: 30 Stunden

Vorbereitung auf die Prüfung: 30 Stunden

Summe: 180 Stunden = 6 Leistungspunkte

8. Prüfung und Benotung des Moduls
Mündliche Prüfung

9. Dauer des Moduls
Das Modul kann in 1 Semester(n) abgeschlossen werden.

10. Teilnehmer(innen)zahl
Keine Beschränkung

11. Anmeldeformalitäten
Anmeldung zur Teilnahme an diesem Modul im Sekretariat des Fachgebiets Luftfahrtantriebe. Anmeldung zur mündlichen Prüfung bei Prüfer und Prüfungsamt mind. 1 Woche vorher.

12. Literaturhinweise
Skript in Papierform vorhanden: <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein
Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden:
Skripte in elektronischer Form vorhanden: <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Wenn ja, Internetseite angeben: http://www.la.tu-berlin.de
Literatur:

13. Sonstiges

Titel des Moduls: Luftfahrtantriebe Vertiefung		Leistungspunkte nach ECTS: 6
Verantwortliche/-r des Moduls: Prof. Dr.-Ing. Dieter Peitsch	Sekretariat: F 1	E-Mail: dieter.peitsch@tu-berlin.de

Modulbeschreibung

1. Qualifikation

Die Studierenden verfügen nach erfolgreichem Bestehen des Moduls über

Kenntnisse in:

- Umfang und Anwendung der behördlichen Anforderungen zur Zulassung und Entwicklung von Luftfahrtantrieben
- Integration des Antriebs in das Fluggerät
- Anforderungen und Aufbau der Systeme von Antrieben
- Dynamisches Betriebsverhalten und Beeinflussungsmöglichkeiten zur Sicherstellung des sicheren Betriebes

Fertigkeiten:

- Kompetente Anwendung ingenieurwissenschaftlicher Methoden auf komplexe technische Systeme
- Bestimmung der Charakteristika von Systemkomponenten (Dichtungen etc.)
- Dimensionierung von Systemkomponenten in Flugantrieben (Kühler, Pumpen etc.)
- Bestimmung des Pumpgrenzenabstands bei Verdichtern

Kompetenzen:

- Auslegungsfähigkeit für Subsysteme in Luftfahrtantrieben
- Eigenständige und kompetente Beurteilung der Funktionsfähigkeit von Subsystemen und des Gesamttriebwerks
- Übertragungsfähigkeit der luftfahrtspezifischen Kenntnisse auf andere komplexe Systeme

Fachkompetenz: 50% Methodenkompetenz: 20% Systemkompetenz: 20% Sozialkompetenz: 10%

2. Inhalte

Vorlesungen:

- Detaillierte Darlegung der Komponenten der Luftfahrtantriebe
- Lastfälle (Ratings) für verschiedene Anwendungen
- Transientes Betriebsverhalten des Gesamttriebwerks und insbesondere der verschiedenen Verdichter
- Zusammenspiel Regelungssystem - Betriebsverhalten

Übungen:

- Bestimmung von Fahrlinien für Verdichter
- Bestimmung des Pumpgrenzenabstandes von Verdichtern und Abschätzung der Einflüsse auf Arbeits- und Pumplinie
- Dimensionierung von Treibstoff- und Ölpumpen
- Dimensionierung von Kühlern
- Auslegung von Luftdichtungen im Sekundärluftsystem

3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Luftfahrtantriebe Vertiefung	VL	3	2	P	Sommer
Luftfahrtantriebe Vertiefung	UE	3	2	P	Sommer

4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen
<p>Es kommen Vorlesungen, Übungen sowie selbstständige Gruppenarbeit zum Einsatz.</p> <p>Vorlesungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Frontalunterricht mit Darstellung der Inhalte und zahlreichen Beispielen aus der Praxis, z.T. in englischer Sprache - Fachvorträge aus der Industrie <p>Übungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Präsentation der Anwendung thermo- und aerodynamischer Methoden auf die jeweiligen Themenkomplexe - Rechnungen - Hausaufgaben - Betreuung der Gruppenarbeit <p>Gruppenarbeit:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Durchführung von praxisnahen Hausaufgaben in kleinen Teams
5. Voraussetzungen für die Teilnahme
<p>a) obligatorische Voraussetzungen: Luftfahrtantriebe - Grundlagen</p> <p>b) wünschenswerte Voraussetzungen: Konstruktionsgrundlagen</p>
6. Verwendbarkeit
<p>Geeignete Studiengänge:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Luft- und Raumfahrt - Maschinenbau - Physikalische Ingenieurwissenschaften - Verkehrswesen
7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte
<p>Präsenzstudium:</p> <p>Vorlesung: 15 Wochen x 2 Stunden: 30 Stunden</p> <p>Übung: 15 Wochen x 2 Stunden: 30 Stunden</p> <p>Eigenstudium:</p> <p>Vor- und Nachbereitung von Vorlesung und Übung 15x2 Stunden: 30 Stunden</p> <p>Hausaufgaben: 5x10 Stunden Bearbeitungszeit: 50 Stunden</p> <p>Prüfungsvorbereitung: 50 Stunden</p> <p>Summe: 190 Stunden</p> <p>Leistungspunkte: 6 LP (1 LP entspricht 30 Arbeitsstunden)</p>
8. Prüfung und Benotung des Moduls
Mündliche Prüfung
9. Dauer des Moduls
Das Modul kann in 1 Semester abgeschlossen werden.
10. Teilnehmer(innen)zahl
Prinzipiell unbegrenzt / nach Maßgabe der Betreuungskapazität der wissenschaftlichen Mitarbeiter.
11. Anmeldeformalitäten
<p>Anmeldung zur Lehrveranstaltung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - In der ersten Vorlesung <p>Einteilung in Arbeitsgruppen für die Hausaufgaben:</p> <ul style="list-style-type: none"> - In der ersten Übung <p>Anmeldung zur Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Im Prüfungsamt - Die jeweiligen Anmeldefristen sind der Studienordnung zu entnehmen

12. Literaturhinweise

Skript in Papierform vorhanden:

ja nein

Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden:

Skripte in elektronischer Form vorhanden:

ja nein

Wenn ja, Internetseite angeben:

www.la.tu-berlin.de

Literatur:

Bräunling, Willy: Flugzeugtriebwerke. Springer, Berlin et.al., 2001. ISBN 3-540-67585-x

Cumpsty, Nicholas: Jet Propulsion. Cambridge University Press, Cambridge et.al., 2003. ISBN 978-0-521-54144-2

Ganzer, Uwe: Gasdynamik, Springer, Berlin et.al., 1988. ISBN 3-540-18359-0

13. Sonstiges

Titel des Moduls: Thermische Strömungsmaschinen II - Auslegung von Turbomaschinen		Leistungspunkte nach ECTS: 6
Verantwortliche/-r des Moduls: Prof. Dr.-Ing. Dieter Peitsch	Sekretariat: F 1	E-Mail: dieter.peitsch@tu-berlin.de

Modulbeschreibung

1. Qualifikation

Die Studierenden verfügen nach erfolgreichem Bestehen des Moduls über Kenntnisse in:

- Unterschiede zwischen axialen und radialen Turbomaschinen
- Eigenschaften der radialen Bauarten bei verschiedenen Profilierungen
- Einfluss von Überschallströmung in Turbomaschinen und resultierende Anforderungen an die Profile
- Ein-, zwei und dreidimensionale Berechnungsmethoden in Turbomaschinen
- Numerische Methoden (CFD)

Fertigkeiten:

- Anwendung aerodynamischer Methoden auf die Kanalgestaltung und Profilierung einer Turbomaschine
- Auslegung einer Maschine aus aerodynamischer Sicht mit den Zielen der Optimierung der Gesamtmaschine

- Erstellung von Geschwindigkeitsplänen und Anwendung typischer Auslegungsmethoden

Kompetenzen:

- Befähigung zur detaillierten Auslegung von Turbomaschinenkanälen und -profilierungen
- Beurteilungsfähigkeit der Eignung von numerischen Verfahren für spezifische Strömungsprobleme
- Beurteilungsfähigkeit der Charakteristika aller Turbomaschinenkomponenten mit Hilfe von Kennfeldern

Fachkompetenz: 60% Methodenkompetenz: 20% Systemkompetenz: 10% Sozialkompetenz: 10%

2. Inhalte

Vorlesungen:

- Für Turbomaschinen relevante Aerodynamik
- Ein-, zwei- und dreidimensionale Auslegung von Turbomaschinenprofilen
- Radiales Gleichgewicht
- Diskussion der Unterschiede von Axial- und Radialprofilen
- Minderumlenkung und Berücksichtigung bei der Auslegung
- Profillfamilien und Überschallprofile
- Profil- und Kanalverluste

Übungen:

- Vorgehensweise bei der Auslegung von Profilen
- Berechnung einer dreidimensionalen profilierung mit Hilfe des radialen Gleichgewichts
- Gewinnung der Schaufelwinkel mit Hilfe der Winkelübertreibung
- Darstellung des Einflusses der Minderauslenkung
- Anwendung gasdynamischer Methoden auf die Überschallströmung in Turbomaschinen

3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Thermische Strömungsmaschinen II - Auslegung von Turbomaschinen	VL	3	2	P	Winter
Thermische Strömungsmaschinen II - Auslegung von Turbomaschinen	UE	3	2	P	Winter

4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen
<p>Es kommen Vorlesungen, Übungen sowie selbstständige Gruppenarbeit zum Einsatz. Vorlesungen: - Frontalunterricht mit Darstellung der Inhalte und zahlreichen Beispielen aus der Praxis, z.T. in englischer Sprache - Fachvorträge aus der Industrie Übungen: - Präsentation der Anwendung thermo- und aerodynamischer Methoden auf die jeweiligen Themenkomplexe - Rechnungen - Hausaufgaben - Betreuung der Gruppenarbeit Gruppenarbeit: - Durchführung von praxisnahen Hausaufgaben in kleinen Teams</p>
5. Voraussetzungen für die Teilnahme
<p>a) obligatorische Voraussetzungen: Thermische Turbomaschinen - Grundlagen, Luftfahrtantriebe - Vertiefung b) wünschenswerte Voraussetzungen: Kenntnisse der Thermodynamik und Aerodynamik</p>
6. Verwendbarkeit
<p>Geeignete Studiengänge: - Luft- und Raumfahrt - Maschinenbau - Physikalische Ingenieurwissenschaften</p>
7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte
<p>Präsenzstudium: Vorlesung: 15 Wochen x 2 Stunden: 30 Stunden Übung: 15 Wochen x 2 Stunden: 30 Stunden Eigenstudium: Vor- und Nachbereitung von Vorlesung und Übung 15x2 Stunden: 30 Stunden Hausaufgaben: 5x10 Stunden Bearbeitungszeit: 50 Stunden Prüfungsvorbereitung: 40 Stunden Summe: 180 Stunden Leistungspunkte: 6 LP (1 LP entspricht 30 Arbeitsstunden)</p>
8. Prüfung und Benotung des Moduls
<p>Mündliche Prüfung</p>
9. Dauer des Moduls
<p>Das Modul kann in 1 Semester abgeschlossen werden.</p>
10. Teilnehmer(innen)zahl
<p>Prinzipiell unbegrenzt / nach Maßgabe der Betreuungskapazität der wissenschaftlichen Mitarbeiter.</p>
11. Anmeldeformalitäten
<p>Anmeldung zur Lehrveranstaltung: - In der ersten Vorlesung Einteilung in Arbeitsgruppen für die Hausaufgaben: - In der ersten Übung Anmeldung zur Prüfung: - Im Prüfungsamt - Die jeweiligen Anmeldefristen sind der Studienordnung zu entnehmen</p>

12. Literaturhinweise

Skript in Papierform vorhanden: ja nein
Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden:
Skripte in elektronischer Form vorhanden: ja nein
Wenn ja, Internetseite angeben: www.la.tu-berlin.de

Literatur:

Bräunling, Willy: Flugzeugtriebwerke. Springer, Berlin et.al., 2001. ISBN 3-540-67585-x

Cumpsty, Nicholas: Jet Propulsion. Cambridge University Press, Cambridge et.al., 2003. ISBN 978-0-521-54144-2

Lechner, Christof; Seume, Jörg (Hrsg.): Stationäre Gasturbinen, Springer, Berlin et.al., 2006, ISBN 3-540-42381-3

13. Sonstiges

Titel des Moduls: Umweltwirkungen von Luftfahrtantrieben		Leistungspunkte nach ECTS: 6
Verantwortliche/-r des Moduls: Dieter Peitsch / Lars Enghardt	Sekretariat: F 1	E-Mail: dieter.peitsch@tu-berlin.de

Modulbeschreibung

1. Qualifikation

Die Studierenden gewinnen in diesem Modul ein vertieftes Verständnis des Einflusses von Triebwerken auf die Umwelt sowohl im Hinblick auf die entstehenden Schadstoffe wie auch im Bezug auf die Belästigung durch Lärm. Durch die Bearbeitung und Präsentation eines definierten Themas in einer kleinen Gruppe erwerben sie die Fähigkeit, sich komplexen Fragestellungen strukturiert zu nähern und ihre Inhalte verständlich zu vermitteln. Der freie Vortrag ist ein wichtiges Qualifizierungsmerkmal dieses Moduls, das in der Praxis eine sehr wichtige Komponente ist, auch zur Präsentation der eigenen Person.

Fachkompetenz: 50% Methodenkompetenz: 20% Systemkompetenz: 10% Sozialkompetenz: 20%

2. Inhalte

Inhalte der Vorlesung, die auf die Seminararbeit hinführt:

Gashaushalt der Atmosphäre, Emissionen des Luftverkehrs (Schadstoffe und Lärm). Nationale und Internationale Vorschriften.

1 Themenkomplex: Schadstoffe

Verbrennung und Schadstoffentstehung, Brennkammerauslegung, Brennstoffaufbereitung, Neue Brennkammerkonzepte für niedrige Emissionen, alternative Brennstoffe.

2. Themenkomplex: Lärm

Schall, Lärm, Lärmempfinden, Lärmquellen an Antrieb und Flugzeug, Lärminderung und Schalldämmung im Flugtriebwerk

3. Themenkomplex: Emissionsminimierung am Gesamttriebwerk

Neue Konzepte und ihre Bedeutung für die Emissionen

3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Umweltwirkungen von Luftfahrtantrieben	IV	6	4	P	Sommer

4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen

Zunächst werden in einem Vorlesungsteil die Grundlagen der Umweltwirkungen von Luftfahrtantrieben dargestellt.

Anschließend werden die Teilnehmer in Arbeitsteilung selbstständig ein vorgegebenes Thema aufarbeiten und in einem individuellem Vortrag mit anschließender Diskussion vorstellen. Die gewonnenen Erkenntnisse werden in einer Dokumentation festgehalten.

Ergänzend hierzu werden Vorträge externer Wissenschaftler und Industrievertreter angeboten.

5. Voraussetzungen für die Teilnahme

a) obligatorisch: Grundlagen der Luftfahrtantriebe, Luftfahrtantriebe Vertiefung

b) wünschenswert: Leistung und Systeme der Luftfahrtantriebe, Gasturbinen-Grundlagen

6. Verwendbarkeit

Verkehrswesen, Maschinenbau, Umwelttechnik

7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte

15 Wochen x 4 Stunden Präsenz im der Vorlesung: 60 Stunden

12 Wochen x 6 Stunden Themenbearbeitung: 72 Stunden

Vorbereitung Präsentation: 20 Stunden

Dokumentation: 20 Stunden

Summe: 172 Stunden = 6 Leistungspunkte

8. Prüfung und Benotung des Moduls

Mündliche Prüfung.
In die Note gehen die Ergebnisse von Seminararbeit und mündlicher Prüfung ein.
Der Anteil wird bei Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben.

9. Dauer des Moduls

Das Modul kann in 1 Semester(n) abgeschlossen werden.

10. Teilnehmer(innen)zahl

Keine Beschränkung.

11. Anmeldeformalitäten

Anmeldung zur Teilnahme an diesem Modul sowie Vergabe der Themen für die Seminararbeit erfolgen in der ersten Veranstaltung.
Die Anmeldung zur mündlichen Prüfung erfolgt im Prüfungsamt.

12. Literaturhinweise

Skript in Papierform vorhanden: ja nein
Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden:
Skripte in elektronischer Form vorhanden: ja nein
Wenn ja, Internetseite angeben: <http://www.la.tu-berlin.de>

Literatur:

13. Sonstiges

Titel des Moduls: Ausgewählte Kapitel des Luftfahrzeugentwurfs		Leistungspunkte nach ECTS: 6
Verantwortliche/-r des Moduls: Prof. Dr.-Ing. J. Thorbeck	Sekretariat: F 2	E-Mail: Juergen.Thorbeck@TU-Berlin.de

Modulbeschreibung

1. Qualifikation

Ziel des Moduls ist das Erlernen von grundlegenden Kenntnissen über

- numerischen Methoden und deren Anwendungen im Flugzeugentwurf
- die Grundlagen der Entwurfsakustik und Fluglärmrechnung
- die Gestaltung und Auslegung von Aerostaten
- die Gestaltung und Auslegung von Hubschraubern
- die Rotorerodynamik
- die Aerodynamik von Triebwerksstrahlen
- die Gestaltung und Auslegung von Segelflugzeugen
- die Statistischen Methoden im Flugzeugvorentwurf

Ziel des Moduls ist das Erlernen von Fertigkeiten in der

- Auslegung von Aerostaten
- Fluglärmrechnung
- Leistungsbedarfsabschätzung und der Vorauslegung von Hubschraubern
- Vorauslegung und Analyse von Segelflugzeugen
- Anwendung statistischer Methoden im Luftfahrzeugbau

Ziel des Moduls ist das Erarbeiten von Kompetenzen

- in der Organisation und der Erarbeitung selbstdefinierter Aufgaben oder kleinerer Projekte
- im Umgang multidisziplinärer Entwurfs- und Analysemethoden
- in der Präsentation von Projektergebnissen

Fachkompetenz: 70% Methodenkompetenz: 20% Systemkompetenz: Sozialkompetenz: 10%

2. Inhalte

Numerischer Flugzeugentwurf; Aerodynamik der Triebwerksstrahlen; Lärmemissionen; unkonventionelle Konfigurationen; Aerostaten; Rotorerodynamik; Hubschrauber; Grundlagen der Vertikalflugtechnik; Simulation von Kabinenprozessen; Segelflugzeugentwurf; Statistische Methoden im Flugzeugvorentwurf

3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Ausgewählte Kapitel des Luftfahrzeugentwurfs	IV	6	4	P	Sommer

4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen

Im themenbezogenem Wechsel zwischen Vorlesungen und Übungen statt. Anweisung zur praktischen Anwendung der Vorlesungsinhalte in Form von drei Beispielaufgaben in den Übungsveranstaltungen sowie eigenständige Durchführung der Berechnungen und Anfertigen der Dokumentation in Übungen u. Hausarbeit. Optional können auch ein oder zwei Projekte mit selbstdefiniertem, in den Kontext der Veranstaltung passenden Themen bearbeitet werden.

5. Voraussetzungen für die Teilnahme

a) obligatorisch:

- keine

b) wünschenswert:

- Flugzeugentwurf I & II

6. Verwendbarkeit

geeigneter Studiengang:
-BSc Luft- und Raumfahrt
-MSc Luft- und Raumfahrt
-andere Studiengänge der Ingenieurwissenschaften mit Entwurfsaspekten
geeignete Studienschwerpunkte:
-Luftfahrttechnik
-Flugzeugentwurf
-Luftfahrzeugbau
Grundlage für:
-Flugzeugentwurf II
-Ausgewählte Kapitel des Luftfahrzeugentwurfs

7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte

Präsenzstudium:
Vorlesung: 20x2 Stunden = 40 Stunden
Übung: 10x2 Stunden = 20 Stunden
Individualberatung: 10 Stunden
Eigenstudium:
Vor- und Nachbereitung von VL und Projekt: 90 Stunden
Prüfungsvorbereitung: 20 Stunden = 20 Stunden
Summe: 180 Stunden
Leistungspunkte: 6 LP

8. Prüfung und Benotung des Moduls

Prüfungsform:
- Prüfungsäquivalente Studienleistungen
besteht aus:
- Abgabe eines Projektabschlussberichtes oder Abgabe von 2 Hausaufgaben
- Präsentation der Ergebnisse

9. Dauer des Moduls

Das Modul kann in einem Semester abgeschlossen werden.

10. Teilnehmer(innen)zahl

-

11. Anmeldeformalitäten

Anmeldung zur Lehrveranstaltung:
-zur ersten Übung
Anmeldung zur Prüfung:
Prüfung muss entsprechend der gültigen Prüfungsordnung angemeldet werden.

12. Literaturhinweise

Skript in Papierform vorhanden: ja nein
Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden:
Skripte in elektronischer Form vorhanden: ja nein
Wenn ja, Internetseite angeben: <http://www.ilr.tu-berlin.de/LB/fed>

Literatur:
Literaturliste im Skript

13. Sonstiges

Titel des Moduls: Betriebsfestigkeit von Metall- und Hybridstrukturen		Leistungspunkte nach ECTS: 6
Verantwortliche/-r des Moduls: Dr. Volker Trappe / Dr. Georg Mair	Sekretariat: F 2	E-Mail: volker.trappe@bam.de

Modulbeschreibung

1. Qualifikation

Ziel ist der Erwerb von Kenntnissen über:

- das methodische Vorgehen zur rechnerischen und experimentellen Betriebsfestigkeitsvorhersage von Leichtbaustrukturen
- die Versagensmechanismen von Metall- und Composite-Werkstoffen unter zügiger und schwingender Beanspruchung

Ziel ist das Erlernen von Fertigkeiten:

- in der Anwendung probabilistischer Verfahren zur Betriebsfestigkeitsvorhersage / -analyse
- in der Anwendung bruchmechanischer Berechnungsverfahren zur Restfestigkeits- und Restlebensdauervorhersage
- in der Anwendung der Netztheorie zur Auslegung von Composite-Druckbehältern
- in der Anwendung experimenteller Methoden im Rahmen von Praktikumsversuchen

Ziel ist das Erlangen der Kompetenz

- für einfache Leichtbaustrukturen eine Betriebsfestigkeitsvorhersage experimentell und/oder rechnerisch aus Versuchsdaten erstellen zu können.
- bei der Auslegung einer Leichtbaustruktur Aspekte der Betriebsfestigkeit berücksichtigen und bewerten zu können.

Fachkompetenz: 60% Methodenkompetenz: 40% Systemkompetenz: Sozialkompetenz:

2. Inhalte

Zulassungs- und Bauvorschriften, Nachweisführung, Betriebsbelastungen / Beanspruchungszeitfunktion, Safe-Life / Fail-Safe / Damage-Tolerance, Werkstoffermüdung / Rissfortschritt / Restfestigkeit, probabilistische Prinzipien / Statistik / Aussagesicherheit, Schadensakkumulation, Bruchmechanik / Bruchmodi, experimentelle Festigkeits-Nachweise / Mess- und Belastungsprinzipien, statisch und schwingend beanspruchte Strukturen.

3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Betriebsfestigkeit von Metall- und Hybridstrukturen	IV	6	4	P	Winter

4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen

Vorlesung:

- Vorlesung
- Demonstration
- Simulation

Übung

- Übung
- Hausübung
- Demonstration
- Simulation
- Experiment

5. Voraussetzungen für die Teilnahme

- a) obligatorisch:
- Lineare Algebra für Ingenieure
 - Analysis für Ingenieure
 - Mechanik
- b) wünschenswert:
- Differentialgleichungen für Ingenieure
 - Leichtbau I
 - Flugzeugentwurf

6. Verwendbarkeit

Dieses Modul ist insbesondere geeignet für den Studiengang Luft- und Raumfahrt sowie als Wahlmodul für den Studiengang Physikalische Ingenieurwissenschaften. Es ist eine weiterführenden Veranstaltungen des Leicht- und Flugzeugbaus.

7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte

Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 180 h; dies entspricht 6 LP (bei 1 LP für 30 Arbeitsstunden), die sich wie folgt zusammensetzen:
Kontaktzeit: 60 h
Selbststudium: 120 h inklusive Hausarbeiten und Prüfungsvorbereitung

8. Prüfung und Benotung des Moduls

- Praktikumsberichte
- mündliche Prüfung

9. Dauer des Moduls

Das Modul kann in 1 Semester(n) abgeschlossen werden.

10. Teilnehmer(innen)zahl

11. Anmeldeformalitäten

Prüfung muss entsprechend der gültigen Prüfungsordnung angemeldet werden

12. Literaturhinweise

Skript in Papierform vorhanden: ja nein
Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden:
Skripte in elektronischer Form vorhanden: ja nein
Wenn ja, Internetseite angeben: <http://www.ilr.tu-berlin.de/LB/>

Literatur:
Literaturliste im Skript

13. Sonstiges

Titel des Moduls: Faserverbunde und Adaptronik im Leichtbau I		Leistungspunkte nach ECTS: 6
Verantwortliche/-r des Moduls: Prof. Dr.-Ing. J. Thorbeck	Sekretariat: F 2	E-Mail: Juergen.Thorbeck@TU-Berlin.de

Modulbeschreibung

1. Qualifikation

Ziel ist der Erwerb von Kenntnissen über:

- die Materialien und ihre Eigenschaften, die beim Aufbau von Faserverbunden zum Einsatz kommen
- die Fertigungsverfahren mit denen Faserverbunde erstellt werden
- die Berechnungsverfahren (klassische Laminattheorie und Netztheorie) mit denen die mechanischen

Eigenschaften von Faserverbunden ermittelt werden

- adaptive Werkstoffe und ihre Wirkungsweisen
- Einsatzgebiete adaptiver Werkstoffe
- die zu messenden Größen zur Auswertung von Zugversuchen

Ziel ist das Erlernen von Fertigkeiten:

- im Anlegen eines Entwurfsraums zur Optimierung von einfachen Tragstrukturen
- in der Berechnung von Faserverbundlaminaten mit der klassischen Laminattheorie
- im Auslegen und Fertigen von Zug- und Biegeproben
- in der Auswertung von Zug- und Biegeversuchen
- in der Erstellung von Versuchsberichten

Ziel ist das Erlangen der Kompetenz

- in der Auslegung von Faserlaminaten
- in der Wahl geeigneter Fertigungsverfahren für Faserverbunde

Fachkompetenz: 60% Methodenkompetenz: 40% Systemkompetenz: Sozialkompetenz:

2. Inhalte

Vorlesung

- Faserverbundwerkstoffe
- Fertigungstechnologien
- Berechnung: Scheiben-, Plattentheorie
- Mehrschichtverbund
- Auslegungskonzepte
- Grundlagen der FEM-Modellierung
- Adaptronik

Übung

- Entwurfsraum, Optimierung
- Faserverbundwerkstoffe
- Berechnung: Scheiben-, Plattentheorie
- Mehrschichtverbund
- Grundlagen der FEM-Modellierung
- Adaptronik
- Bau und Test von Faserverbundproben
- Ermittlung von Materialkennwerten

3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Faserverbunde und Adaptronik im Leichtbau I	IV	6	4	P	Winter

4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen
<p>Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Vorlesung -Demonstration -Simulation <p>Übung:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Übung -Hausübung -Experiment -Demonstration -Simulation

5. Voraussetzungen für die Teilnahme
<p>a) obligatorische Voraussetzungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Leichtbau I -Leichtbau II <p>wünschenswerte Voraussetzungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Keine

6. Verwendbarkeit
<p>geeigneter Studiengang:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Master Luft- und Raumfahrt -andere Studiengänge der Ingenieurwissenschaften mit Strukturbezug <p>geeignete Studienschwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Luftfahrttechnik <p>Grundlage für:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Faserverbunde und Adaptronik im Leichtbau II

7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte
<p>Präsenzstudium:</p> <p>Vorlesung: 15x2 Stunden = 30 Stunden</p> <p>Übung: 15x2 Stunden = 30 Stunden</p> <p>Eigenstudium:</p> <p>Hausaufgaben: 3x15 Stunden = 45 Stunden</p> <p>Vor und Nachbereitung von VL und Üb: 55 Stunden</p> <p>Prüfungsvorbereitung: 20 Stunden = 20 Stunden</p> <p>Summe: 180 Stunden</p> <p>Leistungspunkte: 6 LP</p>

8. Prüfung und Benotung des Moduls
<p>Prüfungsform:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Prüfungsäquivalente Studienleistung <p>besteht aus:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Erstellung eines Projektberichts -eine individuelle mündliche Rücksprache zu den Arbeitsberichten

9. Dauer des Moduls
Das Modul kann in 1 Semester(n) abgeschlossen werden.

10. Teilnehmer(innen)zahl

11. Anmeldeformalitäten
<p>Anmeldung zur Lehrveranstaltung:</p> <ul style="list-style-type: none"> -zur ersten Vorlesung bzw. Übung <p>Anmeldung zur Prüfung:</p> <p>Die Anmeldeformalitäten zur Prüfung werden in der ersten Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>

12. Literaturhinweise	
Skript in Papierform vorhanden:	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein
Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden:	
Skripte in elektronischer Form vorhanden:	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Wenn ja, Internetseite angeben:	http://www.ilr.tu-berlin.de/LB/fed
Literatur: Literaturliste im Skript	

13. Sonstiges

Titel des Moduls: Faserverbunde und Adaptronik im Leichtbau II		Leistungspunkte nach ECTS: 6
Verantwortliche/-r des Moduls: Prof. Dr.-Ing. J. Thorbeck	Sekretariat: F 2	E-Mail: Juergen.Thorbeck@TU-Berlin.de

Modulbeschreibung

1. Qualifikation

Ziel ist der Erwerb von Kenntnissen über:

- die Theorie des orthotropen Plattenbeulens
- Belastungsverläufe in Fügungen (Klebeverbindungen, Bolzenverbindungen) so wie deren Beeinflussung
- Einflüsse auf das Tragverhalten des Faser-Harz-Verbundes wie z.B. Feuchtigkeit, Temperatur, Schlag...
- den Aufbau orthotroper FEM Berechnungen
- die numerische Modalanalyse
- die experimentelle Modalanalyse

Ziel ist das Erlernen von Fertigkeiten:

- in der Berechnung von Versagenssicherheiten ebener orthotroper Flächen bzgl. Festigkeit und Instabilitäten
- in der Festigkeitsauslegung von Klebungen
- in der Berechnung orthotroper Strukturen mittels der FEM
- in der Berechnung des Modalverhaltens einer Struktur mittels der FEM
- in der Instrumentierung, Durchführung und Auswertung von Modalversuchen
- in der Instrumentierung, Durchführung und Auswertung von Bauteilbelastungsversuchen
- in der Erstellung von Versuchsberichten

Ziel ist das Erlangen der Kompetenz

- in der optimalen Auslegung von Strukturen aus Faserverbunden
- in der strukturierten Analyse von Bauteilbelastungen
- in der Gestaltung und Durchführung von Bauteilbelastungsversuchen

Fachkompetenz: 60% Methodenkompetenz: 40% Systemkompetenz: Sozialkompetenz:

2. Inhalte

Vorlesung:

- Beulen orthotroper Platten
- Krafteinleitung und Fügung bei Faserverbundkonstruktionen
- Festigkeitseinflüsse: Feuchtigkeit und Temperatur
- besondere Eigenschaften (z.B. Schlag-, Durchbrennungsverhalten)
- Einführung in die Grundlagen der orthotropen FEM
- Grundlagen der Experimentellen Modalanalyse
- aeroelastisches Tailoring
- adaptive Strukturen
- adaptronische Prinzipien
- Strukturoptimierung.

Übung:

- Beulen orthotroper Platten
- Krafteinleitung und Fügung bei Faserverbundkonstruktionen
- Einführung in die Grundlagen der orthotropen FEM
- Strukturoptimierung.
- Auslegung und Bau einer Teststruktur
- Schwingungsanalyse der Teststruktur
- Belastungs und Bruchtest

3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Faserverbunde und Adaptronik im Leichtbau II	IV	6	4	P	Sommer

4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen
<p>Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Vorlesung -Demonstration -Simulation <p>Übung</p> <ul style="list-style-type: none"> -Übung -Hausübung -Demonstration -Simulation -Experiment

5. Voraussetzungen für die Teilnahme
<p>a) obligatorische Voraussetzungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Leichtbau I -Leichtbau II -Faserverbunde und Adaptronik im Leichtbau I <p>wünschenswerte Voraussetzungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Keine

6. Verwendbarkeit
<p>geeigneter Studiengang:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Master Luft- und Raumfahrt -andere Studiengänge der Ingenieurwissenschaften mit Strukturbezug <p>geeignete Studienschwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Luftfahrttechnik <p>Grundlage für:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Keine weitere Lehrveranstaltung

7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte
<p>Präsenzstudium:</p> <p>Vorlesung: 15x2 Stunden = 30 Stunden</p> <p>Übung: 15x2 Stunden = 30 Stunden</p> <p>Eigenstudium:</p> <p>Hausaufgaben: 3x15 Stunden = 45 Stunden</p> <p>Vor und Nachbereitung von VL und Üb: 55 Stunden</p> <p>Prüfungsvorbereitung: 20 Stunden = 20 Stunden</p> <p>Summe: 180 Stunden</p> <p>Leistungspunkte: 6 LP</p>

8. Prüfung und Benotung des Moduls
<p>Prüfungsform:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Prüfungsäquivalente Studienleistung <p>besteht aus:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Erstellung eines Projektberichts -eine individuelle mündliche Rücksprache zu den Arbeitsberichten

9. Dauer des Moduls
Das Modul kann in 1 Semester(n) abgeschlossen werden.

10. Teilnehmer(innen)zahl

11. Anmeldeformalitäten
<p>Anmeldung zur Lehrveranstaltung:</p> <ul style="list-style-type: none"> -zur ersten Vorlesung bzw. Übung <p>Anmeldung zur Prüfung:</p> <p>Die Anmeldeformalitäten zur Prüfung werden in der ersten Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>

12. Literaturhinweise	
Skript in Papierform vorhanden:	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein
Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden:	
Skripte in elektronischer Form vorhanden:	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Wenn ja, Internetseite angeben:	http://www.ilr.tu-berlin.de/LB/fed
Literatur: Literaturliste im Skript	

13. Sonstiges

Titel des Moduls: Flugversuche mit Segelflugzeugen		Leistungspunkte nach ECTS: 6
Verantwortliche/-r des Moduls: Prof. Dr.-Ing. Jürgen Thorbeck	Sekretariat: F 2	E-Mail: juergen.thorbeck@tu-berlin.de

Modulbeschreibung

1. Qualifikation

Die Studierenden verfügen nach erfolgreichem Bestehen des Moduls über:

Kenntnisse in:

Zulassungsspezifikationen von Segelflugzeugen (EASA CS-22)
 Theorie zur Flugerprobung von Segelflugzeugen im Rahmen der Zulassung
 Theoretische Kenntnisse in die Ermittlung von Flugeigenschaften von Segelflugzeugen
 Grundlagen in der praktischen Ermittlung von Flugeigenschaften von Segelflugzeugen
 Theoretische Kenntnisse in die Technik und Durchführung der Flugleistungsvermessung
 Aufbau von Messketten zur Durchführung eines Flugmessprojektes
 Grundlagen in der Planung und Durchführung von Flugmessprojekten
 Grundlagen der ingenieurtechnischen Flugausbildung

Fertigkeiten:

Vorbereitung und Planung von Flugversuchen zur Ermittlung von Flugeigenschaften von Segelflugzeugen
 Durchführung von Flugversuchen mit Segelflugzeugen zur Ermittlung von Flugeigenschaften
 Auswertung und Ermittlung von Kennwerten aus Flugversuchen
 Vorbereitung eines Segelflugzeuges zur Flugleistungsvermessung
 Auswertung von Messungen aus der Flugleistungsvermessung,
 Vorbereitung und Planung eines Flugmessprojektes
 Durchführung eines Flugmessprojektes
 Auswertung eines Flugmessprojektes
 Anfertigung von Projektberichten

Kompetenzen:

Verständnis für die erforderlichen Arbeitsschritte bei der Planung, Durchführung und Auswertung von Flugversuchen
 Kritische Bewertung von Flugversuchsdaten
 Ingenieurtechnisches Verständnis für Flugeigenschaften und Flugmessprojekten
 Einschätzung der Komplexität von Flugversuchen
 Teamarbeit

Fachkompetenz: 25% Methodenkompetenz: 25% Systemkompetenz: 25% Sozialkompetenz: 25%

2. Inhalte
<p>Vorlesung: EASA Einführung Zulassungsspezifikationen von Segelflugzeugen (EASA CS-22) Theorie zur Erprobung von Segelflugzeugen Berichte aus Flugerprobung von Segelflugzeugen Prototypen der Akademischen Fliegergruppen Foto-Vergleichsflugverfahren zur Ermittlung zur Flugleistungsvermessung Moderne Vergleichsflugverfahren mit Inertialsystemen zur Flugleistungsvermessung Auswertungsmethoden der Flugleistungsvermessung Erstellung von Flugzeugpolaren Praktische Kenntnisse in die Ermittlung von Flugeigenschaften von Segelflugzeugen Grundlagen der Projektplanung Erstellung und Auswertung von Zacher Protokollen Aufbau von Messketten zur Durchführung eine Sondermessprojektes Sicherheit im Flugbetrieb und in der Flugerprobung</p> <p>Übung: Vorbereitung von Flügen zur Flugerprobung und zur Flugleistungsvermessung Studentenvorträge zur Flugerprobung und Ermittlung von Flugeigenschaften Erstellung und Vorstellung eines Projektplans Abschlusspräsentation mit Ergebnissen Flugpraktikum Vorbereitung und Hilfe von Flugversuchen Durchführung und Auswertung von Flugversuchen zur Ermittlung von Flugeigenschaften auf verschiedenen Flugzeugtypen Vorbereitung und Auswertung eines Segelflugzeuges zur Flugleistungsvermessung Durchführung und Auswertung eines Flugmessprojektes</p>

3. Lehrveranstaltungen					
Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Flugversuche mit Segelflugzeugen	IV	6	4	P	Sommer

4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen
<p>Es kommen Vorlesungen, Übungen und Flugzeugpraktikum zum Einsatz. Vorlesung: Vorträge mit Präsentationen Vorträge von externen Dozenten beim IDAFLIEG-Sommertreffen Diskussionen Übung: Studentenvorträge Hausaufgaben Projektarbeit Flugpraktikum: Flugpraktikum zur Vorbereitung auf dem Flugplatz Kammermark (Brandenburg) Flugversuche zur Ermittlung von Flugeigenschaften und Flugmessprojektes auf dem IDAFLIEG Sommertreffen in Aalen-Elchingen Teilnahme an Leistungsvermessungen von Segelflugzeugen</p>

5. Voraussetzungen für die Teilnahme

obligatorische Voraussetzungen:

Flugzeugentwurf I,II

Flugmechanik II

Aerodynamik I

wünschenswerte Voraussetzungen:

Segelflug I, II

sonstige Voraussetzungen

zur Durchführung einer Flugeigenschaftsvermessung als Pilot ist Flugerfahrungen auf Segelflugzeugen (ca. Starts 150 und 20 Flugstunden) notwendig

liegen keine Flugerfahrungen vor, so kann als Copilot an einer Flugeigenschaftsvermessung oder bei einem Flugmessprojekt mitgearbeitet werden

6. Verwendbarkeit

geeigneter Studiengang:

Master- und Diplomstudiengang Luft- und Raumfahrt

Master- und Diplomstudiengang Physikalische Ingenieurwissenschaften

geeignete Studienschwerpunkte:

Luftfahrttechnik

7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte

Präsenzstudium:

Vorlesung: 15x2 Stunden = 30 Stunden

Übung: 15x2 Stunden = 30 Stunden

Flugpraktikum.: 10 Tage á 5 h = 50 Stunden

Eigenstudium:

Projektarbeit: 5x10 Stunden = 50 Stunden

Prüfungsvorbereitung: 2x10 Stunden = 20 Stunden

Summe: 180 Stunden

Leistungspunkte: 6 LP (1 LP entspricht 30 Arbeitstunden)

8. Prüfung und Benotung des Moduls

prüfungsäquivalente Studienleistung

besteht aus:

Präsentationen

Projektarbeit (Ermittlung von Flugeigenschaften oder eigenes Flugmessprojekt) mit Anwesenheitspflicht für 2 Wochen am IDAFLIEG Sommertreffen im August

mündliche Rücksprache

Hinweise:

Die jeweiligen Anteile werden am Anfang der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

9. Dauer des Moduls

Das Modul kann in einem Semester abgeschlossen werden.

Das IDAFLIEG-Sommertreffen findet im August auf dem Flugplatz Aalen-Elchingen statt. Der genaue Zeitpunkt wird zum Anfang des Moduls bekanntgegeben. Jeder Teilnehmer muss mindestens 2 Wochen beim IDAFLIEG-Sommertreffen teilnehmen.

10. Teilnehmer(innen)zahl

Die Teilnehmeranzahl muss aufgrund begrenzter Kapazitäten auf 15 Studenten begrenzt werden.

11. Anmeldeformalitäten

Anmeldung zur Lehrveranstaltung:
zur ersten Vorlesung bzw. Übung

Teilnehmer aus müssen versichertechnischen Gründen zur Durchführung von Flugversuchen für den Zeitraum des Moduls Mitglied bei der Akademischen Fliegergruppe Berlin e.V. werden.

Anmeldung und Eintritt kann in der ersten Vorlesung bzw. Übung erfolgen

Anmeldung zur Prüfung:

für die Anerkennung als prüfungsäquivalente Studienleistung im Prüfungsamt

Die jeweiligen Anmeldefristen sind der Studienordnung zu entnehmen.

12. Literaturhinweise

Skript in Papierform vorhanden: ja nein

Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden:

Skripte in elektronischer Form vorhanden: ja nein

Wenn ja, Internetseite angeben:

Literatur:

13. Sonstiges

Titel des Moduls: Praxis der Flugmesstechnik		Leistungspunkte nach ECTS: 6
Verantwortliche/-r des Moduls: Prof. Dr.-Ing. J. Thorbeck	Sekretariat: F 2	E-Mail: juergen.thorbeck@tu-berlin.de

Modulbeschreibung

1. Qualifikation

Erlangung grundlegender Kenntnisse über:

- flugmesstechnische Methoden und deren Anwendungen
- Funktionsweise von Sensoren
- den Aufbau von Messketten
- die Planung und Durchführung von Flugversuchen
- die Funktion der Flugzeuges als Messobjekt, Messträger und Messplattform
- die Rolle der Flugmesstechnik in der Flugerprobung
- die Einbettung des Flugversuches in den Bauvorschriften für Flugzeuge
- die praktische Planung von Flügen sowie des Flugbetriebes

Erlangung von Fertigkeiten in:

- der problembezogenen Projektplanung und -durchführung
- der selbstständigen Erarbeitung und Umsetzung von Messkonzepten
- der Abschätzung und Eingrenzung des Arbeitsaufwandes im Bezug auf die erfolgreiche Projektdurchführung
- dem praktischen Umgang mit der Messtechnik und Messsoftware

Erlangung folgender Kompetenzen:

- Organisation und Durchführung eines Flugversuches
- Teambildung und Teammanagement
- termingerechte und zielführende Planung von Abläufen
- persönliches Engagement und Eigenverantwortung als Grundlage des Gruppenerfolges

Fachkompetenz: 20% Methodenkompetenz: 30% Systemkompetenz: 20% Sozialkompetenz: 30%

2. Inhalte

- Grundlagen der Messtechnik. Physikalische Messprinzipien und deren Umsetzung. Messverfahren.
- Aufbau und Funktion von Sensoren. Messgrößen. Signaltypen und Signalwandlung.
- analog-digitale Signalumformung. Computer gestützte Datenaquisition. Messkarten, Busstypen, Messsoftware.
- Auswertung von Messergebnissen. Fehleranalyse.
- drahtlose Übertragung von Daten. BlueTooth, WLAN, DECT.
- satellitengestützte Positionsbestimmung. GPS, WAAS, EGNOS, NMEA.
- Bestimmung von Flugleistungen und -eigenschaften. Flugmechanische und aerodynamische Grundlagen. Verfahren zur Fahrtmesserkalibration.
- Fluglärm. Gesetzliche Bestimmungen, theoretische Grundlagen und praktische Messungen.
- Sertifizierungs- und Bewertungsmethoden.
- Zulassungsvorschriften. JAR, FAR, ICAO.
- Flugzeugbelastungen. V-n-Diagramm.
- praktische Übungen zu den ausgewählten Themen.

3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Praxis der Flugmesstechnik I	IV	3	2	P	Winter
Praxis der Flugmesstechnik II	IV	3	2	P	Sommer

4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen
Teil I. Themenbezogener Wechsel zwischen Vorlesung und Übung. Induktives Lernen des Umgangs mit der Messtechnik und Messsoftware anhand praktischer Übungen. Lösen von zwei Hausaufgaben in Gruppen von jeweils 3-4 Teilnehmern und anschließende Diskussion der Gruppenergebnisse in der Übung.
Teil II. Vorbereitung und Durchführung von Flugexperimenten. Durchführung von Einweisungs- und Messflügen mit einem Motorsegler an zwei Tagen. Auswertung und Präsentation von Versuchsergebnissen. Abschlussbericht.
5. Voraussetzungen für die Teilnahme
Erforderlich: Bachelor-Qualifikation Wünschenswert: Flugzeugentwurf und/oder Aerodynamik und/oder Flugmechanik
6. Verwendbarkeit
Dieses Modul ist insbesondere geeignet für den Studiengang Luft- und Raumfahrttechnik. Als Wahlmodul käme es für die Studierenden sämtlicher Ingenieurwissenschaften in Frage.
7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte
Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 180 h; dies entspricht 6 LP (bei 1 LP für 30 Arbeitsstunden), die sich wie folgt zusammensetzen: Kontaktzeit: 60 h Selbststudium: 120 h inklusive Hausarbeiten und Messkampagne.
8. Prüfung und Benotung des Moduls
Mündliche Prüfung in Form einer Rücksprache auf der Basis des Abschlussberichtes.
9. Dauer des Moduls
Das Modul kann nur in 2 Semester(n) abgeschlossen werden.
10. Teilnehmer(innen)zahl
Max. 20 Teilnehmer
11. Anmeldeformalitäten
Prüfung muss entsprechend der gültigen Prüfungsordnung angemeldet werden.
12. Literaturhinweise
Skript in Papierform vorhanden: <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden: Skripte in elektronischer Form vorhanden: <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein Wenn ja, Internetseite angeben: Literatur: 1) Profos/Pfeifer - Grundlagen der Messtechnik 2) Jörg Hoffmann - Handbuch der Messtechnik 3) Wolfgang Schmusch - Elektronische Messtechnik 4) Herbert Bernstein - Sensoren und Messelektronik 5) R. Jamal/A. Hagedstedt - LabVIEW. Das Grundlagenbuch 6) Peter Gierike - Dehnungsmessstreifentechnik 7) T. Potma - Dehnungsmessstreifenmesstechnik
13. Sonstiges
Empfehlung: Zeitgleiche Wahrnehmung des Moduls "Experimentelle Flugmechanik".

Titel des Moduls: Aerothermodynamik II		Leistungspunkte nach ECTS: 9
Verantwortliche/-r des Moduls: Prof. Dr.-Ing. W. Nitsche	Sekretariat: F 2	E-Mail: wolfgang.nitsche@tu-berlin.de

Modulbeschreibung

1. Qualifikation

Die Studierenden verfügen nach erfolgreichem Bestehen des Moduls Aerothermodynamik II über Kenntnisse in:
- Funktionsweise moderner Messprogramme und Messsoftware (experimentelle Projekte)
- Funktionsweise moderner numerischer Softwarepakete (numerische Projekte)

Fertigkeiten:
- Erstellen von Ergebnisprotokollen und Präsentation von Ergebnissen
- Umgang mit moderner Messsoftware und numerischer Software
- Umgang mit anderen Studenten bei der gemeinsamen Bearbeitung der Projekte
- verantwortungsvoller Umgang mit Versuchsanlagen, Sensorik und Messequipment

Kompetenzen:
- selbständiges Erarbeiten (in Kleingruppen) von geeigneten Methoden und Lösungen zu aerothermodynamischen Problemstellungen
- Einhaltung eines eng definierten Zeitrahmens zur Bearbeitung des Projektes
- Vertiefung des Verständnisses der in Aerothermodynamik I vermittelten physikalischen Grundlagen

Fachkompetenz: 45% Methodenkompetenz: 40% Systemkompetenz: 5% Sozialkompetenz: 10%

2. Inhalte

In dieser LV werden kleinere numerische und experimentelle Projekte zu aerothermodynamischen Problemstellungen aus aktuellen Forschungsthemen in Gruppen selbständig bearbeitet und durchgeführt. Die Betreuung der Projekte erfolgt durch fachkompetente Forschungsassistenten. Ergänzend hierzu werden Lehrvorträge zu ausgewählten Themengebieten angeboten. Zum Abschluss jedes Projektes gehören zwei Gruppenvorträge und ein schriftlicher Abschlussbericht.
In vergangenen Semestern erfolgreich durchgeführte Projekte hatten u.a. folgende Themenschwerpunkte:
Numerische Projekte:
- Durchströmung einer Lavaldüse und Bestimmung von Rayleigh- und Fanno-Linien
- Ablösebeeinflussung durch Heizen/Kühlen an einem Tragflügel
- Umströmung eines gekühlten Zylinders und Bestimmung der Nusselt-Zahl Verteilung

Experimentelle Projekte:
- Visualisierung von Wandschubspannungsfeldern mit Hilfe der Infrarot-Thermografie
- Auslegung und Erprobung von auf der Analogie zwischen Wärme und Impulstransport basierenden Sensoren
- Untersuchungen zur instationären Prallkühlung

3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Aerothermodynamik II	IV	9	4	P	Sommer

4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen

Das Modul Aerothermodynamik II ist ausschließlich ein Projektfach.

Aufgabe:
- kleine Projekte werden von Studentengruppen selbständig bearbeitet
- es werden sowohl numerisch als auch experimentelle Projekte angeboten

Der Abschluss jedes Projektes erfolgt durch einen schriftlichen Bericht und eine Abschlusspräsentation.

5. Voraussetzungen für die Teilnahme

obligatorische Voraussetzungen:
- Grundlagen der Strömungslehre
- Übungsschein Aerothermodynamik I

wünschenswerte Voraussetzungen:
- Lineare Algebra für Ingenieure
- Analysis I
- Analysis II
- Differentialgleichungen für Ingenieure
- Einführung in die Informationstechnik
- Einführung in die klassische Physik für Ingenieure
- Aerodynamik I + II
- Numerik I

6. Verwendbarkeit

geeigneter Studiengang:
- Master Luft- und Raumfahrt
- Master Physikalische Ingenieurwissenschaften

geeignete Studienschwerpunkte:
- Luftfahrttechnik

7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte

Präsenzstudium:
Experimentelles oder numerisches Arbeiten: 15x4 Stunden = 60
Stunden

Eigenstudium:
Projektarbeit: 60 Stunden = 180
Stunden

Prüfungsvorbereitung: 3x10 Stunden = 30 Stunden

Summe: 270
Stunden
Leistungspunkte: 9 LP

8. Prüfung und Benotung des Moduls

Prüfungsäquivalente Studienleistungen:
- Zwischenpräsentation
- Abschlusspräsentation
-
Abgabe eines Projektberichtes

Jede der Teilleistungen muss bestanden werden!

9. Dauer des Moduls

Das Modul kann in einem Semester abgeschlossen werden.

10. Teilnehmer(innen)zahl

Die Teilnehmerzahl ist, bedingt durch die Projekte, auf 30 Studenten begrenzt.

11. Anmeldeformalitäten

Anmeldung zur Lehrveranstaltung:
- in der ersten Vorlesung

Anmeldung zur
Prüfung:
Prüfung muss entsprechend der gültigen Prüfungsordnung angemeldet werden.

12. Literaturhinweise

Skript in Papierform vorhanden: ja nein
Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden: beim betreuenden Assistenten
Skripte in elektronischer Form vorhanden: ja nein
Wenn ja, Internetseite angeben:

Literatur:
Literaturliste im Skript

13. Sonstiges

Titel des Moduls: Experimentelle Methoden der Aerodynamik II (Projektaerodynamik II)		Leistungspunkte nach ECTS: 9
Verantwortliche/-r des Moduls: Prof. Dr.-Ing. W. Nitsche	Sekretariat: F 2	E-Mail: Wolfgang.Nitsche@TU-Berlin.de

Modulbeschreibung

1. Qualifikation

Die Studierenden verfügen nach erfolgreichem Bestehen des Moduls Experimentelle Methoden der Aerodynamik II über:

Kenntnisse:

- selbständiges Erarbeiten von geeigneten Methoden zur experimentellen Untersuchung aerodynamischer Problemstellungen, sowie Entwurf und Instrumentierung von Versuchsaufbauten
- Funktionsweise von modernen Messprogrammen (Software) zur Anwendung digitaler Messtechnik
- Vertiefung der physikalischen Zusammenhänge bei der Anwendung von Messsystemen sowie der Strömungsphysik

Fertigkeiten:

- selbständige Anwendung digitaler Messtechnik zur gezielten Lösung strömungstechnischer Aufgabenstellungen
- Bearbeitung experimenteller Projekte in einem eng definierten Zeitrahmen
- Erstellen von einfachen Ergebnisprotokollen mit detaillierten Strömungsanalysen sowie die Präsentation von Versuchsergebnissen

Kompetenzen:

- Verantwortungsvoller Umgang mit Versuchsmodellen, Sensorik, Messelektronik und Versuchsanlagen
- Umgang mit anderen Studenten bei der gemeinsamen Bearbeitung der Projekte

Fachkompetenz: 35% Methodenkompetenz: 40% Systemkompetenz: 5% Sozialkompetenz: 20%

2. Inhalte

Experimentelles Projekt:

In dieser LV erfolgt Bearbeitung kleinerer Projekte mit typischen aerodynamischen Problemstellungen aus aktuellen Forschungsschwerpunkten in Studentengruppen in selbständiger Arbeitsweise. Zu diesen Themenschwerpunkten gehören u.a.:

- aktive Beeinflussung des laminar-turbulenten Grenzschichtumschlags (Transition)
- Kontrolle von Strömungsablösungen an Tragflügelhinterkanten, Diffusoren u.a.
- Grenzschichtuntersuchungen mit thermoelektrischen und piezoelektrischen Sensorarrays
- Untersuchung gekoppelter Strömungs- und Temperaturfelder
- aktive Widerstandskontrolle an stumpfen Körpern

Die Betreuung der Studentenprojekte erfolgt durch fachkompetente Forschungsassistenten. Ergänzend dazu werden Lehrvorträge zu ausgewählten Themengebieten angeboten. Der Abschluss jedes Projektes erfolgt durch einen schriftlichen Bericht und eine Abschlusspräsentation (Gruppenvortrag.)

3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Experimentelle Methoden der Aerodynamik II (Projektaerodynamik II)	IV	9	4	P	Sommer

4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen

Das Modul Experimentelle Methoden der Aerodynamik II ist ausschließlich ein Projektfach.

Aufgabe:

- kleine Projekte werden von Studentengruppen selbständig bearbeitet .

Ergänzend dazu werden Lehrvorträge zu ausgewählten Themengebieten angeboten. Der Abschluss jedes Projektes erfolgt durch einen schriftlichen Bericht und eine Abschlusspräsentation.

5. Voraussetzungen für die Teilnahme

a) obligatorisch:

- Aerodynamik I
- Übungsschein "Experimentelle Methoden der Aerodynamik I" (Projektaerodynamik I)

b) wünschenswert:

- Lineare Algebra für Ingenieure,
- Mechanik
- Grundlagen der Elektrotechnik
- Einführung in die Informationstechnik
- Einführung in die klassische Physik für Ingenieure
- Einführung in die moderne Physik für Ingenieure
- Aerothermodynamik I
- systemtechnische Grundlagen und interdisziplinäre Projektarbeit

6. Verwendbarkeit

Dieses Modul ist insbesondere geeignet für den Studiengang:

- Luft- und Raumfahrt
- als Wahlmodul für den Studiengang Physikalische Ingenieurwissenschaft

geeignete Studienschwerpunkte:

- Aerodynamik in der Luft- und Raumfahrt

7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte

Präsenzstudium:

Vorlesung: 5x2 Stunden = 10 Stunden

Übung: 5x2 Stunden = 10 Stunden

Projektarbeit: 130 Stunden

Eigenstudium:

Vor- und Nachbereitung: 80 Stunden

Prüfungvorbereitung: 40 Stunden

Summe: 270 Stunden

Leistungspunkte: 9 LP (1 LP entspricht 30 Stunden)

8. Prüfung und Benotung des Moduls

Prüfungsäquivalente Studienleistungen:

- Zwischenpräsentation
- Abschlusspräsentation
- Abgabe eines Projektberichtes

Jede der Teilleistungen muss bestanden werden!

9. Dauer des Moduls

Das Modul kann in einem Semester abgeschlossen werden.

10. Teilnehmer(innen)zahl

Die Teilnehmerzahl ist, bedingt durch die Projekte der LV, auf 30 Studenten begrenzt.

11. Anmeldeformalitäten

Anmeldung zur Lehrveranstaltung:

- Teilnehmerliste in der ersten Lehrveranstaltung

Anmeldung zur Prüfung:

Prüfung muss entsprechend der gültigen Prüfungsordnung angemeldet werden.

12. Literaturhinweise

Skript in Papierform vorhanden: ja nein

Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden:

Skripte in elektronischer Form vorhanden: ja nein

Wenn ja, Internetseite angeben:

Literatur:

W. Nitsche, A. Brunn : Strömungsmesstechnik, Springer-Verlag, 2006

13. Sonstiges

Titel des Moduls: Experimentelle Methoden der Aerodynamik I (Projektaerodynamik I)		Leistungspunkte nach ECTS: 6
Verantwortliche/-r des Moduls: Prof. Dr.-Ing. W. Nitsche	Sekretariat: F 2	E-Mail: Wolfgang.Nitsche@TU-Berlin.de
Modulbeschreibung		
1. Qualifikation		
Die Studierenden verfügen nach erfolgreichem Bestehen des Moduls Experimentelle Methoden der Aerodynamik I über:		
<p>Kenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Übersicht über experimentelle Methoden zur Untersuchung strömungsmechanischer Problemstellungen - Prinzip, Arbeitsweise und Einsatzbereiche verschiedenster Sensoren für die Messung von Zustandsgrößen (Druck, Temperatur), Bewegungsgrößen (Geschwindigkeit) und Wandkräften - Anwendungsbereiche für zeitaufgelöste, zeitgemittelte, punktuelle und ebene Messverfahren - Physikalische Hintergründe und verwendete Analogien sowie notwendige Zusammenhänge für eine Sensorkalibration - Klassische und moderne Verfahren der berührungslosen Messung mit laser-optischen Methoden - Methoden zur Strömungssichtbarmachung - Funktion und Einsatzbereiche von Versuchsanlagen (Strömungskanäle) <p>Fertigkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Durchführung einfacher Sensorkalibrationen unter Zuhilfenahme geeigneter Referenzmessverfahren - Anfertigung von detaillierten Versuchsprotokollen mit Berücksichtigung wichtiger Randbedingungen - selbständiges Bestimmen verschiedener Messparameter - Anwendung moderner Tools zur Auswertung von Messdaten - Bedienung von und Umgang mit Strömungskanälen, Messstrecken und Versuchsmodellen <p>Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Selbständiges Durchführen von Messungen an instrumentierten Versuchsanlagen und Versuchsmodellen - Durchführung und Auswertung von Basis-Kalibrationen - Auswertung und Interpretation von Versuchsergebnissen 		
<input checked="" type="checkbox"/> Fachkompetenz: 35% <input checked="" type="checkbox"/> Methodenkompetenz: 40% <input checked="" type="checkbox"/> Systemkompetenz: 5% <input checked="" type="checkbox"/> Sozialkompetenz: 20%		

2. Inhalte

Vorlesung:

- einfache Analyse transienter Messgrößen mit Hilfe der Signalanalyse
- Druck- und Druckschwankungsmessungen mit Einzelsensoren, Sensorarrays und bildgebenden Verfahren
- klassische Geschwindigkeitsmessverfahren (Pneumatische Sonden, Hitzdraht) und moderne laseroptischen Methoden (LDA, PIV, DGV u.a.)
- direkte und indirekte Verfahren zur Bestimmung von Wandschubspannungen
- thermoelektrische Methoden zur Messung von Temperaturen
- Erfassung von Oberflächentemperaturen mit Infrarot- und Flüssigkristallverfahren
- spezielle Problemstellungen bei der Messung in Grenzschichten
- Methoden zur Sichtbarmachung von Wandkräften und Strömungsfeldern
- Einführung in klassische und moderne Wind- und Strömungskanalkonzepte

Übung:

- Bestimmung statistischer Hilfsgrößen bei der Messung transienter Strömungssignale (Mittelwerte, RMS-Werte, Fourier-Analyse u.a.)
- Detektion der Transitionslage von laminarer zu turbulenter Grenzschicht an einem Tragflügelmodell mit Hilfe der Signalanalyse
- Kalibration von Drucksensoren und Messung von Druckverteilungen an bodengebundenen stumpfen Körpern
- Kalibration eines Hitzdrahtes und Bestimmung der Impulsverlustdicke einer abgelösten freien Scherschicht mit dem Hitzdraht
- Nachlaufmessung hinter einem Tragflügelmodell mit ebenen, laseroptischen Messverfahren (PIV) zur Bestimmung des Gesamtwiderstandes
- Kalibration eines Oberflächenzäuns und Bestimmung der Reibungsbeiwerte mit verschiedenen Methoden in einer turbulenten Rohrströmung

3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Experimentelle Methoden der Aerodynamik I (Projektaerodynamik I)	IV	6	4	P	Winter

4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen

Es werden Vorlesungen und Übungen im wöchentlichen Turnus durchgeführt.

Vorlesung:

- Vermittlung der theoretischen Grundlagen

Übung:

- praktischer Einsatz der in der Vorlesung vermittelten Messtechniken

5. Voraussetzungen für die Teilnahme

a) obligatorisch:

- Aerodynamik I

b) wünschenswert:

- Lineare Algebra für Ingenieure
- Mechanik
- Grundlagen der Elektrotechnik Einführung in die Informationstechnik
- Einführung in die klassische Physik für Ingenieure,
- Einführung in die moderne Physik für Ingenieure
- Aerothermodynamik I

6. Verwendbarkeit
<p>Dieses Modul ist insbesondere geeignet für den Studiengang: -Luft- und Raumfahrt sowie -als Wahlmodul für den Studiengang Physikalische Ingenieurwissenschaft.</p> <p>Geeignete Studienschwerpunkte: - Aerodynamik in der Luft- und Raumfahrt</p> <p>Es bildet die Grundlage für das weiterführende Modul. - Experimentelle Methoden der Aerodynamik II (Projektaerodynamik II)</p>

7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte
<p>Präsenzstudium: Vorlesung: 15x2 Stunden = 30 Stunden Übung: 15x2 Stunden = 30 Stunden</p> <p>Eigenstudium: Hausaufgaben: 5x10 Stunden = 50 Stunden Prüfungsvorbereitung: 2x10 Stunden = 20 Stunden</p> <p>Nach- und Vorbereitung: 15x3,4 Stunden = 50 Stunden</p> <p>Summe: 180 Stunden Leistungspunkte: 6 LP (1 LP entspricht 30 Stunden)</p>

8. Prüfung und Benotung des Moduls
Eine mündliche Prüfung am Ende.

9. Dauer des Moduls
Das Modul kann in einem Semester abgeschlossen werden.

10. Teilnehmer(innen)zahl
Die Teilnehmerzahl ist, bedingt durch die Projekte im zweiten Teil der LV, auf 30 Studenten begrenzt.

11. Anmeldeformalitäten
<p>Anmeldung zur Lehrveranstaltung: -Teilnehmerliste in der ersten Veranstaltung</p> <p>Anmeldung zur Prüfung: Mündliche Prüfungen müssen im Prüfungsamt angemeldet werden. Terminabsprache erfolgt mit dem zuständigen Mitarbeiter des Fachgebietes. Nähere Informationen zur Anmeldung und zu Prüfungsterminen sind im Internet unter http://www.aero.tu-berlin.de abrufbar.</p>

12. Literaturhinweise
<p>Skript in Papierform vorhanden: <input type="checkbox"/>ja <input checked="" type="checkbox"/>nein Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden: Skripte in elektronischer Form vorhanden: <input type="checkbox"/>ja <input checked="" type="checkbox"/>nein Wenn ja, Internetseite angeben:</p> <p>Literatur: W. Nitsche, A. Brunn : Strömungsmesstechnik, Springer-Verlag, 2006</p>

13. Sonstiges

Titel des Moduls: Segelflug I		Leistungspunkte nach ECTS: 6
Verantwortliche/-r des Moduls: Dr.-Ing. I. Peltzer, Prof. Dr.-Ing. W. Nitsche	Sekretariat: F 2	E-Mail: Inken.Peltzer@TU-Berlin.de
Modulbeschreibung		
1. Qualifikation		
Die Studierenden verfügen nach erfolgreichem Bestehen des Moduls Segelflug I über:		
<p>Kenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> - von der geschichtlichen Entwicklung von Segelflugzeugen - von der Entwicklung der Segelflugzeuge hinsichtlich der Bauweisen und der eingesetzten Materialien - über Segelflugtragflügelprofile und ihre Eigenschaften - über Kräfte und Momente in Segelflug (Windenstart, Geradeaus und Kurvenflug) - über die Bedeutung der Flächenbelastung bei Segelflugzeugen im Wettbewerb, beim Überlandflug, bei verschiedenen Wetterlagen - über die Grundlagen der Wolkenbildung und die Entstehung verschiedener Aufwindarten - über die Grundlagen der Großwetterlagen und günstige Segelflugwetterbedingungen - über die Funktionsweise der vorgeschriebenen Instrumente im Segelflugzeug - über Variometer und deren Kompensation als wesentliches Instrument für Segelflüge - über verschiedene Streckenflugtheorien, McCready - über rechtlichen Grundlagen für die Durchführung des Segelflugbetriebes - über die Verantwortlichkeiten beim Segelflugbetrieb - über Lufträume und Sichtflugregeln - über das Verhalten bei Außenlandungen und anderen besonderen Situationen - grundlegende Kenntnisse über wirkungsvolles Präsentieren eines Themas <p>Fertigkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Auswahl von Profilen für Segelflugzeuge in Abhängigkeit des gewünschten Einsatzbereichs (Langsamflug, Schnellflug) - Berechnung der Flugleistungen für verschiedene Flächenbelastungen - Berechnung der Sollgeschwindigkeiten anhand der Sollfahrttheorie - Auswertung eines Stüvediagramms (Temps) hinsichtlich Wolkenbildung und Niederschlagswahrscheinlichkeiten - Bestimmung der zulässigen Schwerpunktlagen eines bestimmten Segelflugzeuges - Kennzeichnung der Betriebsflächen, die für den Segelflugbetrieb notwendig sind - Selbständige Ausarbeitung und Präsentation eines gegebenen Themas <p>Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Beteiligung an der Durchführung des Segelflugbetriebes - Vorbereitung und Planung von Flugleistungsvermessungen - Bewertung der Flugleistungen und Flugeigenschaften eines Segelflugzeuges anhand von Polaren und Vermessungsberichten - Bewertung der Wetterlage hinsichtlich ihrer segelfliegerischen Nutzbarkeit <p><input checked="" type="checkbox"/>Fachkompetenz: 30% <input checked="" type="checkbox"/>Methodenkompetenz: 40% <input checked="" type="checkbox"/>Systemkompetenz: 5% <input checked="" type="checkbox"/>Sozialkompetenz: 25%</p>		

2. Inhalte

Vorlesung:

- Geschichte der Segelflugzeuge
- Vertiefung der Grundlagen der Profil- und Tragflügelumströmung
- Kräfte und Momente im Segelflug
- Steuerflächen an Segelflugzeugen
- Platzrunde, Geradeaus- und Kurvenflug
- Segelflugstartarten ins. Windenstart
- Verhalten beim Seilriss
- Landung und Landeeinteilung
- Meteorologie für Segelflupiloten, Beurteilung von Wetterlagen
- Entstehung von Thermik
- Aufwindarten
- Instrumente im Segelflugzeug, ins. Variometerarten und Variometerkompensation
- Streckenflugtheorie und Navigation
- Außenlandung
- Vertiefung der luftrechtlichen Voraussetzungen: Verantwortlichkeiten im Segelflugbetrieb, Luftraumeinteilung, Ausweichregeln, Segelflugbetriebsordnung
- Verhalten in Besonderen Fällen, Rettungsfallschirm

Übung:

Gezielte Ausarbeitung bestimmter Themen zur Vertiefung der Vorlesungsinhalte durch die Studenten. Ein ausgewählter Vortrag von jedem Studenten.

Zusätzliche varierende Themen neben den Themen aus der Vorlesung sind:

- Überziehen, Trudeln
- Nurflügler
- Lastensegler
- Klapptriebwerke
- Dynamischer Segelflug
- Evolutionstheorie
- Flugleistungsvermessung
- Lizenzen
- Längs- und Querstabilität von Segelflugzeugen
- Sicherheit im Segelflug, Einsatz und Zukunft von Gesamttrettungssystemen

3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Segelflug I	IV	6	4	P	Winter

4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen

Es werden Vorlesungen und Übungen im wöchentlichen Turnus durchgeführt.

Vorlesung:

- Frontalunterricht mit eingelagerter Diskussion

Übung:

- Hausaufgaben zur Vertiefung der Vorlesungsinhalte,
- Studentenvorträge zu erweiterten Themen den Segelflug betreffend,
- Projektarbeit zur Vorbereitung der Flugmessungen

5. Voraussetzungen für die Teilnahme

obligatorische Voraussetzungen:

- Aerodynamik I

wünschenswerte Voraussetzungen:

- Flugzeugentwurf I,
- Flugleistungen,
- Flugmeteorologie,
- Flugmedizin

6. Verwendbarkeit
<p>Dieses Modul ist geeignet für den:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Master-Studiengang Luft- und Raumfahrt - Wahlmodul für den Studiengang Physikalische Ingenieurwissenschaft. <p>Geeignete Studienschwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aero-/Gasdynamik, Flugzeugentwurf, Flugführung <p>Grundlage für:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Segelflug II

7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte
<p>Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 180 h; dies entspricht 6 LP (bei 1LP für 30 h Arbeitsstunden), die sich wie folgt zusammensetzen:</p> <p>Kontaktzeiten: 64 h Vorlesung: 16 x 2 h Übung: 16 x 2h Selbststudium (einschließlich Prüfung und Prüfungsvorbereitung): 120 h</p>

8. Prüfung und Benotung des Moduls
<p>Prüfungsform:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Eine mündliche Prüfung am Ende

9. Dauer des Moduls
Das Modul kann in einem Semester abgeschlossen werden.

10. Teilnehmer(innen)zahl
unbegrenzt

11. Anmeldeformalitäten
<p>Anmeldung zur Lehrveranstaltung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - zur ersten Vorlesung bzw. Übung <p>Anmeldung zur Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mündliche Prüfungen müssen im Prüfungsamt angemeldet werden. - Terminabsprache erfolgt mit dem zuständigen Mitarbeiter des Fachgebietes. <p>Nähere Informationen zur Anmeldung und zu Prüfungsterminen sind im Internet unter http://www.aero.tu-berlin.de abrufbar.</p>

12. Literaturhinweise
<p>Skript in Papierform vorhanden: <input checked="" type="checkbox"/>ja <input type="checkbox"/>nein Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden: Beim betreuenden Assistenten Skripte in elektronischer Form vorhanden: <input type="checkbox"/>ja <input checked="" type="checkbox"/>nein Wenn ja, Internetseite angeben:</p> <p>Literatur: H. Reichmann : Streckensegelflug, Motorbuch-Verlag, 1993</p>

13. Sonstiges

Titel des Moduls: Segelflug II		Leistungspunkte nach ECTS: 6
Verantwortliche/-r des Moduls: Dr.-Ing. I. Peltzer, Prof. Dr.-Ing. W. Nitsche	Sekretariat: F 2	E-Mail: Inken.Peltzer@TU-Berlin.de

Modulbeschreibung

1. Qualifikation

Die Studierenden verfügen nach erfolgreichem Bestehen des Moduls Segelflug II über:

Kenntnisse:
- von Segelflugwindenstarts
- über das Verhalten bei einem Startabbruch
- der Landeeinteilung
- der Hauptwolkenarten
- der verschiedener Wetterlagen
- das Verhalten bei einer Landung bei schwierigen Wetterlagen
- das Verhalten in besonderen Fällen
- den Kurvenflug mit großer Querneigung und erhöhten Lastvielfachen
- über den Einstieg in die Thermik
- über das Zentrieren der Thermik
- über die Durchführung des Seitengleitfluges
- über die Sichtflugregeln bei unkontrollierten Flügen und über die Luftraumeinteilung

Fertigkeiten:
- Führen eines Segelflugzeuges im Gerade- und Kurvenflug mit geringer Querneigung
- Einteilung einer Segelflugplatzrunde bei ruhigem Wetter
- Beurteilung der Ruderwirkung
- Steuerung des Fluges im Normal- und Schnellflug
- Erkennen eines Grenzflugzustandes
- Erkennen des Langsamfluges
- Berechnung des Gleitwinkel und der Ausmaße des Übungsraumes
- Berechnung notwendiger Steigwerte für bestimmte Zeitintervalle
- Berechnung des Endanfluges

Kompetenzen:
- Durchführung des Segelflugbetriebes, incl. Start- und Landefeldaufbau, Kontrolle des Flugzeuges, Auslegen des Windenseils
- Durchführung einer Düsenkompensation
- Durchführung einer Flugzeugwägung
- Kalibration und Kompensation von Variometern
- Kontrolle eines Flugzeuges vor dem Start
- Bewertung verschiedener Wolken hinsichtlich Aufwindmöglichkeiten oder auch Wetteränderungen
- Bewertung der Großwetterlage
- Vorbereitung eines Platzrundenfluges
- Einteilung einer Segelflugplatzrunde
- Zusammenarbeit als Team

Fachkompetenz: 30% Methodenkompetenz: 30% Systemkompetenz: 10% Sozialkompetenz: 30%

2. Inhalte

Vorlesung:
- Boden- und Luftraumeinweisung für ein konkretes Segelfluggelände
- Vertiefung der Kräfte und Momente beim Windenstart
- Geschwindigkeits-, Gleitzahl- und Kreisflugpolare
- Konstruktion eines McCready-Ringes
- Auswertung der Daten von Radiosondenaufstiegen (Temp)
- Kunstflug, Wolkenflug
- Leistungsfähigkeit des Menschen (Human Factors)

Übung:
Praktische Durchführung auf einem Segelfluggelände
- Aufbau und Durchführung des Segelflugbetriebes
- Aufbau des Landefeldes und der Startleitung
- Auslegen der Windenseile
- Vorbereitung des Starts
- Einklinken eines Segelflugzeuges
- Windenstart
- Gerade- und Kurvenflug
- thermisches Fliegen
- Einstieg in die Thermik
- Seitengleitflug
- Strömungsabriss
- Grenzflugzustände
- Beurteilung des Wettergeschehens
- Beurteilung der Wolken
- Landeeinteilung
- Landung und Abfangen
- Montage und Vorflugkontrolle des Übungsdoppelsitzers
- Wägung eines Segelflugzeuges
- Kompasskompensation
- Düsenkompensation

3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Segelflug II	IV	6	4	P	Sommer

4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen

Vorlesung: Frontalunterricht mit eingelagerter Diskussion
Übung: Hausaufgaben zur Vertiefung der Vorlesungsinhalte, Projektarbeit zur Vorbereitung der Flugmessungen
Flugpraktikum: kompakter, mehrtägiger Aufenthalt auf dem Segelfluggelände Kammermark, Schulung der Studenten als Flugschüler
Experimente: Vorbereitung der Flugübungen, Kennenlernen des Flugzeuges am Boden und in der Luft
Es werden fünf Vorlesungen und Übungen im wöchentlichen Turnus durchgeführt. Der überwiegende Teil des Moduls findet als kompakter, mehrtägiger Block auf dem Flugplatz Kammermark statt.

5. Voraussetzungen für die Teilnahme

a) obligatorisch: Aerodynamik I, Segelflug I
b) wünschenswert: Flugzeugentwurf I, Flugmechanik I, Meteorologie, Flugmedizin

6. Verwendbarkeit
Dieses Modul ist geeignet für den Master-Studiengang Luft- und Raumfahrt sowie als Wahlmodul für den Studiengang Physikalische Ingenieurwissenschaft.

7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte
Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 180 h; dies entspricht 6 LP (bei 1LP für 30 h Arbeitsstunden), die sich wie folgt zusammensetzen: Kontaktzeiten insgesamt 90 h, Vorlesung: 5 x 2h Übung: 5 x 2h Flugpraktikum: 3 - 5 Tage (wetterabhängig) Selbststudium (einschließlich Prüfung und Prüfungsvorbereitung): 90 h

8. Prüfung und Benotung des Moduls
Eine mündliche Prüfung sowie Teilnahme an der Flugpraxis.

9. Dauer des Moduls
Das Modul kann in einem Semester abgeschlossen werden.

10. Teilnehmer(innen)zahl
Die Teilnehmerzahl ist, bedingt durch die praktische Ausrichtung, auf 30 Studenten begrenzt.

11. Anmeldeformalitäten
Mündliche Prüfungen müssen im Prüfungsamt angemeldet werden. Terminabsprache erfolgt mit dem zuständigen Mitarbeiter des Fachgebietes. Nähere Informationen zur Anmeldung und zu Prüfungsterminen sind im Internet unter http://www.aero.tu-berlin.de abrufbar.

12. Literaturhinweise
Skript in Papierform vorhanden: <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden: Beim betreuenden Assistenten
Skripte in elektronischer Form vorhanden: <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein
Wenn ja, Internetseite angeben:
Literatur:
H. Reichmann : Streckensegelflug, Motorbuch-Verlag, 1993

13. Sonstiges

Titel des Moduls: Windenergie - Grundlagen		Leistungspunkte nach ECTS: 6
Verantwortliche/-r des Moduls: Prof. Thamsen / Lehrbeauftragter Dipl.- Ing. J. Liersch	Sekretariat: K 2	E-Mail: service.fsd@vm.tu-berlin.de

Modulbeschreibung

1. Qualifikation

Nach erfolgreichem Besuch dieser Veranstaltung berreschen die Studierenden die Grundlagen des Aufbaus und der Auslegung von Windenergieanlagen.
 Sie können das komplexe System Windenergieanlage mit seinen Komponenten und deren Besonderheiten sowie Betriebsbedingungen verstehen und das gelernte Wissen in die Praxis übertragen.
 Sie kennen die Windkraftbranche und ihre Einbindung in die globale stromerzeugende Wirtschaft sowie die besonderen An- und Herausforderungen aus technisch-ingenieurwissenschaftlicher Sicht.
 Die Studierende machen praktische Erfahrungen durch experimentelle Vermessung eines Windenergieanlagenmodells im Windkanal.

Fachkompetenz: 60% Methodenkompetenz: 15% Systemkompetenz: 15% Sozialkompetenz: 10%

2. Inhalte

Meteorologie des Windes und Standortbeurteilung mit Ertragsabschätzung, Historischer Überblick, Auslegung von Windenergieanlagen,
 Typologie und konstruktiver Aufbau von Windenergieanlagen, Kennlinien und Kennfelder, Flügelbau, Windgeschwindigkeitsdreiecke, Kräfte am Flügelprofil, Windkanal-Versuche in Kleingruppen zur experimentellen Untersuchung verschiedener Rotoren eines Windenergieanlagenmodells,
 Windkraftanlagen zur Stromerzeugung, Generatorkonzepte und Netzanschluss
 Ähnlichkeitstheorie, Statik und Dynamik, Regelungstechnische Konzepte, Besonderheiten von Offshore-Windparks und Wirtschaftlichkeit

3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Windenergie - Grundlagen	IV	6	4	P	Winter

4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen

Vorlesungen und Übungen über die theoretischen Aspekte und experimentellen Untersuchungen im Windkanal.

5. Voraussetzungen für die Teilnahme

Wichtige Voraussetzungen: Mathematik, Mechanik, Energie-, Impuls- und Stofftransport oder Strömungslehre
 wünschenswert: Konstruktionslehre, Physik, Elektrotechnik, wirtschaftliche Kenntnisse
 Erläuterung: Die benötigten Grundlagen zu den Themengebieten (z.B. Meteorologie, Elektrotechnik, Mechanik, ...) werden jeweils wiederholt.

6. Verwendbarkeit

geeignet für die Studiengänge Verkehrswesen, Maschinenbau, Physikalische Ingenieurwissenschaft, Energietechnik, Verfahrenstechnik, Technischer Umweltschutz, Wirtschaftsingenieurwesen, Master Regenerative Energiesysteme, u.a.

7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte

15 Wochen x 4 Stunden Präsenzzeit: 60 Stunden
 15 Wochen x 2 Stunden Vor- und Nachbereitung: 30 Stunden
 Bericht zur Modelluntersuchung im Windkanal: 60 Stunden
 Vorbereitung auf die Prüfung: 30 Stunden
 Summe: 180 Stunden = 6 Leistungspunkte

8. Prüfung und Benotung des Moduls
Schriftliche Prüfung nach Windenergie - Grundlagen (6LP)
9. Dauer des Moduls
Das Modul kann in einem Semester abgeschlossen werden.
10. Teilnehmer(innen)zahl
11. Anmeldeformalitäten
Die Teilnahme an der Prüfung ist nur bei erfolgreicher Teilnahme am Windkanalversuch möglich, zuvor ist außerdem eine Anmeldung über QISPOS bzw. im Prüfungsamt erforderlich.
12. Literaturhinweise
Skript in Papierform vorhanden: <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden: Skripte in elektronischer Form vorhanden: <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein Wenn ja, Internetseite angeben: https://www.isis.tu-berlin.de/ Literatur: siehe VL-Skript
13. Sonstiges

Titel des Moduls: Windenergie - Projekt/Vertiefung		Leistungspunkte nach ECTS: 6
Verantwortliche/-r des Moduls: Prof. Thamsen /Lehrbeauftragter Dipl.- Ing. J. Liersch	Sekretariat: K 2	E-Mail: service.fsd@vm.tu-berlin.de

Modulbeschreibung

1. Qualifikation

Die Studierenden:

- besitzen vertiefte Kenntnisse der im Modul "Windenergie - Grundlagen" vermittelten Fach-, Methoden- und Systemkompetenzen,
- können das gelernte Wissen anhand eines praxisnahen Projekts zu aktuellen Themen, wie z.B. Windparkplanung, Offshore- Projekte, Kleinwindenergieanlagen im urbanen Raum, Repowering oder Windpumpensysteme anwenden,
- sind zur eigenständigen, praxisnahen Gruppenarbeit befähigt,
- besitzen die Fähigkeit zur Forschung und zur Innovation,
- können Arbeitsergebnisse nachvollziehbar und ansprechend darstellen.

Fachkompetenz: 30% Methodenkompetenz: 25% Systemkompetenz: 25% Sozialkompetenz: 20%

2. Inhalte

Projektvorstellung / Standort und Rahmenbedingungen, Projektziel
Standortbeurteilung
Rotor-Kennfeldberechnung unter Berücksichtigung von Verlusten und dynamischen Vorgängen
Vertiefung Regelungstechnische Konzepte
Vertiefung Statik und Dynamik
Auslegung von Komponenten und/oder Auswahl von Zulieferkomponenten
Vertiefung Wirtschaftlichkeitsbetrachtung
Methodisches zur erfolgreichen Gruppenarbeit
Zwischen- und Abschlusspräsentationen mit inhaltlichem und rhetorischem Feedback
Gastvorträge, Rücksprache zum abgegebenen Projektbericht

3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Windenergie - Projekt/Vertiefung	IV	6	4	P	Sommer

4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen

Vertiefung der Theorie von "Windenergie - Grundlagen", projektbezogene Praxisbeispielen, kontinuierliche begleitende Betreuung der Kleingruppen mit Diskussion der Arbeitspakete und Meilensteine, selbständige Gruppenarbeit inkl. Literaturbeschaffung und Kontaktaufnahme zu Firmen / Ingenieurbüros, projektbezogene Präsentationen der Kleingruppen, Gastvorträge und Exkursion.

5. Voraussetzungen für die Teilnahme

Die Teilnahme an "Windenergie - Projekt/Vertiefung" setzt die erfolgreiche Teilnahme an "Windenergie - Grundlagen" voraus.
Wichtige Voraussetzungen: Mathematik, Mechanik, Energie-, Impuls- und Stofftransport oder Strömungslehre
wünschenswert: Konstruktionslehre, Physik

6. Verwendbarkeit

geeignet für die Studiengänge Verkehrswesen, Maschinenbau, Physikalische Ingenieurwissenschaft, Energietechnik, Verfahrenstechnik, Technischer Umweltschutz, Wirtschaftsingenieurwesen, Master Regenerative Energiesysteme, u.a.

7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte
15 Wochen x 3 Stunden Präsenzzeit Vorlesung 45 Stunden 15 Wochen x 1 Stunde Präsenzzeit Gruppenbetreuung 15 Stunden Selbständige Gruppenarbeit 60 Stunden Vorbereitung der Präsentationen 30 Stunden Erstellung Projektbericht 30 Stunden Summe: 180 Stunden = 6 Leistungspunkte

8. Prüfung und Benotung des Moduls
Prüfungsäquivalente Leistung: Zwischen- und Endpräsentationen und Projektbericht

9. Dauer des Moduls
Das Modul kann in einem Semestern abgeschlossen werden.

10. Teilnehmer(innen)zahl

11. Anmeldeformalitäten
Die Teilnahme an der Prüfung ist nur bei erfolgreicher Teilnahme an Windenergie - Grundlagen möglich, zuvor ist außerdem eine Anmeldung über QISPOS bzw. im Prüfungsamt erforderlich.

12. Literaturhinweise
Skript in Papierform vorhanden: <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden: Skripte in elektronischer Form vorhanden: <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein Wenn ja, Internetseite angeben: https://www.isis.tu-berlin.de/ Literatur: siehe VL-Skript

13. Sonstiges

Titel des Moduls: Anthropotechnik in der Flugführung		Leistungspunkte nach ECTS: 6
Verantwortliche/-r des Moduls: Prof. Dr.-Ing. Gerhard Hüttig	Sekretariat: F 3	E-Mail: Gerhard.Huettig@ilr.tu-berlin.de

Modulbeschreibung

1. Qualifikation

Die Studierenden verfügen nach erfolgreichem Bestehen des Moduls über:

Kenntnisse in:

- Architekturen von Mensch-Maschine-Systemen (MMS) und Stufen der Automatisierung
- Stärken und Schwächen von Mensch und Maschine
- Anwendungsbereiche der MMS in der Flugführung bzw. im Air Traffic Management
- Modellierungsansätze für menschliche Operateure und technische Assistenzsysteme
- Ansätze zur Übertragung kognitiver Funktionen auf Maschinen
- Europäische Standardverfahren zur Validierung von Mensch-Maschine-Systemen

Fertigkeiten:

- Konzeption neuer Mensch-Maschine-Systeme im Air Traffic Management
- Implementierung neuer Mensch-Maschine-Systemen im operationellen Betrieb
- Bewertung und Validierung nach dem E-OCVM Standard

Kompetenzen:

- Systemdenken und Abstraktionsvermögen
- Systematisches, strukturiertes Ingenieursvorgehen bei der Entwicklung neuer Systeme
- Projektmanagement im Bereich Mensch-Maschine-Systeme im Air Traffic Management

Fachkompetenz: 25% Methodenkompetenz: 25% Systemkompetenz: 25% Sozialkompetenz: 25%

2. Inhalte

Vorlesung:

- Einführung und Überblick über die Anthropotechnik, Motivation, Terminologie, Architekturen
- Anwendungsbereiche der Anthropotechnik im Bereich Air Traffic Mgmt.
- Ansätze zur Modellierung technischer Systeme
- Ansätze zur Modellierung menschlicher Operateure
- Vorgehensweisen bei der Entwicklung von Mensch-Maschine-Systemen
- Bewertung und Validierung von Mensch-Maschine-Systemen

Übung:

- Grundlagen der linearen Regelungstechnik
- Bewertung und Validierung nach E-OCVM Standard
- Grundlagen und weiterführende Statistik/ Stochastik

Labor/ Experiment/ Simulator

- Versuche am Trackingsimulator, der Mensch als adaptiver Regler
- Versuche am Trackingsimulator, Befragungstechniken, NASA-Task-Load-Index

3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Anthropotechnik in der Flugführung	IV	6	4	P	Sommer

4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen

Es kommen Vorlesungen und Übungen zum Einsatz.

Vorlesung:

- Vorträge mit Beispielen

Übung:

- Berechnungs- und Planungsaufgaben
- Besprechung und Vorstellung von Aufgaben zur Systemgestaltung sowohl von den Lehrenden als auch Studierenden

Hausaufgaben

Labor/Simulator:

- Demonstrationen und Übungen

5. Voraussetzungen für die Teilnahme

obligatorische Voraussetzungen: - Flugzeugsysteme; Flugsicherung; wünschenswerte Voraussetzungen: Methoden der Regelung in der LRT, Grundlagen der Mensch-Maschine-Systeme

6. Verwendbarkeit

geeigneter Studiengang: - Luft- und Raumfahrt - Informatik - Human Factors geeignete Studienschwerpunkte: - Flugführung und Luftverkehr Grundlage für: - Cockpitauslegung/Flugmedizin - Flugsimulationstechnik
--

7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte
--

Präsenzstudium: Vorlesung: 15x2 Stunden = 30 Stunden Übung: 15x2 Stunden = 30 Stunden Eigenstudium: Hausaufgaben: 5x20 Stunden = 100 Stunden Prüfungsvorbereitung: 20 Stunden = 20 Stunden Summe: 180 Stunden Leistungspunkte: 6 LP (1 LP entspricht 30 Arbeitstunden)

8. Prüfung und Benotung des Moduls

Prüfungsform: - Prüfungsäquivalente Studienleistungen: besteht aus: - Lösung und Abgabe von Hausaufgaben, - Abschlussklausur Die jeweiligen Anteile werden am Anfang der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
--

9. Dauer des Moduls

Das Modul kann in 1 Semester(n) abgeschlossen werden.

10. Teilnehmer(innen)zahl

Prinzipiell unbeschränkt - nach Maßgabe der Betreuungskapazität der zur Verfügung stehenden Wissenschaftlichen Mitarbeiter bzw. Lehrbeauftragten
--

11. Anmeldeformalitäten

Anmeldung zur Lehrveranstaltung: - ausschließlich in der ersten Vorlesung und Übung Anmeldung zur Prüfung: - für die Anerkennung als prüfungsäquivalente Studienleistung im Prüfungsamt. - Die jeweiligen Anmeldefristen sind der Studienordnung zu entnehmen.
--

12. Literaturhinweise

Skript in Papierform vorhanden:

ja nein

Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden:

Skripte in elektronischer Form vorhanden:

ja nein

Wenn ja, Internetseite angeben:

<http://www.isis.tu-berlin.de/course/view.php?id=385>

Literatur:

13. Sonstiges

Für die Lehrveranstaltung wird eine Lernplattform bei ISIS angeboten.

<http://www.isis.tu-berlin.de/course/view.php?id=385>

Titel des Moduls: Aviation Security		Leistungspunkte nach ECTS: 6
Verantwortliche/-r des Moduls: Prof. Dr.-Ing. Gerhard Hüttig	Sekretariat: F 3	E-Mail: gerhard.huettig@ilr.tu-berlin.de

Modulbeschreibung

1. Qualifikation

Die Studierenden verfügen nach erfolgreichem Bestehen des Moduls Aviation Security über: Kenntnisse:

- relevante rechtliche Vorschriften zur Luftsicherheit (international, europäisch, national)
- Auswirkungen von Sicherheitsnormen auf Flughäfen, Fluggesellschaften, Luftfrachtunternehmen und andere Beteiligte
- Verständnis für die gegensätzlichen Interessen bei der Gewährleistung der Luftsicherheit
- unterschiedliche Strategien zur Abwendung von Gefahren
- Gesamtgesellschaftliche Aspekte der Luftsicherheit in Bezug auf Demokratie und Freiheit
- Fertigkeiten
- Analyse von Bedrohungsszenarien- Erstellen von Handlungsanweisungen für Krisenfälle
- Auswahl von Maßnahmen zur Gewährleistung der Sicherheit in der Zivilluftfahrt
- Kommunikation zwischen Projektteilnehmern untereinander und mit externen Experten
- Präsentationstechniken
- einfache Strategien des Projektmanagements

Kompetenzen

- Arbeiten mit unterschiedlichen Rechtsnormen
- Verständnis für das Spannungsfeld von Sicherheit und Freiheit
- Lösen von komplexen und zeitkritischen Problemen
- Beurteilung von einzelnen Sicherheitsmaßnahmen und deren Auswirkungen
- Arbeiten in Kleingruppen als Teil eines Gesamtprojekts

Fachkompetenz: 30% Methodenkompetenz: 30% Systemkompetenz: 10% Sozialkompetenz: 30%

2. Inhalte

Vorlesung

- Internationale und nationale rechtliche und gesetzliche Grundlagen der Luftsicherheit
- Luftsicherheitsaspekte an Flughäfen und die Rolle der Flughafenbetreiber
- Luftfrachtsicherheit
- Security Aufgaben der Piloten während der Flugbetriebs
- Security Management bei der DFS
- Unterstützung und Amtshilfe durch die Streitkräfte
- Bedrohung der zivilen Luftfahrt durch atomare, biologische und chemische Kampfmittel und Waffen
- Internationale und nationale Schnittstellen der Luftsicherheit
- Spannungsfeld von Freiheit und Sicherheit

Übung:

- Aufbereitung der Vorlesungsinhalte in Hinblick auf konkrete Handlungsanweisungen
- Entwicklung von realistischen Bedrohungsszenarien
- Aufstellen von Maßnahmenkatalogen für verschiedene Bedrohungsszenarien

Planübung

- Simulierte Darstellung der Gefährdung der Luftsicherheit
- Anwendung von geeigneten Maßnahmen
- Diskussion von Lösungsmöglichkeiten und Festlegung auf eine Alternative
- Diskussion mit Experten der Luftsicherheit

3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Aviation Security	IV	6	4	P	Sommer

<p>4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen</p> <p>Es kommen Vorlesungen und Übungen zum Einsatz. Vorlesung: - Vorträge der theoretischen Grundlagen Übung: - Vorbereitung der großen Planübung- Präsentationen des Projektfortschritts</p>
<p>5. Voraussetzungen für die Teilnahme</p> <p>obligatorische Voraussetzungen
- Luftrecht, Luftverkehrswirtschaft und -politik
wünschenswerte Voraussetzungen
- Luftverkehrsmanagement
- Luftverkehrsbetrieb
- Flughafenplanung

</p>
<p>6. Verwendbarkeit</p> <p>Geeignete Studiengänge: - Luft- und Raumfahrttechnik - Planung und Betrieb im Verkehrswesen - Wirtschaftsingenieurwesen Geeignete Studienschwerpunkte: - Luftverkehr
- Verkehrswesen - Logistik Grundlage für: - keine</p>
<p>7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte</p> <p>Präsenzstudium: Vorlesung: 15 x 2 Stunden = 30 Stunden Übung: 6 x 4 Stunden = 24 Stunden Eigenstudium: Vorbereitung Planübung: 90 Stunden Prüfungsvorbereitung: 36 Stunden Summe: 180 Stunden</p> <p>Leistungspunkte: 6 LP (1LP entspricht 30 Arbeitsstunden)</p>
<p>8. Prüfung und Benotung des Moduls</p> <p>Prüfungsform: -Prüfungsäquivalente Studienleistungen bestehend aus: - Erarbeitung eines Luftsicherheitsplans - Leistungen in der Planübung - Mündliche Rücksprache Die jeweiligen Anteile werden am Anfang der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>
<p>9. Dauer des Moduls</p> <p>Das Modul kann in 1 Semester abgeschlossen werden.</p>
<p>10. Teilnehmer(innen)zahl</p> <p>20 TeilnehmerInnen in der Projektübung</p>
<p>11. Anmeldeformalitäten</p> <p>Anmeldung zur Lehrveranstaltung: - in der ersten Veranstaltung Anmeldung zur Prüfung: - für die Anerkennung als prüfungsäquivalente Studienleistung im Prüfungsamt. - Die jeweiligen Anmeldefristen sind der Studienordnung zu entnehmen.</p>

12. Literaturhinweise

Skript in Papierform vorhanden: ja nein
Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden:
Skripte in elektronischer Form vorhanden: ja nein
Wenn ja, Internetseite angeben:

Literatur:

Giemulla, Elmar; van Schyndel, Heiko (2005): Luftsicherheit. 2. Aufl. Berlin: Aviaportal (Recht der Luftfahrt, : Textsammlung / Giemulla; van Schyndel ; Bd. 2).

13. Sonstiges

Für die Lehrveranstaltung wird die Lernplattform ISIS genutzt.

Titel des Moduls: Flugbetrieb		Leistungspunkte nach ECTS: 6
Verantwortliche/-r des Moduls: Prof. Dr.-Ing. Gerhard Hüttig	Sekretariat: F 3	E-Mail: Gerhard.Huettig@ilr.tu-berlin.de

Modulbeschreibung

1. Qualifikation

Die Studierenden verfügen nach erfolgreichem Bestehen des Moduls über:

Kenntnisse in:

- Wetterbedingungen
- Wettervorhersagen für den Luftverkehr
- Verfahren zur Planung von Flugereignissen
- Betriebsabläufe bei der Langstreckenflugplanung
- rechtliche Grundlagen für die Planung und Durchführung eines Langstreckenfluges
- Meteorologische Flugplanung
- Navigation bei einem Langstreckenflug
- rechtliche Grundlagen des Sprechfunkverkehrs

Fertigkeiten:

- Planung eines Langstreckenfluges
- Treibstoffkalkulation
- Erstellung und Berechnung Flugdurchführungsplan
- Bestimmung von Start und Landestrecken
- Erstellung ATC Flugplan
- Auswertung von Wetterkarten und Wetterberichten

Kompetenzen:

- Optimierung eines Langstreckenfluges
- Anpassung eines Langstreckenfluges an verschiedene meteorologische Bedingungen

Fachkompetenz: 25% Methodenkompetenz: 25% Systemkompetenz: 25% Sozialkompetenz: 25%

2. Inhalte

Vorlesung Flugmeteorologie:

- Flugmeteorologische Bedingungen der Troposphäre und unteren Stratosphäre
- flugmeteorologische Bedingungen für den Überschallflugverkehr
- Flugberatung
- flugmeteorologische Dokumentation

Vorlesung Sprechfunkverfahren

- rechtliche Grundlagen des Sprechfunkverkehr
- Sprechgruppen für eines Durchführung eines VFR/IFR Fluges

Übung Flugplanung:

- Planung und Berechnung eines Langstreckenfluges
- Ermittlung des Flugweges kürzester Flugzeit unter Berücksichtigung des Windfeldes
- Flugleistungen
- Start- und Landestreckenberechnung
- Kraftstoffplanung
- Schwerpunkt- und Ladeplanung
- Flugbetrieblich kritische Werte

3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Flugplanung	UE	3	2	P	Winter
Flugmeteorologie	VL	3	2	WP	Winter
Sprechfunkverfahren im Luftverkehr	IV	3	2	WP	Winter

4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen

Es kommen Vorlesungen in Flugmeteorologie und Sprechfunkverfahren, Übungen zur Flugplanung zum Einsatz.

Vorlesung Flugmeteorologie:

- Präsentationen und Beispiele
- Diskussionen

Übung Flugplanung:

- Präsentationen von Dozenten und Studierenden
- Hausaufgaben
- Berechnungen
- Gruppenarbeit

5. Voraussetzungen für die Teilnahme

obligatorische Voraussetzungen:

- Flugsicherung
- Flugzeugsysteme

wünschenswerte:

- Luftverkehrsbetrieb
- Flugmechanik - Flugleistungen
- Aerodynamik
- Flugzeugentwurf

6. Verwendbarkeit

geeignete Studienrichtung:

- Master- und Diplomstudiengang Luft- und Raumfahrt
- Verkehrswesen Planung- und Betrieb
- Wirtschaftsingenieurwesen

geeignete Studienschwerpunkte:

- Flugführung und Luftverkehr

Grundlage für:

- Praxis der Flugführung
- Flugsimulationstechnik

7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte

Präsenzstudium:

Vorlesung: 15x2 Stunden = 30 Stunden

Übung: 15x2 Stunden = 30 Stunden

Eigenstudium:

Hausaufgaben: 5x20 Stunden = 100 Stunden

Prüfungsvorbereitung: 20 Stunden = 20 Stunden

Summe: 180 Stunden

Leistungspunkte: 6 LP (1 LP entspricht 30 Arbeitstunden)

8. Prüfung und Benotung des Moduls

Prüfungsform:

- prüfungsäquivalente Studienleistungen

besteht aus:

- Projektarbeit in Flugplanung
- schriftlicher Abschlusstest
- mündliche Rücksprachen

Die jeweiligen Anteile werden am Anfang der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

9. Dauer des Moduls
Das Modul kann in 1 Semester(n) abgeschlossen werden.

10. Teilnehmer(innen)zahl
Prinzipiell unbeschränkt / nach Maßgabe der Betreuungskapazität der zur Verfügung stehenden Wissenschaftlichen Mitarbeiter

11. Anmeldeformalitäten
Anmeldung zur Lehrveranstaltung: - ausschließlich in der ersten Vorlesung und Übung
Anmeldung zur Prüfung: - für die Anerkennung als prüfungsäquivalente Studienleistung im Prüfungsamt. - Die jeweiligen Anmeldefristen sind der Studienordnung zu entnehmen.

12. Literaturhinweise
Skript in Papierform vorhanden: <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein
Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden:
Skripte in elektronischer Form vorhanden: <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Wenn ja, Internetseite angeben: http://www.isis.tu-berlin.de
Literatur: Brockhaus, Rudolf: Flugregelung - Berlin [u.a.] : Springer, 2001 - ISBN 3-540-41890-3 Brüning, G. / Hafer, X. / Sachs, G.: Flugleistungen - Grundlagen, Flugzustände, Flugabschnitte; Aufgaben und Lösungen - Berlin [u.a.] : Springer, 1993. - ISBN 3-540-56960-X

13. Sonstiges
Für die Lehrveranstaltung wird eine Lernplattform bei ISIS angeboten. Adresse: http://www.isis.tu-berlin.de

Titel des Moduls: Flughafenplanung		Leistungspunkte nach ECTS: 6
Verantwortliche/-r des Moduls: Prof. Dr.-Ing. Gerhard Hüttig	Sekretariat: F 3	E-Mail: Gerhard.Huettig@ilr.tu-berlin.de

Modulbeschreibung

1. Qualifikation

Die Studierenden verfügen nach erfolgreichem Bestehen des Moduls Flughafenplanung über:

Kenntnisse:

- relevante rechtlichen Vorschriften (international, europäisch, national)
- Gestaltung von An- und Abflugverfahren sowie Anflughilfen
- Befeuersysteme von Roll- und Vorfeld
- Abfertigung am Boden
- Terminalkonzepte und Beispiele
- Prozesse verschiedener Logistikketten (Passagiere, Gepäck, Fracht)
- Landseitige Anbindungsmöglichkeiten, Modal Split
- Randbedingungen von Neu- und Ausbauprojekten

Fertigkeiten

- Erstellung von An- und Abflugrouten
- Gewährleistung von Hindernisfreiheiten
- Auslegung von Vorfeldflächen
- Ermitteln des Flächenbedarfs eines Terminals
- Kapazitätsberechnung von Start- und Landebahnsystemen
- Erstellung eines landseitigen Verkehrskonzepts
- Kommunikation zwischen verschiedenen Teilnehmern an einem Projekt
- einfache Strategien des Projektmanagements

Kompetenzen

- Arbeiten mit internationalen Dokumenten (ICAO und IATA)
- Verständnis für die verschiedenen Interessen beim Flughafenausbau
- Lösen von komplexen Planungsaufgaben
- Arbeiten in Kleingruppen als Teil eines Gesamtprojekts

Fachkompetenz: 25% Methodenkompetenz: 25% Systemkompetenz: 25% Sozialkompetenz: 25%

2. Inhalte

Vorlesung

- Allgemeiner Überblick über Flughäfen weltweit
- Gesetzliche Rahmenbedingungen (u.a. ICAO Annex 14, LuftVG, LuftVZO, Fluglärmsgesetz)
- Umwelt und Genehmigung
- An- und Abflug, Hindernisfreiheit
- Rollfeld und Vorfeld
- Terminal
- Kapazität

Übung:

- Auslegung Start- und Landebahnsystem
- Kapazitätsberechnung
- Bestandteile des Vorfeld
- Grundkonzeption des Terminals
- Landseitige Anbindung
- Projektmanagement

Projektaufgabe

- Erarbeitung eines Masterplans für einen Flughafen

3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Flughafenplanung	IV	6	4	P	Sommer

4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen
Es kommen Vorlesungen und Übungen zum Einsatz. Vorlesung: - Vorträge der theoretischen Grundlagen Übung: - Anleitung zu den Themenbereichen der Projektübung - Präsentationen des Projektfortschritts
5. Voraussetzungen für die Teilnahme
obligatorische Voraussetzungen - Flugsicherung - Luftrecht, Luftverkehrswirtschaft und -politik wünschenswerte Voraussetzungen - Flugzeugsysteme - Luftverkehrsbetrieb
6. Verwendbarkeit
Geeignete Studiengänge: - Luft- und Raumfahrttechnik - Planung und Betrieb im Verkehrswesen - Wirtschaftsingenieurwesen - Bauingenieurwesen - Architektur Geeignete Studienschwerpunkte: - Luftverkehr - Verkehrswesen Grundlage für: - keine
7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte
Präsenzstudium: Vorlesung: 15 x 2 Stunden = 30 Stunden Übung: 15 x 2 Stunden = 30 Stunden Eigenstudium: Referate: 2 x 10 Stunden = 20 Stunden Projektarbeit: 80 Stunden Prüfungsvorbereitung: 20 Stunden Summe: 180 Stunden Leistungspunkte: 6 LP (1LP entspricht 30 Arbeitsstunden)
8. Prüfung und Benotung des Moduls
Prüfungsform: - Prüfungsäquivalente Studienleistung besteht aus: - Präsentationen des Projektfortschritts - Abschlussbericht - mündliche Rücksprache Die jeweiligen Anteile werden am Anfang der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
9. Dauer des Moduls
Das Modul kann in 1 Semester(n) abgeschlossen werden.
10. Teilnehmer(innen)zahl
20 TeilnehmerInnen in der Projektübung

11. Anmeldeformalitäten

Anmeldung zur Lehrveranstaltung:

- in der ersten Vorlesung oder Übung.

Anmeldung zur Prüfung:

- für die Anerkennung als prüfungsäquivalente Studienleistung im Prüfungsamt.
- Die jeweiligen Anmeldefristen sind der Studienordnung zu entnehmen.

12. Literaturhinweise

Skript in Papierform vorhanden:

ja nein

Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden:

Skripte in elektronischer Form vorhanden:

ja nein

Wenn ja, Internetseite angeben:

www.isis.tu-berlin.de

Literatur:

Horonjeff, Robert M., Planning and Design of Airports, McGraw-Hill 2008, Fifth Ed.

13. Sonstiges

Für die Lehrveranstaltung wird ein Kurs auf der Lernplattform ISIS angeboten.

Titel des Moduls: Flugmedizin/ Cockpitauslegung		Leistungspunkte nach ECTS: 6
Verantwortliche/-r des Moduls: Prof. Dr.-Ing. Gerhard Hüttig	Sekretariat: F 3	E-Mail: Gerhard.Huettig@ilr.tu-berlin.de

Modulbeschreibung

1. Qualifikation

Die Studierenden verfügen nach erfolgreichem Bestehen des Moduls über:

Kenntnisse:

- flugmedizinische Zusammenhänge
- Aufbau und Funktion der Sinnesorgane (Sensoren)
- Aufbau und Funktion des Muskel- und Bewegungsapparates (Effektoren)
- Probleme der Informationsverarbeitung sowie der Belastung und Beanspruchung
- Anthropotechnische Gestaltungsrichtlinien

Fertigkeiten:

- Gestaltung von Anzeigesystemen
- Verfahren und Richtlinien zur Feststellung der psychischen Eignung und der körperlichen Tauglichkeit
- Automatisierungstendenzen und Grenzen

Kompetenzen:

- kritische Bewertung und Auslegung von Mensch-Maschine-Systemen unter Berücksichtigung der physiologischen Grenzen

Fachkompetenz: 25% Methodenkompetenz: 25% Systemkompetenz: 25% Sozialkompetenz: 25%

2. Inhalte

Vorlesung:

- Sinnesorgane (Lichtsinn, Gehör, Gleichgewichtssinn und Vestibularorgan, Hautsinne)
- Muskelphysiologie und körperliche Leistungsfähigkeit
- Mentale Beanspruchung
- Biorhythmen (Auswirkungen des Jet-Lag)
- Die Wirkung lang andauernder Beschleunigungen auf den Menschen
- Wirkung und Beurteilung mechanischer Schwingungen auf den Menschen
- Stoßwirkung und Stoßerträglichkeit des Menschen
- Luftdruckänderungen, Höhenwirkung, Sauerstoffmangel
- Cockpitentwicklung
- Auslegung von Anzeige- und Bedienelementen
- Automatisierung und Grenzen
- Ergonomie und Systemergonomie
- Anthropotechnische Arbeitsplatzgestaltung

Übung:

- Anthropotechnische Arbeitsplatzgestaltung
- Ergonomie
- Klassifizierung von Anzeigen
- Sprachwahrnehmungen
- Signale und Töne

3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Flugmedizin	IV	3	2	P	Winter
Cockpit-Auslegung	IV	3	2	P	Winter

4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen

In diesem als integrierte Veranstaltung konzipierten Modul kommen Vorlesungen, Übungen und gegebenenfalls Exkursionen zum Einsatz.

5. Voraussetzungen für die Teilnahme

Voraussetzungen:
obligatorische Voraussetzungen:
- Flugzeugssysteme
wünschenswerte Voraussetzungen:
- Grundlagen der Mensch-Maschine-Systeme,
- Praxis der Flugführung

6. Verwendbarkeit

geeigneter Studiengang:
- MSc-Ing. Luft- und Raumfahrt
- Wahlmodul für weitere Studiengänge
Geeignete Studienschwerpunkte:
- Flugführung und Luftverkehr
- Mensch-Maschine-Systeme
- Human Factors
Grundlage für:
- Anthropotechnik

7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte

Präsenzstudium:
- Kontaktzeiten: 16x4 Stunden =64h
Eigenstudium:
- Hausaufgaben: 5x10 Stunden = 50h
- Präsentation: 2x8 Stunden = 16h
- Prüfungsvorbereitung: 50h
Summe: 180 Stunden
Leistungspunkte: 3LP (1LP entspricht 30 Arbeitsstunden)

8. Prüfung und Benotung des Moduls

Prüfungsform:
- Prüfungsäquivalente Studienleistung:
besteht aus:
- Hausaufgaben
- Präsentation
- schriftliche Leistungskontrolle
- mündliche Rücksprache nach Abschluss des Moduls

Die jeweiligen Anteile werden am Anfang der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

9. Dauer des Moduls

Das Modul kann in 1 Semester(n) abgeschlossen werden.

10. Teilnehmer(innen)zahl

Grundsätzlich unbeschränkt - nach Maßgabe der Betreuungskapazität der zur Verfügung stehenden Wissenschaftlichen Mitarbeiter bzw. Lehrbeauftragten

11. Anmeldeformalitäten

Anmeldung zur Lehrveranstaltung:
- in der ersten Vorlesung oder Übung.
Anmeldung zur Prüfung
- für die Anerkennung als prüfungsäquivalente Studienleistung im Prüfungsamt

Die jeweiligen Anmeldefristen werden in der ersten Vorlesungswoche bekannt gegeben.

12. Literaturhinweise

Skript in Papierform vorhanden: ja nein
Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden:
Skripte in elektronischer Form vorhanden: ja nein
Wenn ja, Internetseite angeben: ISIS

Literatur:

13. Sonstiges

Die Veranstaltungen Flugmedizin und Cockpitauslegung finden im 2 wöchigen Wechsel statt.

Titel des Moduls: Flugroutenplanung		Leistungspunkte nach ECTS: 6
Verantwortliche/-r des Moduls: Prof. Dr.-Ing. Gerhard Hüttig	Sekretariat: F 3	E-Mail: gerhard.huettig@tu-berlin.de

Modulbeschreibung

1. Qualifikation

Die Studierenden verfügen nach erfolgreichem Bestehen des Moduls über:

Kenntnisse:

Relevante rechtliche Vorschriften (international, europäisch, national)

Verfahrensschutzräume und Flugerwartungsgebiete

Kurvengestaltung zur Lärminderung

Lärmwirkungen, Kenngrößen und Ausbreitungsbedingungen

Lärmessverfahren

Fertigkeiten:

Auslegung von Abflugverfahren

Auslegen Präzisions- und Nichtpräzisionsanflugverfahren

Maßnahmen zur Lärminderung

Kompetenzen:

Arbeiten mit internationalen Dokumenten

Kritisches Bewerten von Flugrouten

Verständnis der Problematik Fluglärm

Arbeiten in Gruppen

Fachkompetenz: 25% Methodenkompetenz: 25% Systemkompetenz: 25% Sozialkompetenz: 25%

2. Inhalte

Vorlesung:

Auslegung von Abflugverfahren

Auslegen von Präzisions- und Nichtpräzisionsanflugverfahren

RNAV-An- und -Abflüge

Lärmimmissionsvorschriften

Emissionsvorschriften

Akustische Grundlage

Maßnahmen zur Fluglärminderung

Übung:

Lärmberechnungsverfahren

Generelle Auslegung von Flugrouten

Lärmarme Anflugverfahren

Navigatorische Grundlagen

Semesteraufgabe

Entwicklung und Emissionsbewertung (Lärm) einer Flugroute

3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Flugroutenplanung	VL	3	2	P	Sommer
Flugroutenplanung	UE	3	2	P	Sommer

4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen

Es kommen Vorlesungen und Übungen zum Einsatz.

Vorlesung:

Präsentationen mit Beispielen aus der Praxis

Vorträge der theoretischen Grundlagen

Übung:

Präsentationen von Dozenten und Studenten

Anleitung zur Semesteraufgabe

Begleitendes eigenverantwortliches Lernen

5. Voraussetzungen für die Teilnahme
obligatorische Voraussetzungen: Flugsicherung Flugzeugsysteme wünschenswerte Voraussetzungen: Flughafenplanung Praxis der Flugführung

6. Verwendbarkeit
geeigneter Studiengang: Diplom- und Masterstudiengang Luft- und Raumfahrt Diplom- und Masterstudiengang Planung und Betrieb geeignete Studienschwerpunkte: Flugführung und Luftverkehr Luftfahrttechnik Grundlage für: keine

7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte
Präsenzstudium: Vorlesung: 15x2 Stunden = 30 Stunden Übung: 15x2 Stunden = 30 Stunden Eigenstudium: Projektaufgabe: 9x10 Stunden = 90 Stunden Referate: 1x10 Stunden = 10 Stunden Prüfungsvorbereitung: 2x10 Stunden = 20 Stunden Summe: 180 Stunden Leistungspunkte: 6 LP (1 LP entspricht 30 Arbeitstunden)

8. Prüfung und Benotung des Moduls
Prüfungsform: prüfungsäquivalente Studienleistung besteht aus: Präsentation Projektarbeit mündliche Rücksprache Die jeweiligen Anteile werden am Anfang der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

9. Dauer des Moduls
Das Modul kann in 1 Semester(n) abgeschlossen werden.

10. Teilnehmer(innen)zahl
Prinzipiell unbeschränkt / nach Maß der Betreuungskapazität der zur Verfügung stehenden wissenschaftlichen Mitarbeiter

11. Anmeldeformalitäten
Anmeldung zur Lehrveranstaltung: in der ersten Vorlesung bzw. Übung Anmeldung zur Prüfung: für die Anerkennung als prüfungsäquivalente Studienleistung im Prüfungsamt Die jeweiligen Anmeldefristen sind der Studienordnung zu entnehmen.

12. Literaturhinweise

Skript in Papierform vorhanden: ja nein
Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden:
Skripte in elektronischer Form vorhanden: ja nein
Wenn ja, Internetseite angeben:

Literatur:

13. Sonstiges

Titel des Moduls: Flugsimulationstechnik		Leistungspunkte nach ECTS: 6
Verantwortliche/-r des Moduls: Prof. Dr.-Ing. Gerhard Hüttig	Sekretariat: F 3	E-Mail: oliver.lehmann@tu-berlin.de

Modulbeschreibung

1. Qualifikation

Die Studierenden verfügen nach erfolgreichem Bestehen des Moduls über:

Kenntnisse:

- Grundlegende Begriffe der Flugmechanik (Koordinatensysteme, Physikalische Größen usw.),
- Anforderungen an einen Flugsimulator zur Pilotenausbildung,
- Zulassungskriterien für Flugsimulatoren,
- Auswahl gesetzlicher Bestimmungen für den Betrieb von Flugsimulatoren,
- Grundlegende anthropotechnische Gestaltungsprinzipien von Flugsimulatoren,
- Allgemeiner und spezieller (Airbus A330) Aufbau von Full Flight Simulatoren,
- Prinzip der Hard- und Software Interaktion (Hard & Software in the Loop),
- Aufgaben, Aufbau und Funktionsweise von Sicht- und Bewegungssimulationssystemen,
- Aufbau & Struktur der Scientific Research Facility des A330 Simulators.

Fertigkeiten:

- Grundsätzliche Bedienung eines Flugsimulators in seinen verschiedenen Betriebsarten,
- Einfache Quelltexte der Software des Simulationsprozesses im Kontext des Gesamtsystems zu analysieren und zu modifizieren,
- Die realisierten Änderungen an dieser Software systematisch zu testen und zu bewerten,
- Anforderungen an Systeme der Mensch-Maschine-Schnittstellen in Grundzügen zu definieren.

Kompetenzen:

Durch die in Gruppen durchgeführte beispielhafte funktionale Erweiterung eines bereits vorhandenen Programms des Flugsimulators, werden die komplexen Vorgehensweisen bei der Modifikation bzw. Anpassung bestehender großer Programmstrukturen vermittelt.

Der Studierende kann abschließend die technischen Möglichkeiten eines Flugsimulators grundsätzlich für die Lösung u.a. technischer, anthropotechnischer und wirtschaftlicher Problemstellungen unter wissenschaftlichen Gesichtspunkten in Betracht ziehen und anwenden.

Fachkompetenz: 25% Methodenkompetenz: 25% Systemkompetenz: 25% Sozialkompetenz: 25%

2. Inhalte

Vorlesung:

- Grundlagen der Modellierung von Flächenflugzeugen,
- Anforderungen an einen Flugsimulator zur Pilotenausbildung,
- Zulassung von Flugsimulatoren,
- gesetzliche Bestimmungen,
- anthropotechnische Grundlagen,
- Aufbau eines Airbus A330 Full Flight Simulators,
- "Hard & Software in the Loop",
- Sichtsimulationssysteme,
- Bewegungssimulation,
- Geräuschsimulation,
- Simulatorkopplung, verteilte Simulation,
- aktuelle Vorträge zu relevanten Forschungsvorhaben

Labor/ Simulator:

- Aufbau & Struktur der Scientific Research Facility des Simulators,
- theoretische Einweisung in die Simulationssoftware & Tools,
- Programmierbeispiele,
- Modifikation der Simulationssoftware,
- Einbindung in den Simulationsprozeß,
- Test der Modifikationen im Stand-Alone Mode und im Simulator

3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Flugsimulationstechnik	IV	6	4	P	Winter

4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen
In diesem als integrierte Veranstaltung konzipierten Modul kommen Vorlesungen, Vorträge, Demonstrationen sowie Übungen zum Einsatz. In den Übungen wird durch die Studierenden in Kleinstgruppen eine Programmieraufgabe am Simulator bearbeitet.
5. Voraussetzungen für die Teilnahme
Voraussetzungen: a) obligatorisch: Flugzeugssysteme, Flugsicherung, Einführung in die Informationstechnik b) wünschenswert: Flugmechanik I, Kenntnisse der Programmiersprache C
6. Verwendbarkeit
Dieses Modul ist Kernmodul des Studiengangs MSc-Ing. Luft- und Raumfahrt. Ebenso ist dieses Modul als Wahlmodul für weitere Studiengänge geeignet. Geeignete Studienschwerpunkte sind Flugführung und Luftverkehr sowie Mensch-Maschine-Systeme.
7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte
Präsenzstudium: - Kontaktzeiten: 60h Eigenstudium: - Selbststudium und Hausaufgaben: 90h - Prüfungsvorbereitung: 30h Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 180h; dies entspricht 6 LP (bei 1LP für 30 h Arbeitsstunden).
8. Prüfung und Benotung des Moduls
Prüfungsäquivalente Studienleistung: Klausur, Hausaufgaben und mündliche Rücksprache nach Abschluß des Moduls. Die jeweiligen Anteile werden am Anfang der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
9. Dauer des Moduls
Das Modul kann in 1 Semester(n) abgeschlossen werden.
10. Teilnehmer(innen)zahl
grundsätzlich unbeschränkt, Labor ggf. durch Verfügbarkeit des Simulators limitiert
11. Anmeldeformalitäten
Anmeldung zur Lehrveranstaltung in der ersten Vorlesung. Die Anmeldung für die Anerkennung als prüfungsäquivalente Studienleistung erfolgt vier Wochen nach Beginn des Moduls im Prüfungsamt.
12. Literaturhinweise
Skript in Papierform vorhanden: <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden: Raum F 319 Skripte in elektronischer Form vorhanden: <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein Wenn ja, Internetseite angeben: http://www.ilr.tu-berlin.de/FF/lehre/flugsimulationstechnik/index.html Literatur:
13. Sonstiges

Titel des Moduls: Flugzeuginstandhaltung		Leistungspunkte nach ECTS: 6
Verantwortliche/-r des Moduls: Prof. Dr.-Ing. Gerhard Hüttig	Sekretariat: F 3	E-Mail: gerhard.huettig@ilr.tu-berlin.de

Modulbeschreibung

1. Qualifikation

Die Studierenden verfügen nach erfolgreichem Bestehen des Moduls Flugzeuginstandhaltung über:

Kenntnisse:

- Begrifflichkeiten der Flugzeuginstandhaltung
- Rechtliche Normen der Flugzeuginstandhaltung
- Betriebliche Prozesse in der Instandhaltung
- Standardverfahren zur Instandhaltung
- Konzepte zur Wartung von modernen Verkehrsflugzeugen

Fertigkeiten

- Beurteilung von Beschädigungen
- Erarbeitung von Arbeitsanweisungen
- Planung von Reparaturen
- Entwicklung von neuen Strategien zum Lösen von Instandhaltungsproblemen
- Präsentationstechniken
- einfache Strategien des Projektmanagements

Kompetenzen

- Arbeiten mit fachspezifischer Dokumentation
- Verständnis für die Anforderung an Sicherheit und Wirtschaftlichkeit
- Lösen von komplexen Instandhaltungsproblemen
- Einschätzen von Entwicklungsmöglichkeiten innerhalb enger rechtlicher Vorgaben
- Arbeiten in Kleingruppen

Fachkompetenz: 35% Methodenkompetenz: 25% Systemkompetenz: 10% Sozialkompetenz: 30%

2. Inhalte

Inhalte

- Grundlagen der Flugzeuginstandhaltung (Formen, Maßnahmen, Ziele)
- Rechtliche Grundlagen und Vorschriften, Behördenforderungen, Zertifizierung
- Typische Schädigungsformen verschiedener Flugzeugsystemkomponenten
- Dokumente von Herstellern und Betreibern (AMM, IPC, MEL)
- Dokumentationspflichten in der Instandhaltung
- Wartungsprogrammatisierung und Instandhaltungsplanung

Übung

- Zuordnung und Benennung von Schädigungen zu Flugzeugsystemen
- Standardvorgehensweisen in der Instandhaltung
- Arbeiten mit Instandhaltungsdokumenten
- Praktische Umsetzung von behördlichen Vorgaben
- Einschätzung der Auswirkungen von Lufttüchtigkeitsanweisungen

Projektübung

- Weiterentwicklung von Standardvorgehensweisen
- Problemdarstellung und sachgerechte Dokumentation
- Entwicklung von Arbeitsanweisungen

3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Flugzeuginstandhaltung	IV	6	4	P	Sommer

4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen
<p>Es kommen Vorlesungen und Übungen zum Einsatz. Vorlesung: - Vorträge der theoretischen Grundlagen und Anwendung dieser Grundlagen in der Praxis Übung: - Vorbereitung Projektübung anhand konkreter Fragestellungen der Flugzeuginstandhaltung - Präsentationen des Projektfortschritts</p>

5. Voraussetzungen für die Teilnahme
<p>obligatorische Voraussetzungen: - Flugzeugsysteme, Luftverkehrsbetrieb wünschenswerte Voraussetzungen: - Luftrecht, Luftverkehrspolitik und -wirtschaft</p>

6. Verwendbarkeit
<p>Geeignete Studiengänge: - Master Luft- und Raumfahrttechnik Geeignete Studienschwerpunkte: - Luftverkehr Grundlage für: - keine</p>

7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte
<p>Präsenzstudium: Vorlesung: 15 x 2 Stunden = 30 Stunden Übung: 6 x 4 Stunden = 24 Stunden Eigenstudium: Wissensaufbereitung: 45 Stunden Vorbereitung Projektübung: 45 Stunden Prüfungsvorbereitung: 36 Stunden Summe: 180 Stunden Leistungspunkte: 6 LP (1LP entspricht 30 Arbeitsstunden)</p>

8. Prüfung und Benotung des Moduls
<p>ungsform: -Prüfungsäquivalente Studienleistung besteht aus: - Projektübung Präsentation - Abschlussbericht - Mündliche Rücksprache Die jeweiligen Anteile werden am Anfang der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>

9. Dauer des Moduls
Das Modul kann in 1 Semester abgeschlossen werden.

10. Teilnehmer(innen)zahl
15 TeilnehmerInnen in der Projektübung

11. Anmeldeformalitäten
<p>Anmeldung zur Lehrveranstaltung: - in der ersten Veranstaltung Anmeldung zur Prüfung: - für die Anerkennung als prüfungsäquivalente Studienleistung im Prüfungsamt. - Die jeweiligen Anmeldefristen sind der Studienordnung zu entnehmen.</p>

12. Literaturhinweise

Skript in Papierform vorhanden: ja nein
Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden:
Skripte in elektronischer Form vorhanden: ja nein
Wenn ja, Internetseite angeben: www.isis.tu-berlin.de

Literatur:

Kinnison, Harry A. (2004): Aviation maintenance management. New York, NY: McGraw-Hill.

13. Sonstiges

Für die Lehrveranstaltung wird die Lernplattform ISIS genutzt.

Titel des Moduls: Ortung und Navigation I		Leistungspunkte nach ECTS: 6
Verantwortliche/-r des Moduls: Prof. Dr.-Ing. Gerhard Hüttig	Sekretariat: F 3	E-Mail: gerhard.huettig@tu-berlin.de

Modulbeschreibung

1. Qualifikation

Die Studierenden verfügen nach erfolgreichem Bestehen des Moduls über:

Kenntnisse in:

Positions-, Bahn- und Bewegungsberechnung von Fahrzeugen

Verfügbarkeit und Einsatzmöglichkeiten relevanter Geräte

Fertigkeiten:

Mathematische Behandlung von Navigationsproblemen

Erstellen von Lösungsverfahren und -Algorithmen und deren Programmierung

Kompetenzen:

Einordnung der Thematik in den Kontext von Flugführung, Flugbetrieb, Luftverkehr und Raumfahrt

Einschätzung und Beurteilung der Lösungsqualitäten

Abschätzung von Genauigkeitsanforderungen

Fachkompetenz: 25% Methodenkompetenz: 25% Systemkompetenz: 25% Sozialkompetenz: 25%

2. Inhalte

Vorlesung:

Übersicht zur Navigation von Luft, See, Land - und Raumfahrzeugen

Modelle für die Form der Erde

Sphärische Trigonometrie

Navigatorsch wichtige Linien

Kartenabbildungen

Zeit- und Erdrotation

Zwei und dreidimensionale Orts- und Bewegungsbeschreibung in wichtigen Koordinatensystemen

Grundgleichungen des Zweikörperproblems

Terrestrische Navigation

Übung:

Vertiefung der Vorlesungsinhalte anhand von Beispielen

Berechnung navigatorsch wichtiger Linien im Zusammenhang mit navigatorsch relevanten Karten

Simulation von boden- und bordseitigen Messdaten bei der Beobachtung von Flugkörpern

Einführung in die Grundlagen der Raumflugmechanik

3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Ortung und Navigation I	IV	6	4	P	Winter

4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen

Es kommen Vorlesungen, Übungen und Laborübungen zum Einsatz. (je nach Bedarf)

Vorlesung:

Präsentation

Demonstration

Simulation

Übung:

Präsentation mit Beispielrechnungen

Demonstration

Simulation

5. Voraussetzungen für die Teilnahme

obligatorische Voraussetzungen:
Lineare Algebra
Analysis I
Differentialgleichungen
Kinematik und Dynamik
wünschenswerte Voraussetzungen:
keine

6. Verwendbarkeit

geeigneter Studiengang:
Diplom- und Masterstudiengang Luft- und Raumfahrt
geeignete Studienschwerpunkte:
Flugführung und Luftverkehr
Raumfahrttechnik
Grundlage für:
Ortung- und Navigation II

7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte

Präsenzstudium:
Vorlesung: 15x2 Stunden = 30 Stunden
Übung: 15x2 Stunden = 30 Stunden
Eigenstudium:
Hausaufgaben: 5x12 Stunden = 60 Stunden
Prüfungsvorbereitung: 6x10 Stunden = 60 Stunden
Summe: 180 Stunden
Leistungspunkte: 6 LP (1 LP entspricht 30 Arbeitstunden)

8. Prüfung und Benotung des Moduls

prüfungsäquivalente Studienleistungen
bestehend aus:
- Hausaufgaben
- Test
- mündliche Rücksprache
Hinweise:
Die jeweiligen Anteile werden am Anfang der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

9. Dauer des Moduls

Das Modul kann in einem Semester abgeschlossen werden.

10. Teilnehmer(innen)zahl

Prinzipiell unbeschränkt / nach Maßgabe der Betreuungskapazität der zur Verfügung stehenden Wissenschaftlichen Mitarbeiter und der Kapazität des Flugsimulators für die Laborübungen. Für die Simulatorübungen muss von den Studenten ein Test bestanden werden

11. Anmeldeformalitäten

Anmeldung zur Lehrveranstaltung:
zur ersten Vorlesung bzw. Übung
Anmeldung zur Prüfung:
für die Anerkennung als prüfungsäquivalente Studienleistung im Prüfungsamt
Die jeweiligen Anmeldefristen sind der Prüfungsordnung zu entnehmen.

12. Literaturhinweise

Skript in Papierform vorhanden: ja nein
Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden: wird ausgeteilt
Skripte in elektronischer Form vorhanden: ja nein
Wenn ja, Internetseite angeben:

Literatur:

13. Sonstiges

Titel des Moduls: Ortung und Navigation II		Leistungspunkte nach ECTS: 6
Verantwortliche/-r des Moduls: Prof. Dr.-Ing. Gerhard Hüttig	Sekretariat: F 3	E-Mail: gerhard.huettig@tu-berlin.de

Modulbeschreibung

1. Qualifikation

Die Studierenden verfügen nach erfolgreichem Bestehen des Moduls über:

Kenntnisse in:

Positions-, Bahn- und Bewegungsberechnung von Fahrzeugen

Verfügbarkeit und Einsatzmöglichkeiten relevanter Geräte

Fertigkeiten:

Mathematische Behandlung von Navigationsproblemen

Erstellen von Lösungsverfahren und -Algorithmen und deren Programmierung

Kompetenzen:

Einordnung der Thematik in den Kontext von Flugführung, Flugbetrieb, Luftverkehr und Raumfahrt

Einschätzung und Beurteilung der Lösungsqualitäten

Abschätzung von Genauigkeitsanforderungen

Fachkompetenz: 25% Methodenkompetenz: 25% Systemkompetenz: 25% Sozialkompetenz: 25%

2. Inhalte

Beschreibung, Simulation und Minimierung von Fehlern (Fehlerkenngrößen, Methoden der kleinsten Quadrate, Gauss-Newton-Iterationen)

Optimierungsprobleme der Ortung und Navigation (Multiplikatorenmethode von Lagrange, Variationsrechnung)

Numerische Integration zur Lösung des Zweikörperproblems, bei der Berechnung von Impulsbahnen und Raketenaufstiegsbahnen

Optische / Astronomische Ortung und Navigation mit bodenseitig und mit bordseitig eingesetzten Geräten

Funktechnische Ortung und Navigation mit ungerichteten Funkfeuern, mit gesendeten Richtungs- und

Entfernungsinformationen, mit Hyperbelnavigationssystemen, mit Radar und mit Satelliten

nerthiale und hybride Ortung und Navigation (Grundgleichung der Trägheitsnavigation, Stützung von Trägheitsnavigationssystemen)

Übungen:

Vertiefung der Vorlesungsinhalte anhand von Beispielen

3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Ortung und Navigation II	IV	6	4	P	Sommer

4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen

Es kommen Vorlesungen, Übungen und Laborübungen zum Einsatz. (je nach

Bedarf)
Vorlesung:
Präsentation
Demonstration
Simulation
Übung:
Präsentation mit Beispielrechnungen
Demonstration
Simulation

5. Voraussetzungen für die Teilnahme

obligatorische Voraussetzungen:
Lineare Algebra
Analysis

I
Differentialgleichungen
Kinematik und Dynamik
wünschenswerte

Voraussetzungen:
keine

6. Verwendbarkeit

geeigneter Studiengang:
Diplom- und Masterstudiengang Luft- und Raumfahrt
geeignete

Studienschwerpunkte:
Flugführung und Luftverkehr
Raumfahrttechnik
Grundlage

für:
Ortung- und Navigation II

7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte

Präsenzstudium:
Vorlesung: 15x2 Stunden = 30 Stunden
Übung: 15x2 Stunden = 30 Stunden
Eigenstudium:
Hausaufgaben: 5x12 Stunden = 60 Stunden
Prüfungsvorbereitung: 6x10 Stunden = 60 Stunden
Summe: 180 Stunden
Leistungspunkte: 6 LP (1 LP entspricht 30 Arbeitstunden)

8. Prüfung und Benotung des Moduls

Prüfungsäquivalente Studienleistungen
bestehend aus:
- Hausaufgaben
- Test
- mündliche Rücksprache
Hinweise:
Die jeweiligen Anteile werden am Anfang der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. !

9. Dauer des Moduls

Das Modul kann in einem Semester abgeschlossen werden.

10. Teilnehmer(innen)zahl

Prinzipiell unbeschränkt / nach Maßgabe der Betreuungskapazität der zur Verfügung stehenden Wissenschaftlichen Mitarbeiter und der Kapazität des Flugsimulators für die Laborübungen. Für die Simulatorübungen muss von den Studenten ein Test bestanden werden

11. Anmeldeformalitäten

Anmeldung zur Lehrveranstaltung:
zur ersten Vorlesung bzw. Übung
Anmeldung zur Prüfung:
für die Anerkennung als prüfungsäquivalente Studienleistung im Prüfungsamt
Die jeweiligen Anmeldefristen sind der Prüfungsordnung zu entnehmen.

12. Literaturhinweise

Skript in Papierform vorhanden: ja nein
Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden:
Skripte in elektronischer Form vorhanden: ja nein
Wenn ja, Internetseite angeben:

Literatur:

13. Sonstiges

Titel des Moduls: Praxis der Flugführung		Leistungspunkte nach ECTS: 6
Verantwortliche/-r des Moduls: Prof. Dr.-Ing. Gerhard Hüttig	Sekretariat: F 3	E-Mail: Gerhard.Huettig@ilr.tu-berlin.de

Modulbeschreibung

1. Qualifikation

Die Studierenden verfügen nach erfolgreichem Bestehen des Moduls über:

Fähigkeiten:

- Grundsätzliche Bedienung eines modernen Verkehrsflugzeuges in seinen normalen Betriebsarten
- Systemtische Anwendung des Multi Crew Concepts (MCC) im Cockpit durch Verwendung seiner Steuerungselemente (Briefings/Checklisten/Call-Outs usw.)
- Prinzipielle Navigation und Steuerung eines Luftfahrzeuges nach Instrumentenflugregeln (VOR, ILS, NDB)
- Lesen und Verstehen von Anflugkarten und Flugzeughandbüchern

Kompetenzen:

- kritische Bewertung vom MCC Verfahren
- Arbeitsabläufe im Cockpit analysieren und bewerten
- Auswirkung von technischen Entwicklung auf den Arbeitsablauf der Crew kennen

Fachkompetenz: 25% Methodenkompetenz: 25% Systemkompetenz: 25% Sozialkompetenz: 25%

2. Inhalte

Vorlesung/Tutorium:

- Grundlagen des Multi Crew Concept (MCC),
- Cockpiteinweisung (AARES Simulator und ggf. A330 Full Flight Simulator),
- Funknavigationsverfahren (NDB, VOR, ILS, NAP, RNAV)
- Funksprechverfahren
- Instrumentenflug-Prozeduren (Holdings, Precision und Nonprecision Approaches, Standard Instrument Departures und Arrival Routes, Streckenflüge),
- Einführung in die Flugsimulationstechnik

Übung:

- Durchführung von Flügen nach Standard Operating Procedures und MCC am Flugsimulator AARES in Gruppen je 2 Personen

3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Praxis der Flugführung	IV	6	4	P	Jedes

4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen

Vorlesung/Tutorium:

- Präsentationen
- Videos
- Debriefing

Übung

- Übungsflüge am AARES Simulator

5. Voraussetzungen für die Teilnahme

obligatorische Voraussetzungen:

- Flugzeugsysteme

wünschenswerte Voraussetzungen:

- Anthropotechnik in der Flugführung,
- Flugbetrieb,
- Cockpitauslegung/Flugmedizin
- Flugleistungen

6. Verwendbarkeit
geeigneter Studiengang: - Master Luft- und Raumfahrt geeignete Studienschwerpunkte: - Flugführung und Luftverkehr - Mensch-Maschine-Systeme Grundlage für: - keine

7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte
Präsenzstudium: Tutorium: 15x2 Stunden = 30h Übung: 15x2 Stunden = 30 h Eigenstudium: - Hausaufgaben und Flugvorbereitung: 15x4 Stunden = 90 Stunden - Prüfungsvorbereitung: 60h Summe 180h Leistungspunkte: 6 LP (1 LP entspricht 30 Arbeitstunden)

8. Prüfung und Benotung des Moduls
Prüfungsform: - Prüfungsäquivalente Studienleistungen besteht aus: - Hausaufgaben - Abschlussflug - Klausur - mündliche Rücksprache nach Abschluß des Moduls. Die jeweiligen Anteile werden am Anfang der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

9. Dauer des Moduls
Das Modul kann in 1 Semester(n) abgeschlossen werden.

10. Teilnehmer(innen)zahl
Beschränkt auf ca. 20 Teilnehmer bzw. nach Maßgabe der Betreuungskapazität der zur Verfügung stehenden Mitarbeiter. Gegebenenfalls auch durch Verfügbarkeit des Simulators limitiert.

11. Anmeldeformalitäten
Anmeldung zur Lehrveranstaltung: - Eintragung in Warteliste wenn Nachfrage höher als die Kapazität ist - in der ersten Übung Anmeldung zur Prüfung: - für die Anerkennung als prüfungsäquivalente Studienleistung m Prüfungsamt - Die jeweiligen Anmeldefristen sind der Studienordnung zu entnehmen.

12. Literaturhinweise
Skript in Papierform vorhanden: <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden: F 219 Skripte in elektronischer Form vorhanden: <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein Wenn ja, Internetseite angeben: http://www.ilr.tu-berlin.de/FF Literatur:

13. Sonstiges
Für die Lehrveranstaltung wird eine Lernplattform bei ISIS angeboten. Adresse: http://www.isis.tu-berlin.de/course/view.php?id=337

Titel des Moduls: Projektmanagement im Luftverkehr		Leistungspunkte nach ECTS: 6
Verantwortliche/-r des Moduls: Prof. Dr.-Ing. Gerhard Hüttig	Sekretariat: F 3	E-Mail: Gerhard.Huettig@ilr.tu-berlin.de

Modulbeschreibung

1. Qualifikation

Kenntnisse in:

- Grundlagen des Projektmanagements
- Projektplanung, Aufwands-/Zeitschätzung
- Projektdurchführung, kritische Erfolgsfaktoren, Risikomanagement
- Qualitätsmanagement, Projektdokumentation
- EDV-Werkzeuge zum Projektmanagement

Fertigkeiten:

- Strukturierung und Planung kleinerer Technischer Projekte und Organisationsprojekte
- Projektpräsentation und -dokumentation

Kompetenzen:

- Arbeit im Projektteam

Fachkompetenz: 25% Methodenkompetenz: 25% Systemkompetenz: 25% Sozialkompetenz: 25%

2. Inhalte

Vorlesung:

- Einführung in das Projektmanagement
- Projektstrukturierung, Projektphasen, Projektschätzung
- Risikomanagement
- Qualitätsplanung, -sicherung, Projektdokumentation
- EDV-Werkzeuge
- Fallbeispiele zu Technischen Projekten und Organisationsprojekten

Übung:

- Strukturierung und Planung für ein Beispielprojekt
- Dokumentation der Projektplanung
- Präsentation der Ergebnisse mit Rücksprache

3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Projektmanagement im Luftverkehr	IV	6	4	P	Sommer

4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen

Es kommen Vorlesungen und Übungen zum Einsatz.

Vorlesung:

- Theoretische Vorträge mit Praxisbezug

Übung:

- Bearbeitung von Projekten in Kleingruppen

5. Voraussetzungen für die Teilnahme

obligatorische Voraussetzungen:

- Luftrecht, Luftverkehrspolitik und - wirtschaft
- wünschenswert:
- Luftverkehrsbetrieb,
 - Luftverkehrsmanagement

6. Verwendbarkeit
Geeignete Studiengänge: <ul style="list-style-type: none"> - Luft- und Raumfahrt - Planung und Betrieb - BWL geeignete Studienschwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> - Luftverkehr Grundlage für: <ul style="list-style-type: none"> - keine

7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte
Präsenzstudium: Integrierte Veranstaltung: 15 x 4 Stunden = 60 Stunden Eigenstudium: Wissensaufbereitung: 15 x 2 Stunden = 30 Stunden Projektarbeit: 7 x 10 Stunden = 70 Stunden Prüfungsvorbereitung: 20 Stunden Summe: 180 Stunden Leistungspunkte: 6 LP (1LP entspricht 30 Arbeitsstunden)

8. Prüfung und Benotung des Moduls
Prüfungsform: <ul style="list-style-type: none"> - Prüfungsäquivalente Studienleistung besteht aus: <ul style="list-style-type: none"> - Projektarbeit - Präsentation - mündlicher Rücksprache Die jeweiligen Anteile werden am Anfang der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

9. Dauer des Moduls
Das Modul kann in 1 Semester(n) abgeschlossen werden.

10. Teilnehmer(innen)zahl
Prinzipiell unbeschränkt -nach Maßgabe der Betreuungskapazität der zur Verfügung stehenden Wissenschaftlichen Mitarbeiter / Lehrbeauftragten

11. Anmeldeformalitäten
Anmeldung zur Lehrveranstaltung: <ul style="list-style-type: none"> - in der ersten Vorlesung oder Übung Anmeldung zur Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> - für die Anerkennung als prüfungsäquivalente Studienleistung im Prüfungsamt. - Die jeweiligen Anmeldefristen sind der Studienordnung zu entnehmen.

12. Literaturhinweise
Skript in Papierform vorhanden: <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden: Skripte in elektronischer Form vorhanden: <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein Wenn ja, Internetseite angeben: Bekanntgabe in der Veranstaltung Literatur:

13. Sonstiges

Titel des Moduls: Wissensmanagement in der Luftfahrt		Leistungspunkte nach ECTS: 6
Verantwortliche/-r des Moduls: Prof. Dr.-Ing. Gerhard Hüttig	Sekretariat: F 3	E-Mail: Gerhard.Huettig@ilr.tu-berlin.de
Modulbeschreibung		
1. Qualifikation		
<p>Die Studierenden verfügen nach erfolgreichen Bestehen des Moduls über:</p> <p>Kenntnisse in:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Motivationen für die Einführung von Wissensmanagement-Konzepten - Theoretischen Ansätzen und Methoden des Wissensmanagements - Spezifischen Anforderungen und Einsatzgebieten des Wissensmanagements in der Luft- und Raumfahrt <p>Fertigkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Strukturierung von fachlichen Daten, Informationen und Wissensbausteinen aus der Luft- und Raumfahrt - Erstellung von Wissenslandkarten und Wissenssynthesen - Entscheidungsrelevante Aufbereitung von Wissen (z. B. für die Politikberatung oder Entwurfsentscheidungen) - Formulierung von Wissen in EDV-verarbeitbarer Form (Ontologien, Regelbasierte Systeme) - Anwendung von EDV-Werkzeugen des Wissensmanagement <p>Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erkennen des interdisziplinären Charakters des Wissensmanagement und der zielorientierten Anwendung der Fachkenntnisse aus diesen Gebieten - Spezifikation und Aufbau von Wissensmanagement-Systemen im Bereich der Luft- und Raumfahrt - Konzeption von Anwendungen im Bereich des Wissensbasierten Ingenieurwesens (Knowledge Based Engineering) - Einordnung und Anwendung von Prinzipien des Requirements Engineering und des modellbasierten Entwurfs in der Luft- und Raumfahrt - Entwicklung von persönlichen Wissensmanagement-Konzepten für die wissenschaftliche Arbeit <p><input checked="" type="checkbox"/>Fachkompetenz: 25% <input checked="" type="checkbox"/>Methodenkompetenz: 25% <input checked="" type="checkbox"/>Systemkompetenz: 25% <input checked="" type="checkbox"/>Sozialkompetenz: 25%</p>		

2. Inhalte

Vorlesung:

- Definitionen und Grundlagen des Wissensmanagements,
- Implizites und explizites Wissen
- Motivation des Wissensmanagement in der Luftfahrt
- Anwendungsgebiete des Wissensmanagement in der Luftfahrt:
 - Fachdokumentation,
 - Requirements Engineering,
 - Kapazitätsanalysen,
 - Entwurfssysteme;
- Normen und Ordnungssysteme
- Wissensgewinnung
- Taxonomien und Thesauri
- Problemorientierte Ordnungen und Ontologien
- Technische Realisierungen von Wissensmanagementsystemen
- Überblick über vorhandene Systeme
- Stand der Forschung
- Systemarchitekturen
- Der Entwurfsprozess in der Luft- und Raumfahrt
- Requirements Engineering
- Knowledge Based Engineering,
- Konzeption von Wissensmanagement-Systemen,
- Zusammenfassung und Ausblick

Übung:

- Workshops und Übungen im PC-Pool
- Analyse verfügbarer Wissensdatenbanken aus der Luft- und Raumfahrt (Forschungsinformationssystem des BMVBS, AERADE (Cranfield), NASA NTRS)
- Diskussion von nicht-technischen Aspekten des Wissensmanagements
- Modellierung von Wissen und Systemarchitekturen
- Kennenlernen von EDV-Werkzeugen des Wissensmanagements (z. B. CMAP-Toolkit, TopCASEd, Protegé)
- Erstellung von Wissenslandkarten und -synthesen
- Aufbau eines Wissensmanagent-Systems

3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Wissensmanagement in der Luftfahrt	IV	6	4	P	Winter

4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen

Es kommen Vorlesungen und Übungen zum Einsatz.

Vorlesung:

- Präsentation des Lehrstoffs unter Nutzung von Medien (Folien, Filme etc.)
- Erklärung und Diskussion von Rückfragen der Studierenden
- Diskussion von Verständnisfragen

Übung/Workshops:

Im Rahmen der Workshops lernen die Studierenden in praxisorientierter Form, Methoden des persönlichen Wissensmanagements anzuwenden sowie Wissensmanagement-Systeme aufzubauen.

- Workshops/Übungen im PC-Pool
- Eigenständige Erarbeitung von Inhalten durch Studierende in Projektform
- Präsentation der Projektergebnisse / Vorträge durch Studierende

5. Voraussetzungen für die Teilnahme

obligatorische Voraussetzungen:

- Einführung in die Informationstechnik

wünschenswerte Voraussetzungen:

- Flugsicherung
- Betriebsausrüstung

6. Verwendbarkeit

geeigneter Studiengang:

- Luft- und Raumfahrt
- Planung- und Betrieb im Verkehrswesen
- Human Factors
- Informationstechnik im Maschinenwesen
- Informatik

geeignete Studienschwerpunkte:

- alle Studienschwerpunkte des MSc-Studiengangs "Aeronautics and Astronautics"

Grundlage für:

- allgemein für alle Module des MSc-Studiengangs "Aeronautics and Astronautics"

7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte

Präsenzstudium:

Vorlesung: 15x2 Stunden = 30 Stunden

Übung: 15x2 Stunden = 30 Stunden

Eigenstudium:

Hausaufgaben: 5x20 Stunden = 100 Stunden

Prüfungsvorbereitung: 20 Stunden = 20 Stunden

Summe: 180 Stunden

Leistungspunkte: 6 LP (1 LP entspricht 30 Arbeitstunden)

8. Prüfung und Benotung des Moduls

Prüfungsform:

- prüfungsäquivalente Studienleistung

besteht aus:

- Hausaufgaben
- Präsentation
- Projektarbeit
- eine mündliche Rücksprache

Die jeweiligen Anteile werden am Anfang der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

9. Dauer des Moduls

Das Modul kann in 1 Semester(n) abgeschlossen werden.

10. Teilnehmer(innen)zahl

Prinzipiell unbeschränkt - nach Maßgabe der Betreuungskapazität der zur Verfügung stehenden Wissenschaftlichen Mitarbeiter / Lehrbeauftragten sowie der Kapazität des PC-Pools

11. Anmeldeformalitäten

Anmeldung zur Lehrveranstaltung:

- Spätestes in der dritten Vorlesung bzw. Übung

Anmeldung zur Prüfung:

- für die Anerkennung als prüfungsäquivalente Studienleistung im Prüfungsamt.
- Die jeweiligen Anmeldefristen sind der Studienordnung zu entnehmen.

12. Literaturhinweise

Skript in Papierform vorhanden:

ja nein

Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden:

Skripte in elektronischer Form vorhanden:

ja nein

Wenn ja, Internetseite angeben:

<http://www.ilr.tu-berlin.de/FF/lehre/kmlf/index.html>

Literatur:

13. Sonstiges

Die Veranstaltung wird als Blockveranstaltung angeboten. Die jeweiligen Termine werden zum Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

Titel des Moduls: Aeroelastik		Leistungspunkte nach ECTS: 6
Verantwortliche/-r des Moduls: Prof. Dr.-Ing. Robert Luckner	Sekretariat: F 5	E-Mail: Robert.Luckner@tu-berlin.de

Modulbeschreibung

1. Qualifikation

Die Studierenden verfügen nach erfolgreichem Bestehen des Moduls Aeroelastik über:

Kenntnisse:

- Überblick über die Vielfalt der aeroelastischen Problemstellungen,
- Verständnis der grundsätzlichen physikalischen Zusammenhänge,
- von den besonderen Anforderungen der Modellierung echtzeitfähiger Modelle in Flugsimulationen,
- von Numerische Integrationsverfahren

Fertigkeiten:

- Analytischer Behandlung aeroelastischer Probleme
- Aeroelastische Modellierung des Flugzeugs und seiner Komponenten

Kompetenz:

- kritische Analyse aeroelastischer Fragestellungen bei Flugzeugen
- echtzeitfähige Modellierung elastischer Baugruppen in Flugsimulationen

Fachkompetenz: 40% Methodenkompetenz: 40% Systemkompetenz: 10% Sozialkompetenz: 10%

2. Inhalte

Aeroelastik I:

In der Vorlesung werden die gegenseitigen Wechselwirkungen der elastischen Flugzeugstruktur und der aerodynamischen Kräfte beschrieben und untersucht. Aeroelastische Phänomene können zu einer Beeinträchtigung der Steuerbarkeit des Flugzeugs, zu hohen Belastungen oder sogar dem Bruch des Flügels führen. Man unterscheidet statische und dynamische aeroelastische Phänomene, so z. B. statische Divergenz (Ausknicken eines Flügels bei zu hoher Geschwindigkeit) und Ruderumkehr, d.h. die Verringerung (oder gar Umkehr) der Ruderwirksamkeit bei hohen Anströmgeschwindigkeiten, sowie dynamisches Flattern, d. h. selbstverstärkende Schwingungen von Flügel und Rudern, die Auswirkungen bis hin zum Bruch des Flügels haben können.

Vorlesung:

- Aeroelastisches Dreieck
- Torsionsdivergenz
- Querruderwirksamkeit
- Strömungs-Struktur-Kopplung
- Flattern
- Standschwingversuch

Aeroelastik II:

Bei modernen Flugzeugen gewinnt die Elastizität der Struktur immer größeren Einfluss auf das Flugverhalten. Die Elastizität muss daher in allen relevanten Disziplinen wie z. B. Flugmechanik und Flugregelung oder Aerodynamik berücksichtigt werden. In vielen Bereichen ist die Simulation des fliegenden Flugzeugs ein wichtiges Auslegungswerkzeug. Dabei können die Simulationszeiten je nach Komplexität des betrachteten Modells sehr stark schwanken. Es werden besonders solche Modellierungen betrachtet, die eine schnelle Simulation des gesamten Flugzeugs möglich machen. Diese Art der Modellierung wird in verschiedenen Anwendungsbereichen verwendet, z. B. in der Entwurfsphase von Flugzeugen, in der Analyse von Lasten durch Landestoß und Rollen, in der Flugmechanik, und im Flugsimulator.

Vorlesung:

- Modellierung des Flugzeugs und seiner Komponenten,
- Numerische Verfahren zur Lösung von Bewegungsgleichungen,
- Anforderungen der Modellierung für echtzeitfähige Simulation,
- Schnittstellen für den Einsatz von Modellen auf dem Flugsimulator.

3. Lehrveranstaltungen					
Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Aeroelastik I	VL	3	2	P	Winter
Aeroelastik II	VL	3	2	P	Sommer

4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen
 Die theoretischen Grundlagen werden in Vorlesungen vermittelt und durch Beispiele illustriert.

5. Voraussetzungen für die Teilnahme
 Erforderliche Vorkenntnisse:
 - Mechanik (Kinematik und Dynamik),
 - Mathematik (lineare Algebra, lineare Differentialgleichungen),
 - Flugmechanik 1 (Flugleistungen),
 - Aerodynamik
 Wünschenswert:
 - Flugmechanik 2 (Flugdynamik),
 - Schwingungsberechnung elastischer Kontinua,
 - Methoden der Regelungstechnik

6. Verwendbarkeit
 geeignete Studiengänge
 - Bachelor Verkehrswesen (Insbes. Studienrichtungen: Luft- und Raumfahrt, Fahrzeugtechnik)
 - Master Luft- und Raumfahrttechnik
 - Physikalische Ingenieurwissenschaften
 geeignete Studienschwerpunkte:
 - Luftfahrttechnik (BSc Verkehrswesen: Luft- und Raumfahrttechnik)

7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte
 Präsenzstudium:
 - Vorlesung: 30x2 Stunden = 60 Stunden
 Eigenstudium:
 - Vor- und Nachbereitung: 30x2 Stunden = 60 Stunden
 - Prüfungsvorbereitung: 60 Stunden = 60 Stunden
 Summe: 180 Stunden
 Dies entspricht 6 LP (bei 1LP für 30 h Arbeitsstunden).

8. Prüfung und Benotung des Moduls
 Prüfungsform:
 - Mündliche Prüfung

9. Dauer des Moduls
 Das Modul kann in zwei Semestern abgeschlossen werden.

10. Teilnehmer(innen)zahl
 Unbegrenzt

11. Anmeldeformalitäten
 Anmeldung zur Lehrveranstaltung:
 - zur ersten Vorlesung
 Anmeldung zur Prüfung:
 - mündlich: beim Prüfungsamt und Prüfer 1 Woche vorher,
 - Die jeweiligen Anmeldefristen sind der Studienordnung zu entnehmen.

12. Literaturhinweise

Skript in Papierform vorhanden: ja nein
Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden: Raum F 341
Skripte in elektronischer Form vorhanden: ja nein
Wenn ja, Internetseite angeben:

Literatur:

H.W. Försching: Grundlagen der Aeroelastik. Springer Verlag, Berlin, 1974.

13. Sonstiges

Titel des Moduls: Experimentelle Flugmechanik		Leistungspunkte nach ECTS: 6
Verantwortliche/-r des Moduls: Prof. Dr.-Ing. Robert Luckner	Sekretariat: F 5	E-Mail: Robert.Luckner@tu-berlin.de

Modulbeschreibung

1. Qualifikation

Die Studierenden verfügen nach erfolgreichem Bestehen des Moduls Experimentelle Flugmechanik über:

Kenntnisse :
- Verfahren zur Vorhersage von Flugeigenschaften einschließlich PIO

- Verfahren zur Bestimmung von flugmechanischen Kennwerten
- Erprobungsmethoden zur Bewertung von Flugeigenschaften und Flugleistungen
- Strategien der manuellen und automatischen Flugzeugführung
- Grundlagen der Sicherheits- und der Verfahrensphilosophie in der Luftfahrt
- Grundlagen des Crew Resource Management und des Multi-Crew Concept

Fertigkeiten:
- Ermittlung flugmechanischer Kennwerte von Flugleistungen und Flugeigenschaften aus Flugversuchsdaten
- manuelle Steuerung eines Flugzeuges
- Bedienung der wichtigsten Elemente, zur Flugsteuerung (Steuerhorn, Schub, Konfiguration, Autopilot, automatische Schubregelung)

Kompetenzen:
- Planung und Durchführung von Simulator und Flugversuchen zu flugmechanischen Fragestellungen
- Durchführung eines Kurzstreckenfluges nach Multi-Crew Concept
- Beurteilung flugmechanischer Fragestellungen hinsichtlich ihrer Relevanz und Anwendbarkeit im praktischen Flugbetrieb
- Kritische Bewertung von Flugversuchsdaten

Fachkompetenz: 30% Methodenkompetenz: 25% Systemkompetenz: 25% Sozialkompetenz: 20%

2. Inhalte

- Grundlagen des flugmechanischen Versuchs
- Versuchsgeräte (Flugsimulation und Flugversuch)
- Flugversuchsausrüstung
- Versuchsdurchführung
- Verfahren zur Bestimmung von Flugleistungen
- Verfahren zur Bestimmung von Flugeigenschaften
- Anzeige- und Bedienelemente im Cockpit und deren Verwendung
- Strategien des manuellen Fliegens
- Theoretische und praktische Grundlagen des manuellen und automatischen Fliegens
- Simulatorversuche zur Bestimmung von Flugleistungen und von Flugeigenschaften

3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Experimentelle Flugmechanik I	IV	3	2	P	Winter
Experimentelle Flugmechanik II	IV	3	2	P	Sommer

4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen

Das Modul ist eine integrierte Veranstaltung die aus einem Vorlesungsteil und einem praktisch orientierten Übungsanteil besteht. Die Übung findet im SEPHIR-Simulator am Fachgebiet FMRA und in einem Simulator der Lufthansa Flight Training in Schönefeld statt. Es werden praktische Einzel- und Gruppenaufgaben gelöst, die aus einzelnen Flugmanövern bis hin zu kompletten Flugmissionen bestehen. Vorbehaltlich der Verfügbarkeit finden Flugversuche beim DLR in Braunschweig oder bei Stemme in Straußberg statt.

5. Voraussetzungen für die Teilnahme

erforderlich:
- Flugmechanik I + II
- Methoden der Regelungstechnik

wünschenswerte Voraussetzungen:
- Aerodynamik
- Flugzeugsysteme
- Flugmechanik III
- Flugregelung

Teilnehmer, die die beiden letztgenannten Vorlesungen gehört haben, werden bevorzugt, wenn die Teilnehmerzahlbegrenzung erforderlich sein sollte.

6. Verwendbarkeit

geeignete Studiengänge:
- Master Luft- und Raumfahrttechnik

Hilfreich bei:
- Praxis der Flugmesstechnik
- Cockpitgestaltung
- MSc-Arbeiten in Flugmechanik oder Flugregelung

7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte
Präsenzstudium: Integrierte Veranstaltung: 30x2 Stunden = 60 Stunden (über 2 Semester), teilweise in Blöcken Eigenstudium: 80 Stunden inklusive Versuchsvorbereitung und Auswertung= 80 Stunden Prüfungsvorbereitung: 40 Stunden = 40 Stunden Summe: 180 Stunden Leistungspunkte: 6LP (1LP entspricht 30 Arbeitsstunden)

8. Prüfung und Benotung des Moduls
Prüfungsform: - Prüfungsäquivalente Studienleistung besteht aus: - Auswertung und Bericht über das Simulator- und/oder Flugversuchsprojekt - schriftliche Leistungskontrolle - mündliche Rücksprache Die jeweiligen Anteile werden am Anfang der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

9. Dauer des Moduls
Das Modul beginnt im WS und kann in zwei Semestern abgeschlossen werden.

10. Teilnehmer(innen)zahl
Max. 12 Bevorzugt werden Teilnehmer, die die Vorlesungen Flugregelung und Flugmechanik III mit gutem Erfolg absolviert haben.

11. Anmeldeformalitäten
Anmeldung zur Lehrveranstaltung : - ab dem 15. September spätestens aber in der ersten Vorlesung bzw. im Sekretariat F 5 (Raum F 337) Die Anmeldung zur Prüfung: - für die Anerkennung als prüfungsäquivalente Studienleistung im Prüfungsamt. - Die jeweiligen Anmeldefristen sind der Studienordnung zu entnehmen.

12. Literaturhinweise
Skript in Papierform vorhanden: <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden: Skripte in elektronischer Form vorhanden: <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein Wenn ja, Internetseite angeben: www.isis.tu-berlin.de Literatur: Brockhaus, R.: Flugregelung, 2. neubearb. Auflage, Springer-Verlag, ISBN 3-540-41890-3, (2001) Flugzeughandbücher werden bereitgestellt

13. Sonstiges
Durchführung ist abhängig von der Bewilligung eines Lehrauftrages

Titel des Moduls: Flugregelung		Leistungspunkte nach ECTS: 6
Verantwortliche/-r des Moduls: Prof. Dr.-Ing. Robert Luckner	Sekretariat: F 5	E-Mail: Robert.Luckner@tu-berlin.de

Modulbeschreibung

1. Qualifikation

Die Studierenden verfügen nach erfolgreichem Bestehen des Moduls Flugregelung über:
Kenntnisse :
- über die dynamischen Eigenschaften der Regelstrecke Flugzeug
- über Meßverfahren und Sensoren
- über Stellglieder und Stellantriebe
- über geeignete Rückführschleifen des Systems Flugzeug
- über die Kriterien, die zur Auslegung von Reglern verwendet werden
- über die Struktur von Flugreglern und ihrer einzelnen Komponenten
Fertigkeiten:
- Modellierung verschiedener Komponenten des Flugregelungssystems
- Analyse vorliegende Flugreglerentwürfe
- Konzeption und Auslegung von Flugreglern
Kompetenzen:
- Verständnis für die Architektur, Funktionen und Grenzen von Flugregelungssystemen
- Kritische Bewertung von Flugregelungsentwürfen

Fachkompetenz: 40% Methodenkompetenz: 20% Systemkompetenz: 30% Sozialkompetenz: 10%

2. Inhalte

In dem Modul Flugregelung wird auf die speziellen Aspekte der Regelstrecke 'Flugzeug-Pilot' eingegangen. Es werden die dynamische Eigenschaften des Flugzeuges und Möglichkeiten zur Modifikation dieser Eigenschaften aus regelungstechnischer Sicht dargelegt und eingehend analysiert.
Weiterhin werden der allgemeine Aufbau von Flugregelungssystemen, Sicherheitsaspekte und die wichtigsten Flugzeug-Reglerarten behandelt. Im einzelnen wird behandelt:
- Aufbau von Flugregelungssystemen
- Charakterisierung der dynamischen Eigenschaften der Regelstrecke
- Messgeber und Messverfahren
- Stellglieder und Stellantriebe
- Auslegungskriterien
- Regler zur Modifikation der Prozessdynamik (Nick-, Roll-, Gierdämpfer)
- Regler zur Stabilisierung der Fluglage
- Regler zur Stabilisierung der Flugbahn
- Vorgaberegulung
- Manuelle Flugsteuerung eines modernen Verkehrsflugzeuges am Beispiel Airbus A 320

3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Flugregelung	VL	3	2	P	Winter
Flugregelung	UE	3	2	P	Winter

4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen

Es kommen Vorlesungen und Übungen zur Flugregelung zum Einsatz:
Vorlesung:
- Präsentationen und Beispiele
- Fragen und Diskussion
Übung Flugregelung:
- Hausaufgaben in Gruppenarbeit
- Übungsaufgaben werden vorgerechnet
- Übungen im PC Pool (Matlab)

5. Voraussetzungen für die Teilnahme

erforderlich:
- Methoden der Regelungstechnik,
- Flugmechanik 2 (Flugdynamik),
- wünschenswert:
- Flugmechanik 3 (Flugeigenschaften)

6. Verwendbarkeit

geeignete Studiengänge:
- Master Luft- und Raumfahrttechnik
- Physikalische Ingenieurwissenschaften
Hilfreich bei:
- Experimentelle Flugmechanik,
- Praxis der Flugsimulation,

7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte

Präsenzstudium:
Vorlesung: 15x2 Stunden = 30 Stunden
Übung 15x2 Stunden = 30 Stunden

Eigenstudium:
Hausaufgaben: 2x30 Stunden= 60 Stunden
Simulatorversuch: 1x20 Stunden= 20 Stunden
Prüfungsvorbereitung: 40 Stunden = 40 Stunden

Summe: 180 Stunden
>Leistungspunkte: 6 LP (1LP entspricht 30 Arbeitsstunden)

8. Prüfung und Benotung des Moduls
Prüfungsform: - Prüfungsäquivalente Studienleistung besteht aus: - ausführliche Endberichte zu den Hausaufgaben - mündliche Rücksprache

9. Dauer des Moduls
Das Modul kann in einem Semester abgeschlossen werden.

10. Teilnehmer(innen)zahl
Kein Limit

11. Anmeldeformalitäten
Anmeldung zur Lehrveranstaltung: - ausschließlich in der ersten Vorlesung oder Übung bzw. im Sekretariat F5 (Raum F 337) Anmeldung zur Prüfung: - für die Anerkennung als prüfungsäquivalente Studienleistung im Prüfungsamt. - die jeweiligen Anmeldefristen sind der Studienordnung zu entnehmen.

12. Literaturhinweise
Skript in Papierform vorhanden: <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden: Skripte in elektronischer Form vorhanden: <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein Wenn ja, Internetseite angeben: http://fmr.ilr.tu-berlin.de/ Literatur: Brockhaus, R.; Flugregelung; 2. neubearb. Auflage, Springer-Verlag; ISBN 3-540-41890-3; (2001)

13. Sonstiges

Titel des Moduls: Flugunfalluntersuchung		Leistungspunkte nach ECTS: 6
Verantwortliche/-r des Moduls: Prof. Dr.-Ing. Robert Luckner	Sekretariat: F 5	E-Mail: Robert.Luckner@tu-berlin.de

Modulbeschreibung

1. Qualifikation

Ziel des Moduls ist es zu verstehen, wie komplexe Zusammenhänge zu Flugunfällen führen, wie diese in der Flugunfalluntersuchung herausgefunden werden können und wie daraus Maßnahmen zur Verbesserung der Flugsicherheit abgeleitet werden. Dazu soll das interdisziplinäre Verständnis gefördert werden, die Studenten sollen lernen ihre theoretischen Kenntnisse in einzelnen Disziplinen der Luftfahrt zu kombinieren, disziplinübergreifende Zusammenhänge an ausgewählten Flugunfällen aufzeigen, Schlussfolgerungen erarbeiten und schließlich ihre Ergebnisse in einem Vortrag präsentieren und in einer schriftlichen Ausarbeitung dokumentieren.

Nach erfolgreichem Bestehen des Moduls haben die Studenten

Kenntnisse:

- der grundlegenden Sicherheitskonzepte im Luftverkehr,
- der gesetzlichen Grundlagen und der beteiligten Organisationen,
- der grundlegenden Methoden der Flugunfalluntersuchung,
- in Präsentationstechnik (Einsatz von Medien),

Fertigkeiten:

- Analyse von Flugunfallberichten,
- Aufarbeitung eines technischen Sachverhaltes in Form einer Präsentation

Kompetenzen:

- Ableiten von Verbesserungsmaßnahmen auf der Grundlage von Flugunfallberichten
- Vortrag über eine technische Fragestellung vor einem Fachpublikum mit unterschiedlichen

Vorkenntnissen

- Kritische Bewertung von Vortragsleistungen

Fachkompetenz: 10% Methodenkompetenz: 30% Systemkompetenz: 30% Sozialkompetenz: 30%

2. Inhalte

Zur Sicherheitsphilosophie in der Luftfahrt gehört es, Flugunfälle zu analysieren, um aus gemachten Fehlern zu lernen. Diese Analysen werden systematisch durchgeführt unter Ausnutzung vorhandener Informationsquellen, wie Voice Recorder und Flugdatenschreiber. Unfalluntersuchungen erfordern nicht nur Kenntnisse in allen Disziplinen der Luftfahrt sondern auch in angrenzenden Fachgebieten, wie beispielsweise Meteorologie, Mensch-Maschine-Schnittstellen und Psychologie. Im Modul Flugunfalluntersuchung werden folgende Themen behandelt:

Vorlesung

- Gesetzliche Grundlagen
- Grundlegende Methoden der Flugunfalluntersuchung
- Sicherheitskonzepte im Luftverkehr
- Beispielhafte Analyse aufgetretener Flugunfälle

Seminarteil:

- Präsentationstechniken, Einsatz von Medien
- Studentische Seminarvorträge zu speziellen Flugunfallthemen

3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Flugunfalluntersuchung I	SE	2	2	P	Winter
Flugunfalluntersuchung II	SE	2	2	P	Sommer

4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen

Die Veranstaltung besitzt Seminarcharakter und ist gegliedert in einen Vorlesungsteil und einen Seminaranteil:

Vorlesung:

Die Vorlesung besteht aus mehreren Vorträgen mit Diskussionsrunden zum Thema "Flugunfalluntersuchung".

Seminar:

In einzelnen Übungen werden Präsentationstechniken vorgestellt und von den Studenten an kleinen Beispielthemen geübt. Zum selbständigen Arbeiten erhalten die Studenten einen Unfallbericht, zu dem sie einen Vortrag vorbereiten, den sie vor den Kommilitonen halten, . Vom Vortrag ist eine Bericht abzugeben.

Im Rahmen der Lehrveranstaltung findet eine Exkursion zur Bundesstelle für Flugunfalluntersuchung (BFU) in Braunschweig statt.

5. Voraussetzungen für die Teilnahme

Erforderliche Vorkenntnisse:

Mindestens 2 der folgenden 3 Module

- Flugmechanik
- Flugzeugentwurf
- Flugzeugsysteme (Betriebsausrüstung),

Wünschenswert:

- Flugregelung,
- Aerodynamik,
- Luftfahrtantriebe,
- Flugsicherung.

6. Verwendbarkeit

geeignete Studiengänge:

- Masterstudiengang Luft- und Raumfahrttechnik
- Masterstudiengang Fahrzeugtechnik.

7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte

Präsenzstudium:

- Vorlesung: 15x2 Stunden = 30 Stunden
- Seminar: 12x2 Stunden = 24 Stunden

Eigenstudium:

- Unfallausarbeitung: 60 Stunden = 60 Stunden
- Präsentationsvorbereitung: 16 Stunden = 16 Stunden
- Schriftliche Ausarbeitung: 20 Stunden = 20 Stunden
- Vor- und Nachbereitung: 15x2 Stunden = 30 Stunden

Summe: 180 Stunden

Dies entspricht 6 LP (bei 1LP für 30 h Arbeitsstunden).

8. Prüfung und Benotung des Moduls

Prüfungsform:

- Prüfungsäquivalente Studienleistung

Bestehend aus:

- schriftlicher Test
- 30 minütiger Vortrag mit anschließender 15 minütiger Diskussion,
- schriftliche Ausarbeitung,
- Teilnahme an den Vorträgen der Kommilitonen.

Die jeweiligen Anteile werden am Anfang des Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

9. Dauer des Moduls

Das Modul kann in zwei Semestern abgeschlossen werden.

10. Teilnehmer(innen)zahl
Max. 12 Teilnehmer

11. Anmeldeformalitäten
Anmeldung zur Lehrveranstaltung: - vor der ersten Veranstaltung im Sekretariat F 5 (Raum F 337) Anmeldung zur Prüfung: - für die Anerkennung als prüfungsäquivalente Studienleistung im Prüfungsamt - Die jeweiligen Anmeldefristen sind der Studienordnung zu entnehmen.

12. Literaturhinweise
Skript in Papierform vorhanden: <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden: Skripte in elektronischer Form vorhanden: <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein Wenn ja, Internetseite angeben: http://www.isis.tu-berlin.de Literatur: Christian-Heinz Schubert; Handbuch der Flugunfalluntersuchung; Springer Verlag; ISBN 3-540-22864-0; (2005)

13. Sonstiges

Titel des Moduls: Bemannte Raumfahrt: Technische und psychologische Grundlagen		Leistungspunkte nach ECTS: 6
Verantwortliche/-r des Moduls: Prof. Dr. K. Briß / Prof. Dr. D. Manzey	Sekretariat: F 7	E-Mail: dietrich.manzey@tu-berlin.de / klaus.briess@ilr.tu-berlin.de

Modulbeschreibung

1. Qualifikation

Das Modul vermittelt den Studierenden fundierte Kenntnisse über die wesentlichen Grundlagen und Probleme bei der Planung und dem Betrieb bemannter Raumfahrtmissionen. Dabei werden sowohl technische Kenntnisse über Konzeption und Betrieb von Raumfahrzeugen, Weltraumhabitaten sowie den dafür notwendigen technischen Systemen vermittelt als auch Kenntnisse über die wichtigsten medizinischen und psychologischen Prozesse der Anpassung an Weltraumbedingungen. Diese interdisziplinäre Betrachtung soll die Studierenden dazu befähigen, die Komplexität bemannter Raumfahrtmissionen zu erkennen und bei der Entwicklung technischer Lösungen für den Transport von Menschen in den Weltraum auch immer die damit verbundenen medizinischen und psychologischen Auswirkungen auf die Astronauten zu berücksichtigen. Damit sollen sie Kompetenzen erwerben, die sie für Tätigkeiten im Bereich der Forschung und Entwicklung, aber auch des Betriebs von bemannten Raumfahrtmissionen qualifizieren, die in hohem Maße ein interdisziplinäres Denken und Handeln erfordern.

Fachkompetenz: 50% Methodenkompetenz: 30% Systemkompetenz: Sozialkompetenz: 20%

2. Inhalte

Raumfahrttechnik:

Geschichte der Entwicklung der bemannten Raumfahrt, Fähigkeiten und Leistungsgrenzen des Menschen im Weltraum, Auswahl und Training von Astronauten, orbitale Betriebsausrüstung, Raumstationen und bemannte Raumfahrzeuge, Basisstationen und Habitate für Mond und Mars, Explorationsstrategien und Missionsarchitekturen

Raumfahrtpsychologie:

Mikrogravitation und veränderter Hell-Dunkel-Zyklus als spezifische Belastungsfaktoren der Weltraumumgebung, physiologische Probleme der Anpassung an Schwerelosigkeit (Herz-Kreislaufsystem, Vestibularsystem, Muskel- und Knocheapparat, Raumkrankheit), Auswirkung der Mikrogravitation auf kognitive und psychomotorische Funktionen und Leistungen, psychologische Auswirkungen von Isolation und Confinement ("Eingeschlossenein") auf Leistungsfähigkeit, Befindlichkeit und sozialpsychologische Prozesse innerhalb von Astronautencrews, psychologische Aspekte der Auswahl, des Trainings und der Missionsunterstützung von Astronauten

3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Technik der bemannten Raumfahrt	SE	3	2	P	Sommer
Raumfahrtpsychologie	IV	3	2	P	Sommer

4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen

In den beiden dem Modul zugerechneten Lehrveranstaltungen werden Mischformen aus Vorlesung und Seminararbeit eingesetzt. Durch die Seminaranteile soll ein ausreichendes Maß der eigenen aktiven Wissenserarbeitung der Studierenden in Form von Referaten und Gruppenarbeit sichergestellt werden. Die Vorlesungsteile sollen jeweils in die Thematik einführen und nicht mehr als 30% der Lehrveranstaltungen ausmachen.

5. Voraussetzungen für die Teilnahme

erforderlich:

wünschenswert:

- Grundlagen der Raumfahrttechnik

6. Verwendbarkeit
Wahlpflichtmodul im Bereich "Domänenbezogener Vertiefung" des Masterstudiengangs "Human Factors M,Sc."; zusätzlich auch offen für interessierte Studierende anderer Studiengänge.

7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte
Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 180 h; dies entspricht 6 LP (bei 1LP für 30 h Arbeitsstunden), die sich wie folgt zusammensetzen: Kontaktzeiten: 60 Stunden Selbststudium: 120 Stunden inklusive Hausaufgaben und Prüfungsvorbereitung

8. Prüfung und Benotung des Moduls
Prüfungsäquivalente Studienleistungen

9. Dauer des Moduls
Das Modul kann in 1 Semester abgeschlossen werden.

10. Teilnehmer(innen)zahl
Prinzipiell unbegrenzt / nach Maßgabe der Betreuungskapazität der Dozenten.

11. Anmeldeformalitäten
Anmeldung zur Lehrveranstaltung und Verteilung von Vortragsthemen in der ersten Vorlesung. Für die Anmeldung im Prüfungsamt zur Anerkennung der Studienleistung sind die Anmeldefristen der jeweiligen Studienordnung zu entnehmen.

12. Literaturhinweise
Skript in Papierform vorhanden: <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden: Skripte in elektronischer Form vorhanden: <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein Wenn ja, Internetseite angeben: Folien und Materialien unter: www.aio.tu-berlin.de sowie www.raumfahrttechnik.tu-berlin.de Literatur: Themenbereich Raumfahrttechnik: IAA StudyGroup: The Next Steps In Exploring Deep Space - A Cosmic Study by the International Academy of Astronautics, 9 July 2004 ESA: Exploration Architecture Trade Report, 2008 Themenbereich Raumfahrtpsychologie: Kanas, N. & Manzey, D. (2008). Space psychology and psychiatry. Dordrecht: Springer

13. Sonstiges

Titel des Moduls: Lageregelung von Satelliten		Leistungspunkte nach ECTS: 6
Verantwortliche/-r des Moduls: Prof. Dr.-Ing. Klaus Briß	Sekretariat: F 6	E-Mail: Klaus.Briess@ilr.tu-berlin.de

Modulbeschreibung

1. Qualifikation

Das Modul vermittelt Grundlagen der Lageregelung von Satelliten. Die Studierenden sollen Kenntnisse über die Theorie der Lageregelung, über Sensoren, Aktuatoren und Stellglieder sowie die Regelungselektronik und Algorithmen der Lageregelung gewinnen.

Fachkompetenz: 40% Methodenkompetenz: 30% Systemkompetenz: 20% Sozialkompetenz: 10%

2. Inhalte

Die Vorlesungsinhalte des Moduls umfassen die folgenden Themengebiete:

- Lageregelungstheorie von linearen Systemen
- Laplace-Transformation
- Wurzelortskurvenverfahren
- nichtlineare Systeme (Beschreibung in der Phasenebene)
- Sensoren, Stellglieder, Regelungselektronik

3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Lageregelung von Satelliten	IV	6	4	P	Winter

4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen

Es kommen Vorlesungen und Übungsaufgaben zum Einsatz.

5. Voraussetzungen für die Teilnahme

erforderlich:

- Einführung in die Informationstechnik,
- Satellitentechnik II

wünschenswert:

- Weltraumsensorik,
- Satellitenentwurf

6. Verwendbarkeit

Das Modul ist insbesondere geeignet für die Studienrichtung MSc Luft- und Raumfahrt des Studiengangs Verkehrswesen, steht aber auch Studierenden anderer ingenieurwissenschaftlicher Fächer offen.

7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte

Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 180 h, dies entspricht 6 LP.

Zusammensetzung:

- Kontaktzeiten Vorlesung: 60 Stunden
- Selbststudium: 80 Stunden inkl. Hausaufgaben
- Prüfungsvorbereitung: 40 Stunden

8. Prüfung und Benotung des Moduls

mündliche Prüfung

9. Dauer des Moduls

Das Modul kann in 1 Semester abgeschlossen werden.

10. Teilnehmer(innen)zahl
Nach Maßgabe der Betreuungskapazität der Dozenten, jedoch maximal 30 Teilnehmer(innen)
11. Anmeldeformalitäten
Anmeldung zur Lehrveranstaltung in der ersten Vorlesung. Für die Anmeldung im Prüfungsamt zur Anerkennung der Studienleistung sind die Anmeldefristen der jeweiligen Studienordnung zu entnehmen.
12. Literaturhinweise
Skript in Papierform vorhanden: <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden: Skripte in elektronischer Form vorhanden: <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein Wenn ja, Internetseite angeben:
Literatur: Wertz, James R. [Hrsg.]: Computer Sciences Corporation / Attitude Systems Operation : Spacecraft attitude determination and control. - Dordrecht [u.a.] : Kluwer, 1991. - 858 S. Peter Berlin, Satellite Platform Design, Kiruna 2005 Charles D. Brown, Elements of Spacecraft Design, Reston, 2002 Wiley Larson, James Wertz, Space Mission Analysis and Design, Dordrecht, 1999
13. Sonstiges

Titel des Moduls: Planetare Exploration und Weltraumrobotik		Leistungspunkte nach ECTS: 6
Verantwortliche/-r des Moduls: Prof. Dr.-Ing. Klaus Briess	Sekretariat: F 6	E-Mail: Klaus.Briess@ilr.tu-berlin.de

Modulbeschreibung

1. Qualifikation

Das Qualifikationsziel besteht in der Vermittlung von Fachkompetenz auf dem Gebiet Planetensystem und kleine Himmelskörper (Monde und Asteroiden) sowie von Fach- und Methodenkompetenz auf dem Gebiet Erforschung und Nutzung (In-Situ Ressource Utilization) des Weltraums mit Robotern. Es werden die Umweltbedingungen, die Grundlagen der Technik und die Subsysteme für planetare Roboter vermittelt. Außerdem werden Betriebsaspekte in der Erkundung und Nutzung von Planeten und kleinen Körpern mit Robotern behandelt.

Fachkompetenz: 30% Methodenkompetenz: 30% Systemkompetenz: 30% Sozialkompetenz: 10%

2. Inhalte

Die Inhalte des Moduls umfassen die folgenden Themengebiete:

- Aufbau und Entwicklung des Planetensystems, Monde, Asteroiden und kleine Körper
- Roboter und Rover zur in-situ-Erkundung von Planeten, Monden und Asteroiden
- In-Situ Resource Utilization
- Grundlagen und Subsysteme planetarer Roboter
- Aktuatorik und Sensorik
- Grundlagen der technischen Erkennung
- Autonome Systeme, Telepresence and Teleoperations

3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Planetare Exploration und Robotik	IV	6	4	P	Sommer

4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen

Es kommen Vorlesungen, Seminervorträge oder alternativ Entwurfsprojekte zum Einsatz.

5. Voraussetzungen für die Teilnahme

erforderlich:

- Grundlagen der Raumfahrttechnik
- Satellitentechnik I

wünschenswert:

- Raumfahrtsystementwurf
- Satellitentechnik II

6. Verwendbarkeit

Das Modul ist insbesondere geeignet für die Studienrichtung MSc Luft- und Raumfahrt des Studiengangs Verkehrswesen.

7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte

Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 180 h, dies entspricht 6 LP.

Zusammensetzung:

- Kontaktzeiten Vorlesung: 60 Stunden
- Selbststudium: 120 Stunden inkl. Hausaufgaben bzw. Referatvorbereitung

8. Prüfung und Benotung des Moduls

Prüfungsäquivalente Studienleistung

9. Dauer des Moduls

Das Modul kann in 1 Semester abgeschlossen werden.

10. Teilnehmer(innen)zahl

Nach Maßgabe der Betreuungskapazität der Dozenten, jedoch maximal 30 Teilnehmer(innen)

11. Anmeldeformalitäten

Anmeldung zur Lehrveranstaltung in der ersten Vorlesung.

Für die Online-Anmeldung zur Anerkennung der Studienleistung sind die Anmeldefristen der jeweiligen Studienordnung zu entnehmen.

12. Literaturhinweise

Skript in Papierform vorhanden: ja nein

Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden:

Skripte in elektronischer Form vorhanden: ja nein

Wenn ja, Internetseite angeben: <http://www.raumfahrttechnik.tu-berlin.de>

Literatur:

Desrochers, Alan A. [Hrsg.]: Intelligent robotic systems for space exploration / ed. by Alan A. Desrochers. - Boston [u.a.] : Kluwer, 1992. - XX, 345 S.

Ellery, Alex: An introduction to space robotics / Alex Ellery. - London ; Berlin [u.a.] : Springer [u.a.], 2000. - XVIII, 663 S.

Skaar, Steven B. [Hrsg.]: Teleoperation and robotics in space / ed. by Steven B. Skaar - Washington, DC : American Institute of Aeronautics and Astronautics, 1994. - 502 S. Xu, Yangsheng [Hrsg.]: Space robotics : dynamics and control / ed. by Yangsheng Xu - Boston [u.a.] : Kluwer, 1993.

13. Sonstiges

Das Modul findet im 2-Jahresturnus statt! Nächster Kurs voraussichtlich SS 2011.

Titel des Moduls: Projekt Raumfahrtsysteme I		Leistungspunkte nach ECTS: 6
Verantwortliche/-r des Moduls: Dr.-Ing. Harry Adirim, Dipl.-Ing. Norbert Alexander Pilz	Sekretariat: F 6	E-Mail: harry.adirim@ilr.tu-berlin.de, norbert.pilz@ilr.tu-berlin.de

Modulbeschreibung

1. Qualifikation

Die Studierenden verfügen nach erfolgreichem Bestehen des Moduls über:

Kenntnisse:

- Grundlagen der Europäischen Raumfahrt-Standards (ECSS)
- Durchführung von Raumfahrtprojekten
- Aufbau und Funktionsweise ausgewählter Raumfahrtsysteme, vorrangig mit dem Schwerpunkt Raumfahrtantriebe
- Auslegung komplexer Systeme in der Raumfahrt
- Grundlagen der Aufstiegsbahnberechnung von Trägerraketen

Fertigkeiten:

- Erarbeiten und Berechnen von Konzepten eines ausgewählten Raumfahrtsystems
- Begründete Auswahl von Referenzkonzepten
- Berechnung und Konstruktion der ausgewählten Konzepte
- Fertigung und Beschaffung von Systemkomponenten und Subsystemen
- Montage der Prototypen
- Verfassen eines Papers

Kompetenzen:

- bei der Projektplanung und -durchführung
- bei der Teamarbeit und Kommunikation
- bei der Organisation von Arbeitsgruppen
- bei der Verwirklichung eigener Zielsetzungen
- bei der internen und externen Präsentation der Ergebnisse

Fachkompetenz: 20% Methodenkompetenz: 30% Systemkompetenz: 30% Sozialkompetenz: 20%

2. Inhalte

Die Lehrveranstaltung Projekt Raumfahrtsysteme gliedert sich im ersten Teil in die folgenden Abschnitte:

1. Einführung in die Materie, ECSS Grundlagen
2. Gemeinsames Brainstorming zur Entwicklungsphase
3. Diskussionsforum erstellt Ziele und Anforderungen der LV
4. Einteilung der Teams unter Berücksichtigung der persönlichen Stärken u. Schwächen
5. Erarbeiten der wesentlichen Meilensteine
6. Erarbeiten eines verbindlichen Zeitplans
7. Erarbeiten und Berechnen von Konzepten in Teamarbeit
8. Diskussion und Auswahl der Referenzkonzepte
9. Berechnung und Konstruktion von Konzepten in Teamarbeit
10. Fertigung und Montage in Teamarbeit in der Werkstatt
11. Semesterabschlusspräsentation
12. Manöverkritik u. Dokumentation

3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Projekt Raumfahrtsysteme	IV	6	4	P	Winter

4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen

Die LV hat die Form einer projektorientierten integrierten Lehrveranstaltung und umfasst zwei Module (Projekt Raumfahrtsysteme I und II). Es wird empfohlen beide Module zu besuchen. Das Ziel der LV ist es, anhand eines praktischen Beispiels die wesentlichen Entwicklungsphasen eines komplexen Systems bis zum Bau (Teil I) und Test (Teil II) des Prototyps in Teamarbeit zu bewältigen. Das Projekt besteht aus Teamübungen und Arbeitspaketen.

Bewertungsgrundlagen sind Mitarbeit, Präsentationen, anzufertigende Zwischenberichte, Protokolle, sowie die gefertigten Komponenten.

Prüfungsgrundlage ist das Skript sowie die entsprechende Fragenliste.

5. Voraussetzungen für die Teilnahme

erforderlich: keine

wünschenswert:

- Grundlagen der Raumfahrttechnik
- Satellitentechnik I und II
- Raumfahrtplanung und -betrieb I und II

6. Verwendbarkeit

Das Modul ist insbesondere geeignet für die MSc Studienrichtung Luft- und Raumfahrt des Studiengangs Verkehrswesen, steht aber auch Studenten anderer ingenieurwissenschaftlicher Studienrichtungen offen.

7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte

Präsenzstudium:

Projektorientierte integrierte Veranstaltung: 15 Wochen x 4 Stunden: 60 Stunden

Eigenstudium:

Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung 15 x 2 Stunden: 30 Stunden

Hausaufgaben: 10 x 5 Stunden Bearbeitungszeit: 50 Stunden

Prüfungsvorbereitung: 40 Stunden

Summe: 180 Stunden

Leistungspunkte: 6 LP (1 LP entspricht 30 Arbeitsstunden)

8. Prüfung und Benotung des Moduls

Prüfungsäquivalente Studienleistungen

9. Dauer des Moduls

Das Modul kann in 1 Semester abgeschlossen werden. Es wird jedoch empfohlen beide Module (Projekt Raumfahrtsysteme I und II) zu besuchen.

10. Teilnehmer(innen)zahl

Prinzipiell unbegrenzt / nach Maßgabe der Betreuungskapazität der wissenschaftlichen Mitarbeiter.

11. Anmeldeformalitäten

Anmeldung zur Lehrveranstaltung:

- In der ersten Sitzung

Einteilung in Arbeitsgruppen für die Hausaufgaben:

- In den Sitzungen

Anmeldung zur Prüfung:

- Im Prüfungsamt

- Die jeweiligen Anmeldefristen sind der Studienordnung zu entnehmen

12. Literaturhinweise

Skript in Papierform vorhanden: ja nein
Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden:
Skripte in elektronischer Form vorhanden: ja nein
Wenn ja, Internetseite angeben:

Literatur:

Ley W., Wittmann K., Hallmann W.: Handbuch der Raumfahrttechnik, Carl Hanser Verlag, München, 2007. ISBN 978-3446411852

13. Sonstiges

Titel des Moduls: Projekt Raumfahrtsysteme II		Leistungspunkte nach ECTS: 6
Verantwortliche/-r des Moduls: Dr.-Ing. Harry Adirim, Dipl.-Ing. Norbert Alexander Pilz	Sekretariat: F 6	E-Mail: harry.adirim@ilr.tu-berlin.de, norbert.pilz@ilr.tu-berlin.de

Modulbeschreibung

1. Qualifikation

Die Studierenden verfügen nach erfolgreichem Bestehen des Moduls über:

Kenntnisse:

- Grundlagen der Europäischen Raumfahrt-Standards (ECSS)
- Durchführung von Raumfahrtprojekten
- Aufbau und Funktionsweise ausgewählter Raumfahrtsysteme, vorrangig mit dem Schwerpunkt Raumfahrtantriebe
- Erprobung komplexer Systeme in der Raumfahrt
- Grundlagen der Aufstiegsbahnberechnung von Trägerraketen

Fertigkeiten:

- Erarbeiten von Testkonzepten für die im Modul Projekt Raumfahrtsysteme I (Wintersemester) entwickelten Systeme
- Begründete Auswahl von Referenzkonzepten
- Simulation und Test der konstruierten Systeme
- Planung, Vorbereitung und Durchführung von Systemtests
- Verfassen eines Papers

Kompetenzen:

- bei der Projektplanung und -durchführung
- bei der Teamarbeit und Kommunikation
- bei der Organisation von Arbeitsgruppen
- bei der Verwirklichung eigener Zielsetzungen
- bei der internen und externen Präsentation der Ergebnisse

Fachkompetenz: 20% Methodenkompetenz: 30% Systemkompetenz: 30% Sozialkompetenz: 20%

2. Inhalte

Die Lehrveranstaltung Projekt Raumfahrtsysteme gliedert sich im zweiten Teil in die folgenden Abschnitte:

1. Einführung in die Materie,
2. Gemeinsames Brainstorming zum Ablauf der Entwicklungs- und Testphase
3. Erstellen von Zielen und Anforderungen der LV
4. Einteilung der Teams unter Berücksichtigung der persönlichen Stärken u. Schwächen
5. Erarbeiten der wesentlichen Meilensteine und eines verbindlichen Zeitplans
6. Vorstellen und Diskussion des Zeitplans (evtl. Änderungen)
7. Erarbeiten von Testkonzepten in Teamarbeit
8. Diskussion und Auswahl der Referenzkonzepte
9. Simulation und Test der Konstruktionen in Teamarbeit mit anschließenden Vorträgen
10. Planung, Vorbereitung und Durchführung der Tests
11. Diskussion der Testergebnisse
12. Dokumentation
13. Semesterabschlusspräsentation und Manöverkritik, Review

3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Raumfahrtsysteme II	IV	6	4	P	Sommer

<p>4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen</p> <p>Die LV hat die Form einer projektorientierten integrierten Lehrveranstaltung und umfasst zwei Module (Projekt Raumfahrtssysteme I und II). Es wird empfohlen beide Module zu besuchen. Das Ziel der LV ist es, anhand eines praktischen Beispiels die wesentlichen Entwicklungsphasen eines komplexen Systems bis zum Bau (Teil I) und Test (Teil II) des Prototyps in Teamarbeit zu bewältigen. Das Projekt besteht aus Teamübungen und Arbeitspaketen. Bewertungsgrundlagen sind Mitarbeit, Präsentationen, anzufertigende Zwischenberichte, Protokolle, sowie die gefertigten Komponenten. Prüfungsgrundlage ist das Skript sowie die entsprechende Fragenliste.</p>
<p>5. Voraussetzungen für die Teilnahme</p> <p>erforderlich: keine</p> <p>wünschenswert:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Projekt Raumfahrttechnik I, - Grundlagen der Raumfahrttechnik, - Satellitentechnik I und II, - Raumfahrtplanung und -betrieb I und II
<p>6. Verwendbarkeit</p> <p>Das Modul ist insbesondere geeignet für die MSc Studienrichtung Luft- und Raumfahrt des Studiengangs Verkehrswesen, steht aber auch Studenten anderer ingenieurwissenschaftlicher Studienrichtungen offen.</p>
<p>7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte</p> <p>Präsenzstudium: Projektorientierte integrierte Veranstaltung: 15 Wochen x 4 Stunden: 60 Stunden Eigenstudium: Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung 15 x 2 Stunden: 30 Stunden Hausaufgaben: 10 x 5 Stunden Bearbeitungszeit: 50 Stunden Prüfungsvorbereitung: 40 Stunden Summe: 180 Stunden Leistungspunkte: 6 LP (1 LP entspricht 30 Arbeitsstunden)</p>
<p>8. Prüfung und Benotung des Moduls</p> <p>Prüfungsäquivalente Studienleistungen</p>
<p>9. Dauer des Moduls</p> <p>Das Modul kann in 1 Semester abgeschlossen werden. Es wird jedoch empfohlen beide Module (Projekt Raumfahrtssysteme I und II) zu besuchen.</p>
<p>10. Teilnehmer(innen)zahl</p> <p>Prinzipiell unbegrenzt / nach Maßgabe der Betreuungskapazität der wissenschaftlichen Mitarbeiter.</p>
<p>11. Anmeldeformalitäten</p> <p>Anmeldung zur Lehrveranstaltung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - In der ersten Sitzung <p>Einteilung in Arbeitsgruppen für die Hausaufgaben:</p> <ul style="list-style-type: none"> - In den Sitzungen <p>Anmeldung zur Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Im Prüfungsamt - Die jeweiligen Anmeldefristen sind der Studienordnung zu entnehmen

12. Literaturhinweise

Skript in Papierform vorhanden: ja nein
Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden:
Skripte in elektronischer Form vorhanden: ja nein
Wenn ja, Internetseite angeben:

Literatur:

Ley W., Wittmann K., Hallmann W.: Handbuch der Raumfahrttechnik, Carl Hanser Verlag, München, 2007. ISBN 978-3446411852

13. Sonstiges

Titel des Moduls: Raumfahrtantriebe		Leistungspunkte nach ECTS: 6
Verantwortliche/-r des Moduls: Prof. Dr.-Ing. Klaus Briess, Prof. Dr.-Ing. Dieter Peitsch	Sekretariat: F 6	E-Mail: klaus.briess@ilr.tu-berlin.de, dieter.peitsch@ilr.tu-berlin.de

Modulbeschreibung

1. Qualifikation

Das Modul vermittelt Grundlagen der Raumfahrtantriebe und gibt einen systematischen Überblick über Raketenantriebe und Antriebe für Raumfahrzeuge im Weltraum. Die Studierenden sollen die theoretischen Grundlagen von Raumfahrtantrieben entwickeln, eine systematische Übersicht zu den verschiedenen Antriebskonzepten gewinnen und die technischen Grundprinzipien und Systemlösungen für die Antriebstechnik kennen lernen.

Fachkompetenz: 35% Methodenkompetenz: 20% Systemkompetenz: 35% Sozialkompetenz: 10%

2. Inhalte

Die Inhalte der Vorlesung als auch der Übungen beziehen sich auf die folgenden Themen:

- Bahnmechanische Grundlagen,
- Theoretische Grundlagen von Raketenantrieben,
- Chemische Antriebe,
- Raumflugtreibstoffe,
- Treibstofftanks und Treibstoffförderung,
- Brennkammer,
- Schubvektorkontrolle,
- Starthilfssysteme, Testanlagen,
- Elektrische Antriebe für Raumfahrzeuge,
- Nuklearantriebe, Sonstige Antriebe

3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Raumfahrtantriebe	IV	6	4	P	Winter

4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen

Es kommen Vorlesungen und Seminare zum Einsatz. Seminare werden von den Studierenden ausgearbeitet und unter Leitung der Lehrenden durchgeführt. Anstelle der Seminare und Übungen kann auch eine Projektarbeit durchgeführt werden.

5. Voraussetzungen für die Teilnahme

erforderlich:

- Grundlagen der Raumfahrttechnik

wünschenswert:

- Satellitentechnik I,
- Raumflugmechanik

6. Verwendbarkeit

Das Modul Raumfahrtantriebe ist insbesondere geeignet für die MSc Studienrichtung Luft- und Raumfahrt des Studiengangs Verkehrswesen bzw. für einen Studiengang Luft- und Raumfahrttechnik.

7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte

Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 180 h; dies entspricht 6 LP (bei 1LP für 30 h Arbeitsstunden), die sich wie folgt zusammensetzen:

Kontaktzeiten: 60 Stunden

Selbststudium: 120 Stunden inklusive Hausaufgaben und Prüfungsvorbereitung

8. Prüfung und Benotung des Moduls
Schriftliche Prüfung

9. Dauer des Moduls
Das Modul kann in 1 Semester(n) abgeschlossen werden.

10. Teilnehmer(innen)zahl
Nach Maßgabe der Betreuungskapazität der Dozenten, jedoch maximal 40 Teilnehmer(innen)

11. Anmeldeformalitäten
Anmeldung zur Lehrveranstaltung in der ersten Vorlesung. Für die Online-Anmeldung zur Anerkennung der Studienleistung sind die Anmeldefristen der jeweiligen Studienordnung zu entnehmen.

12. Literaturhinweise
Skript in Papierform vorhanden: <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden: Skripte in elektronischer Form vorhanden: <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein Wenn ja, Internetseite angeben: http://www.raumfahrttechnik.tu-berlin.de/
Literatur: Rocket propulsion elements, G. P. Sutton; O. Biblarz, 7. ed., New York [u.a.] Wiley, 2001, 751 S. Raumfahrtsysteme : eine Einführung mit Übungen und Lösungen, E. Messerschmidt ; S. Fasoulas. - Berlin u.a.: Springer, 2000. 533 S. International Reference Guide to Space Launch Systems, Isakowitz, Steven J., American Institute of Aeronautics and Astronautics, Inc., Reston, VA, London, Eurospan 2003. - 550 S. Handbuch der Raumfahrttechnik, Ley, W., Wittmann, K., Hallmann, W., München, Wien, Hanser 2008. 814S.

13. Sonstiges

Titel des Moduls: Raumflugmechanik		Leistungspunkte nach ECTS: 6
Verantwortliche/-r des Moduls: Prof. Dr.-Ing. Klaus Briß	Sekretariat: F 6	E-Mail: Klaus.Briess@ilr.tu-berlin.de

Modulbeschreibung

1. Qualifikation

Ziel des Moduls ist das Erlernen von grundlegenden Kenntnissen über

- die Grundlagen der Raumfahrtmechanik
- die Gesetze der Himmelsmechanik
- die Zeit- und Referenzsysteme
- die Störungen von Flugbahnen

Ziel des Moduls ist das Erlernen von Fertigkeiten in der

- mathematischen Behandlung von Navigationsproblemen
- Erstellung von Lösungsverfahren
- Programmierung von Lösungsalgorithmen

Ziel des Moduls ist das Erarbeiten von Kompetenzen

- in der Programmiertechnik
- im Einordnung der Thematik in den Kontext der Raumfahrttechnik
- Entwicklung von Lösungsansätzen und Untersuchung deren Qualität

Fachkompetenz: 50% Methodenkompetenz: 40% Systemkompetenz: 10% Sozialkompetenz:

2. Inhalte

Die Inhalte der Vorlesung als auch der Übungen beziehen sich auf die folgenden Themen:

- Zweikörperproblem
- ungestörte Satellitenbahnen
- Zeit- und Referenzsysteme
- gravitative und nichtgravitative Kräfte
- Störungstheorie
- Bahnintegration
- spezielle Bahnen
- Relativbewegung
- Interplanetare Bahnen und Aufstiegsbahnen
- spezielle Probleme der Bahnmechanik
- impulsive Bahnübergänge
- Wiedereintritt von Raumflugkörpern
- Anwendungen

3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Raumflugmechanik	IV	6	4	P	Winter

4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen

Die Vermittlung des Lehrinhaltes geschieht sowohl in Form von Vorlesungen als auch durch die Bearbeitung von Übungsaufgaben.

In den Übungen werden die Lösungen von Berechnungsaufgaben von den Studierenden mit Unterstützung des Dozenten vorgestellt und diskutiert.

5. Voraussetzungen für die Teilnahme

erforderlich:

- Satellitentechnik I
- Grundlagen der Raumfahrttechnik

wünschenswert:

- Projekt Raumfahrttechnik

6. Verwendbarkeit
Das Modul ist insbesondere geeignet für die MSC-Studienrichtung Luft- und Raumfahrt des Studiengangs Verkehrswesen. Es bildet die Grundlage für die weiterführenden Module Raumfahrtsystementwurf und Satellitenentwurf.

7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte
Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 180 h, dies entspricht 6 LP. Zusammensetzung: - Kontaktzeiten Vorlesung: 60 Stunden - Selbststudium: 80 Stunden inkl. Hausaufgaben - Prüfungsvorbereitung: 40 Stunden

8. Prüfung und Benotung des Moduls
Prüfungsäquivalente Studienleistungen: - Abgabe von Hausaufgaben, Seminarbeiträgen - Abschlussklausur bzw. Rücksprache Die detaillierten Leistungsanforderungen werden in der aktuellen Form auf der Website publiziert: www.raumfahrttechnik.tu-berlin.de

9. Dauer des Moduls
Das Modul kann in 1 Semester abgeschlossen werden.

10. Teilnehmer(innen)zahl
Nach Maßgabe der Betreuungskapazität der Dozenten, jedoch maximal 30 Teilnehmer(innen)

11. Anmeldeformalitäten
Anmeldung zur Lehrveranstaltung in der ersten Vorlesung oder Übung. Für die Anmeldung im Prüfungsamt zur Anerkennung der Studienleistung sind die Anmeldefristen der jeweiligen Studienordnung zu entnehmen.

12. Literaturhinweise
Skript in Papierform vorhanden: <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden: Skripte in elektronischer Form vorhanden: <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein Wenn ja, Internetseite angeben: http://www.raumfahrttechnik.tu-berlin.de Literatur: Satellite Orbits, Montenbruck, O., Gill, E., Springer 2000 Fundamentals of Astrodynamics and Applications, Vallado, D.A., New York, 1997 Understanding Space, Sellers, J.J., New, York, 1997 Fundamentals of Astrodynamics, Bate, R.R. et al, 1971 Raumfahrtsysteme : eine Einführung mit Übungen und Lösungen, E. Messerschmidt ; S. Fasoulas. - Berlin u.a.: Springer, 2000. 533 S.

13. Sonstiges
Das Modul findet im 2-Jahresturnus statt! Nächster Kurs voraussichtlich WS 12/13.

Titel des Moduls: Weltraumsensorik		Leistungspunkte nach ECTS: 6
Verantwortliche/-r des Moduls: Prof. Dr.-Ing. Klaus Briess	Sekretariat: F 6	E-Mail: Klaus.Briess@ilr.tu-berlin.de

Modulbeschreibung

1. Qualifikation

Ziel des Moduls ist das Erlernen von grundlegenden Kenntnissen über:

- die Grundlagen der Fernerkundungssensoren für den Weltraumeinsatz
- die Grundbegriffe der Fernerkundung
- die Grundprinzipien von Fernerkundungssensoren für verschiedene Wellenlängenbereiche
- die Grundlagen elektromagnetischer Wellen
- die Grundlagen der Systemtheorie
- die Sensordatenverarbeitung

Ziel des Moduls ist das Erlernen von Fertigkeiten:

- bei der Auslegung eines optischen Systemen in der Raumfahrttechnik
- Auswahl geeigneter Systemlösungen
- bei der analytischen Auslegung eines optischen Sensors

Ziel des Moduls ist das Erarbeiten von Kompetenzen

- in der Anfertigung von Ausarbeitung zu einem Themengebiet
- im vernetzten systemischen Denken
- bei der Einordnung sensorspezifischen Wissens in die Raumfahrttechnik
- in der Präsentation von Projektergebnissen

Fachkompetenz: 40% Methodenkompetenz: 30% Systemkompetenz: 10% Sozialkompetenz: 20%

2. Inhalte

Die Vorlesungsinhalte des Moduls Weltraumsensorik umfassen die folgenden Themengebiete:

- Grundbegriffe der Fernerkundung
- Elektromagnetische Wellen
- Systemtheoretische Grundlagen
- Sensorelektronik
- Optische Weltraumsensorik
- Infrarotsensorik
- Sensoren zur Lagebestimmung von Satelliten
- Mikrowellensensorsysteme
- Sensordatenverarbeitung

Zusätzlich wird im Rahmen einer Projektarbeit der Entwurf eines Weltraumsensors durchgeführt.

3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Weltraumsensorik	IV	6	4	P	Sommer

4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen

Es kommen Vorlesungen, Seminare und Projektarbeit zum Einsatz.

In der Projektarbeit erarbeiten die Studierenden für eine gegebene Fernerkundungsaufgabenstellung das Systemkonzept einschließlich der Dimensionierung von Komponenten und Subsysteme einen Weltraumsensor.

5. Voraussetzungen für die Teilnahme

erforderlich:

- Grundlagen der Raumfahrttechnik,
- Satellitentechnik I

wünschenswert:

- Satellitentechnik II

6. Verwendbarkeit
Das Modul ist insbesondere geeignet für die Studienrichtung MSc Luft- und Raumfahrt des Studiengangs Verkehrswesen, steht aber auch Studierenden anderer ingenieurwissenschaftlicher Fächer offen.

7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte
Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 180 h, dies entspricht 6 LP. Zusammensetzung: - Kontaktzeiten Vorlesung: 60 Stunden - Selbststudium: 80 Stunden inkl. Hausaufgaben - Prüfungsvorbereitung: 40 Stunden

8. Prüfung und Benotung des Moduls
Prüfungsäquivalente Studienleistung Die Entwurfsarbeit wird bewertet. Die Abschlussnote setzt sich aus 3 Teilnoten zusammen: - Leistungen während des Semesters (Zwischenpräsentationen, eigene Beiträge zum Projekterfolg des Teams) - Beitrag zum Abschlußbericht - Abschlusspräsentation

9. Dauer des Moduls
Das Modul kann in 1 Semester abgeschlossen werden.

10. Teilnehmer(innen)zahl
Nach Maßgabe der Betreuungskapazität der Dozenten, jedoch maximal 30 Teilnehmer(innen)

11. Anmeldeformalitäten
Anmeldung zur Lehrveranstaltung in der ersten Vorlesung. Für die Online-Anmeldung im Prüfungsamt zur Anerkennung der Studienleistung sind die Anmeldefristen der jeweiligen Studienordnung zu entnehmen.

12. Literaturhinweise
Skript in Papierform vorhanden: <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden: Skripte in elektronischer Form vorhanden: <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein Wenn ja, Internetseite angeben: http://www.raumfahrttechnik.tu-berlin.de
Literatur: Kramer, Herbert J.: Observation of the earth and its environment : survey of missions and sensors ; with 857 tables / Herbert J. Kramer. - 4. ed. . - Berlin ; Heidelberg ; New York ; Barcelona ; Hong Kong ; London ; Milano ; Paris ; Tokyo : Springer, 2002. 1510 S. Kreß, Dieter: Angewandte Systemtheorie : kontinuierliche und zeitdiskrete Signalverarbeitung / Dieter Kreß ; Ralf Irmer. - München [u.a.] : Oldenbourg, 1990. - 336 S. [6] Unbehauen, Rolf: Systemtheorie : Grundlagen für Ingenieure. München, Wien, Oldenbourg, 1990. 746 S. Goodman, Joseph W.: Introduction to Fourier optics / Joseph W. Goodman. - 2. ed. . - New York, NY [u.a.] : McGraw Hill, 1996. 441 S. Jahn, Herbert: Systemtheoretische Grundlagen optoelektronischer Sensoren / Herbert Jahn ; Ralf Reulke. - 1. Aufl. . - Berlin : Akad.-Verl., 1995. - 298 S. Elachi, Charles: Introduction to the physics and techniques of remote sensing / Charles Elachi. - New York [u.a.] : Wiley, 1987., 413 S. Heinz Stoewer, Berndt P. Feuerbacher: Utilisation of Space, Springer, Berlin (Dezember 2005)

13. Sonstiges
Nächster Kurs voraussichtlich SS 12.

Titel des Moduls: Beanspruchungsgerechtes Konstruieren		Leistungspunkte nach ECTS: 6
Verantwortliche/-r des Moduls: Prof. Dr.-Ing. R. Liebich	Sekretariat: H66	E-Mail: robert.liebich@tu-berlin.de

Modulbeschreibung

1. Qualifikation

Kenntnisse in:
- Belastungs- und Beanspruchungsarten
- Grundlagen der Festigkeitslehre
- Methoden zur Berechnung der Beanspruchungen von Konstruktionen
Fertigkeiten:
- Dimensionierung von Bauteilen gleicher Randbeanspruchung
- Anwendung von Berechnungsmethoden für den Entwurf und die Feingestaltung
- Gestaltung hochbeanspruchter Bauteile
- Auslegung zusammengesetzter Bauteile
Kompetenzen:
- Fähigkeit zur Beurteilung von Bauteilen hinsichtlich der Beanspruchungsgerechtigkeit
- Befähigung zur Formulierung von ingenieurmäßigen Gestaltungsempfehlungen für alle Phasen des Konstruktionsprozesses
- Sicherer und schneller Umgang mit den gelernten Berechnungsmethoden
- Bewertung von Krafterleitungsproblemen

Die Studierenden sind in der Lage, die Lebensdauer und Festigkeit statisch und dynamisch hochbeanspruchter Konstruktionen nach dem Stand der Technik zu berechnen und zu bewerten und daraus Gestaltungsempfehlungen für alle Phasen des Konstruktionsprozesses abzuleiten.

Fachkompetenz: 40% Methodenkompetenz: 40% Systemkompetenz: 15% Sozialkompetenz: 5%

2. Inhalte

Berechnungen und Bewertungen im Konstruktionsprozess,
Gestaltung und Beanspruchungsermittlung
- Gestaltung hochbeanspruchter Bauteile
- Leichtbau, Volumennutzungsgrad
- Berechnungsmethoden für den Entwurf (analytische Methoden)
- Berechnungsmethoden zur Feingestaltung (FEM)
- Krafterleitungsprobleme anhand von Beispielen aus dem allgemeinen Maschinenbau, dem Leichtbau mit Kleben und Nieten, der Prothetik u.a.

3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Beanspruchungsgerechtes Konstruieren	VL	3	2	P	Sommer
Beanspruchungsgerechtes Konstruieren	UE	3	2	P	Sommer

4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen

Der in der Vorlesung vorgestellte Stoff wird in der Übung im Rahmen von Beispielaufgaben angewendet und vertieft. In Rechenhausaufgaben werden die
erlernten Kenntnisse von den Studierenden selbst angewendet und die Berechnung und Bewertung geübt. Die Lösung jeder Hausaufgabe wird umlaufend von Studierenden in Form eines Kurzvortrages präsentiert.

5. Voraussetzungen für die Teilnahme

- a) obligatorisch: BSc Maschinenbau, Verkehrswesen, Physikalische Ingenieurwissenschaft
b) wünschenswert: Modul Konstruktion II, Modul Statik und elementare Festigkeitslehre

6. Verwendbarkeit

Dieses Modul wendet sich insbesondere an die Studierenden aus dem Maschinenbau (MSc Konstruktion und Entwicklung, Biomedizintechnik, Fluidenergiemaschinen, Produktionstechnik) und an die konstruktiv interessierten Master-Studierenden aus dem Verkehrswesen (MSc Luft- und Raumfahrttechnik, Fahrzeugtechnik, Schiffs- und Meerestechnik) und der Physikalischen Ingenieurwissenschaft.

7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte

2 SWS VL (Präsenz) 15*) x 2 h = 30 h
2 SWS Ü (Präsenz) 15 x 2 h = 30 h
Vor- u. Nachbereitung, individuelles Studium 15 x 2 h = 30 h
Hausaufgaben = 40 h
Prüfungsvorbereitung und Prüfung = 50 h
S 180 h
Somit ergibt sich ein Gesamtaufwand pro Semester von 180 Stunden. Dieser entspricht 6 Leistungspunkten
*Hierbei wurde von durchschnittlich 15 Wochen im Semester ausgegangen.

8. Prüfung und Benotung des Moduls

erfolgt als prüfungsäquivalente Studienleistung: Benotete Übungsleistungen (20% Anteil an der Gesamtnote) Rücksprache bestehend aus schriftlichem (40%) und mündlichem Teil (40%). Alle Teilleistungen müssen abgeleistet werden.
--

9. Dauer des Moduls

Das Modul kann in einem Semester abgeschlossen werden.
--

10. Teilnehmer(innen)zahl

Maximale Teilnehmerzahl: je nach verfügbarem Personal, wird jeweils im Internet angegeben.
--

11. Anmeldeformalitäten

Zentrale Onlineanmeldung ab Semesterbeginn (01.10.) unter www.kl.tu-berlin.de bzw. www.kup.tu-berlin.de
--

12. Literaturhinweise

Skript in Papierform vorhanden: <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden: Sekr. H66, Raum H2026
Skripte in elektronischer Form vorhanden: <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Wenn ja, Internetseite angeben: www.kup.tu-berlin.de

Literatur:
Dubbel - Taschenbuch für den Maschinenbau, Berlin: Springer 2005 darin: Kapitel C Lackmann, Mertens:
Festigkeitslehre
Kapitel E Berger, Burr et. al.: Werkstofftechnik Kapitel G Deters, Dietz, Mertens et.
al.: Mechanische Konstruktionselemente
Issler, Ruoß, Häfele: Festigkeitslehre - Grundlagen. Berlin:
Springer 2003 Wellinger, Dietmann: Festigkeitsberechnung. Stuttgart: Kröner 1976
FKM-Richtlinie:
Rechnerischer Festigkeitsnachweis für Maschinenbauteile. Frankfurt: VDMA-Verlag
1998
Schlottmann: Konstruktionslehre - Grundlagen. Berlin: VEB Verlag Technik 1979

13. Sonstiges

Hinweis: Dieses Modul resultiert aus einer Umgruppierung der Diplom-Vorlesungen und Übungen zu "Beanspruchungsgerechtes Konstruieren I und II" in zwei getrennt prüffähige Module. Zur Weiterführung wird auf das Modul "Festigkeit und Lebensdauer" verwiesen.

Titel des Moduls: Einführung in die Finite-Elemente-Methode		Leistungspunkte nach ECTS: 6
Verantwortliche/-r des Moduls: Prof. Dr.-Ing. M. Zehn	Sekretariat: C8-3	E-Mail: anke.happ@tu-berlin.de

Modulbeschreibung

1. Qualifikation

Einführung in theoretische Grundlagen der FEM und Anwendung der Kenntnisse auf einfache Aufgaben der linearen Festigkeitsberechnung; Übersicht über Struktur sowie Aufbau und Techniken von FEM-Programmen und deren Einbindung in CAE-Umgebung; Übersicht über wichtige Elementfamilien und deren Einsatz, Grundlagen der Modellierung von Bauteilen und die Auswertung von Berechnungsergebnissen; Kennlernen typischer Fehlerquellen in FE-Analysen; Übersicht von industriell genutzter Software; Basis für weitere Vertiefung in die Thematik.

Fertigkeiten:

Berechnung einfacher Festigkeitsprobleme mit einem kommerziellen FEM-Programm.

Fachkompetenz: 50% Methodenkompetenz: 20% Systemkompetenz: 20% Sozialkompetenz: 10%

2. Inhalte

- Grundlagen der numerischen Verfahren, Energiemethoden,
- Einführung in die finite Elemente Methode (einfache Modellprobleme (Stab, Balken), wichtige Elementklassen (2D, 3D, Platten, Schalen), FEM zur Lösung von linearen Problemen der Elastostatik, Lösung von Eigenwertproblemen),
- Aufbau u. Bestandteile von FE-Programmen, häufig genutzte Algorithmen u. numerische Verfahren,
- Techniken u. Probleme der Modellierung (Geometriefassung, Vereinfachungen, Lasten, Randbedingungen, Materialbeschreibungen etc.), typische Durchführung von FE-Analysen,
- typische Fehlerquellen in FE-Analysen, Qualitätsbewertung und Fehlerabschätzung,
- Möglichkeiten der Ergebnisauswertung und -verwertung,
- Übersicht über kommerzielle Software

3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Einführung in die FEM	VL	3	2	P	Sommer
Praktikum zur Einführung in die FEM	PR	3	4	P	Sommer

4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen

VL mit Tafel und Projektionen, einigen Beispielrechnungen mit Rechner, Einarbeitung in ein FEM-Programm,
im Rechner-Praktikum: selbständige Bearbeitung von Aufgaben; Fachvorträge aus der Industrie.

5. Voraussetzungen für die Teilnahme

erforderlich:

abgeschlossene Grundlagen im Fach Mechanik (I) und Mathematik,

wünschenswert:

Grundlagen der Strukturmechanik (empfohlen Strukturmechanik I)

Grundlagen der Konstruktion

6. Verwendbarkeit

7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte

VL (Präsenz) 15 x 2h, Nachbereitung 15 x 4h

Praktikum: 15 x 4h (Präsenz), Hausaufgaben 15 x 2h

8. Prüfung und Benotung des Moduls

mündliche Prüfung

9. Dauer des Moduls
ein Semester

10. Teilnehmer(innen)zahl
Vorlesung: unbegrenzt Rechnerpraktikum: je Semester max. 40

11. Anmeldeformalitäten
Anmeldung zur Vorlesung in der ersten Vorlesung Anmeldung zum Rechnerpraktikum: 14 Tage vor Semesterbeginn

12. Literaturhinweise
Skript in Papierform vorhanden: <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden: Skripte in elektronischer Form vorhanden: <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein Wenn ja, Internetseite angeben: ISIS
Literatur: O.C. Zienkiewicz / R.L. Taylor / J.Z. Zhu: The Finite Element Method - Its Basics & Fundamentals. Sixth Edition, Elsevier Ltd., 2005 H.R. Schwarz: Method der Finiten Elemente. Teubner Verlag, 1991 K. Knothe / H. Wessels: Finite Elemente - Eine Einführung für Ingenieure. 4. erw. Auflage, Springer Verlag, 2007 NAFEMS: A Finite Element Primer. NAFEMS 1991 M. Jung, U. Langer: Method der finiten Elemente für Ingenieure (Teubner Verlag) M. Link: Finite Elemente in der Statik u. Dynamik (Teubner Verlag)

13. Sonstiges

Titel des Moduls: Entwicklung und Management Digitaler Produktentstehungsprozesse	Leistungspunkte nach ECTS: 6
--	---

Verantwortliche/-r des Moduls: Prof. Dr.-Ing. R. Stark	Sekretariat: PTZ 4	E-Mail: rainer.stark@tu-berlin.de
---	------------------------------	---

Modulbeschreibung

1. Qualifikation

In der Vorlesung werden Kenntnisse über
- die Einbettung der digitalen Produktentstehungsprozesse in die unternehmensweite Prozesslandschaft,
- die Lösungskonzeptionen "Product Lifecycle Management" (PLM), "Enterprise Resource Planning" (ERP) und daraus abgeleitete digitale Disziplinen,
- die Analyse von Kernprozessen der digitalen Produktentstehung, wie Konzeption, Entwicklung, Konstruktion, virtuelle Absicherung, Produktions- und Fabrikplanung,
- die Gestaltung und das Management von digitalen Produktentstehungsprozessen und
- die Simulation und Erprobung von neuen oder verbesserten digitalen Produktentstehungsprozessen vermittelt.

Fachkompetenz: 50% Methodenkompetenz: 20% Systemkompetenz: 15% Sozialkompetenz: 15%

2. Inhalte

Die Lehrveranstaltung ist auf eine ganzheitliche Betrachtung von Prozessen zur Produktentwicklung, Produktabsicherung, Produktions- und Fabrikplanung in industriellen Unternehmen unter besonderer Berücksichtigung informationstechnischer Anwendungen ausgerichtet und umfasst folgende Inhalte: Einordnung digitaler Produktentstehungsprozesse (PEP) in die unternehmensweite Prozesslandschaft, Kernprozesse der digitalen Produktentstehung und ihre Logiken, Produktdefinition, und -varianten, Produktdatenmanagement, Freigabe und Change Management, Prozessmanagement (Entwicklung, Reengineering), Informationstechnische Hilfsmittel zur Beschreibung von Prozessen und Abläufen, Business Process Management (BPM) Systeme und Potentiale von Service Oriented Architectures (SOA).

3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Entwicklung und Management Digitaler Produktentstehungsprozesse	VL	3	2	P	Winter
Entwicklung und Management Digitaler Produktentstehungsprozesse	UE	3	2	P	Winter

4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen

Vermittlung der notwendigen Fachkenntnisse im Rahmen der Vorlesung sowie Vertiefung der Inhalte in einem praxisorientierten Projekt (Übung).

Vorlesungen: Darstellung der theoretischen Inhalte und Vertiefung anhand zahlreicher Praxisbeispiele (u.a. auch Live-Demonstrationen von Systemen).
Übungen: Studierenden wenden ihre in den Vorlesungen erworbenen Kenntnisse in einem praxisorientierten Projekt an (Gruppenarbeit).

5. Voraussetzungen für die Teilnahme

- a) obligatorische Voraussetzungen: keine
- b) wünschenswerte Voraussetzungen: Kenntnisse über die Systemlandschaft von Produktentstehungsprozessen in Unternehmen

6. Verwendbarkeit

Geeignete Studiengänge:
- Maschinenbau und Produktionstechnik
- Informationstechnik im Maschinenwesen
- Wirtschaftsingenieurwesen

Modul steht allen anderen Hörern offen.

7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte

Vorlesung: 30h Präsenz, 30h Vor- und Nachbereitung, 30h Prüfungsvorbereitung
Übung: 30h Präsenz, 60h Vor- und Nachbereitung

Summe der Leistungspunkte : 180h = 6 LP (1 LP entspricht 30 Arbeitsstunden)

8. Prüfung und Benotung des Moduls

Vorlesung: Die Leistungsbeurteilung der Vorlesung findet am Ende des Semesters schriftlich statt: Studierende mit Studienziel Bachelor nehmen an einer Klausur teil, Studierende mit Studienziel Master werden mündlich geprüft.
Übung: Studierende bearbeiten in Kleingruppen eine Projektaufgabe. Die Leistungsbeurteilung erfolgt anhand von Zwischen- und Abschlusspräsentationen sowie durch eine schriftliche Dokumentation der Projektergebnisse.

9. Dauer des Moduls

Das Modul kann in einem Semester abgeschlossen werden.

10. Teilnehmer(innen)zahl

Mindestens 20 Studierende - die Übung kann Beschränkungen aufgrund der Betreuungsintensität der Projektgruppen haben.

11. Anmeldeformalitäten

Anmeldung zur Lehrveranstaltung (Vorlesung und Übung): ISIS der TU Berlin (www.isis.tu-berlin.de), Einteilung der Übungsgruppen erfolgt im ISIS in der ersten Vorlesungswoche.
Anmeldung zur Prüfung: Im jeweils zuständigen Prüfungsamt, die Anmeldefristen sind der jeweiligen Studienordnung zu entnehmen.

12. Literaturhinweise

Skript in Papierform vorhanden: ja nein
Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden:
Skripte in elektronischer Form vorhanden: ja nein
Wenn ja, Internetseite angeben: <http://www.iit.tu-berlin.de> und im ISIS

Literatur:
Angaben erfolgen in der Vorlesung.

13. Sonstiges

Titel des Moduls: Ergänzungen zur Strömungsakustik		Leistungspunkte nach ECTS: 6
Verantwortliche/-r des Moduls: Prof. Sesterhenn	Sekretariat: MB1	E-Mail: anke.heyman@cfp.tu-berlin.de

Modulbeschreibung

1. Qualifikation

Die Studierenden:

- sind mit verschiedenen Methoden zur Berechnung der Schallabstrahlung in aerodynamischen Anwendungen vertraut,
- können deren Herleitung nachvollziehen und kennen die notwendigen einschränkenden Annahmen dabei,
- sind in der Lage die erlernten Methoden auch auf einfache praktische Beispiele anzuwenden,
- werden befähigt die vermittelten Methoden zur Berechnung der Schallabstrahlung zu bewerten
- und sind durch das fundierte Grundlagenwissen auch in der Lage für neuartige Anwendung besonders geeignete Methoden auszuwählen.

Fachkompetenz: 50% Methodenkompetenz: 25% Systemkompetenz: 25% Sozialkompetenz:

2. Inhalte

Das Modul baut auf die in Strömungsakustik I erworbenen Grundkenntnisse auf und ist als weiterführende zu verstehen.

Approximative Lösungen im Fernfeld, Schallerzeugung durch Strömungen, Lighthill-Gleichung, Wirbelschall, Kirchhoff-Integral, bewegte Quellen, Gleichung von Ffowcs Williams und Hawkings, Rotor- und Propellergeräusche

3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Strömungsakustik II	IV	6	4	P	Sommer

4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen

Die Inhalte werden in einer integrierten Veranstaltung vermittelt, wobei Vorlesungs- und Übungsteile miteinander verknüpft sind. Es werden Übungsaufgaben in Kleingruppen selbständig bearbeitet. Die Lösungen werden in den Übungen sowohl von dem Lehrenden als auch von den Studierenden vorgestellt. Zur Veranschaulichung der theoretischen Inhalte werden Computer-Animationen und interaktive JAVA-Applets auf der Internetseite zur Vorlesung bereit gestellt. Das multimediale Angebot wird in den Vorlesungsteilen vorgestellt und von den Studierenden zur Nacharbeitung der Vorlesung und der Bearbeitung der Übungsaufgaben genutzt.

5. Voraussetzungen für die Teilnahme

- a) obligatorisch: Grundlagen der Strömungsakustik oder gleichwertige Veranstaltung
- b) wünschenswert: Schwingungslehre, Thermodynamik

6. Verwendbarkeit

7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte

Präsenzzeit: SA-II 15 Wochen * 4 SWS = 60h
 Vor und Nachbereitung: SA-II 15 Wochen * 6h = 90h (inkl. Hausaufgaben)
 Vorbereitung der Prüfungsleistungen: Prüfung SA-II = 30h (mündliche Prüfung)
 Summe: SA-II: 180h d.h. 6 LP

8. Prüfung und Benotung des Moduls

Am Ende des Moduls findet eine mündliche Prüfung statt, in der die Note ermittelt wird. Voraussetzung für die Zulassung zur mündlichen Prüfung ist das Bestehen der Hausaufgaben und damit der Erhalt des Übungsscheins. Mindestanforderung ist das Erreichen von 50% der Gesamtpunktzahl aller Übungsaufgaben im Modul. Die Übungsscheine sind zur Selbstkontrolle der Studierenden benotet. Die Note des Übungsscheins geht nicht in die Benotung des Moduls ein.

9. Dauer des Moduls

Das Modul kann in einem Semester abgeschlossen werden.

10. Teilnehmer(innen)zahl

Die Teilnehmerzahl ist nicht begrenzt.

11. Anmeldeformalitäten

Für die integrierten Veranstaltungen ist keine Anmeldung erforderlich. Die mündliche Prüfung ist im Prüfungsamt anzumelden. Hinweise dazu sind in den jeweiligen Prüfungsordnungen zu finden. Termine für die mündlichen Prüfungen sind mit dem Lehrenden abzusprechen.

12. Literaturhinweise

Skript in Papierform vorhanden: ja nein
Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden: In der Vorlesung.
Skripte in elektronischer Form vorhanden: ja nein
Wenn ja, Internetseite angeben: <http://vento.pi.tu-berlin.de>

Literatur:

Dowling und Ffowcs Williams: "Sound and Sources of Sound",
Pierce: "Acoustics, an Introduction to its Physical Principles and Applications".
Ehrenfried: "Strömungsakustik".

13. Sonstiges

Titel des Moduls: Festigkeit und Lebensdauer		Leistungspunkte nach ECTS: 6
Verantwortliche/-r des Moduls: Prof. Dr.-Ing. R. Liebich	Sekretariat: H66	E-Mail: robert.liebich@tu-berlin.de

Modulbeschreibung

1. Qualifikation

Kenntnisse in:
- Unterscheidung von Belastungsarten, Belastungskollektiven und Sonderlasten
- Grundlagen der Ingenieurstatistik
- Unterscheidung von Beanspruchungsarten, Versagensarten und Versagenshypothesen
- Grundlagen der Dauer-, Zeit- und Betriebsfestigkeitstheorie und -anwendung
- Theorie der Rissbildung und der linear-elastischen Bruchmechanik
Fertigkeiten:
- Ermittlung der Beanspruchungen aus Belastungen
- Darstellung der Beanspruchungen mit Hilfe der Mohrschen Kreise
- Anwendung von Versagenshypothesen
- Anwendung der Methoden zum Betriebsfestigkeitsnachweis und der linear-elastischen Bruchmechanik
Kompetenzen:
- Durchführung von Festigkeits- und Lebensdauerbewertung statisch und dynamisch hochbeanspruchter Konstruktionen
- Fähigkeit zur Beurteilung des Einflusses von Kerben auf die Festigkeit der Bauteile
- Befähigung zur Formulierung von Gestaltungsempfehlungen hinsichtlich der Spannungsreduzierung oder Festigkeitserhöhung für die anspruchsvollen späten Phasen des Konstruktionsprozesses

Fachkompetenz: 30% Methodenkompetenz: 50% Systemkompetenz: 15% Sozialkompetenz: 5%

2. Inhalte

Optimale statische und betriebsfeste Auslegung von Bauteilen mit Schwerpunkt Maschinenbau und Antriebstechnik unter Einbeziehung
 - von Belastungen, Belastungs-Zeitfunktionen, Belastungskollektiven, Sonderlasten
 - der Ermittlung der Bauteil-Beanspruchungen aus den Belastungen
 - geeigneter werkstoffmechanischer Modelle
 - der rechnerischen Ermittlung der mehrachsigen Beanspruchungen mit FEM (Linearelastisch und modifizierte Neuber-Hyperbel oder elastisch-plastisch)
 - von Eigen- und Wärmespannungen
 - der zugehörigen statischen Bemessungskonzepte
 - der zugehörigen Zeit-, Dauer- und Betriebsfestigkeitskonzepte zur Lebensdauervorhersage
- Zuverlässigkeit und Sicherheit
- Vergleich rechnerischer und experimenteller Ergebnisse zur Modellverbesserung
- ABC-Konzept nach Mertens
- Bruchmechanikkonzepte zur Zeit-, Dauer- und Betriebsfestigkeit scharfgekerbter und angerissener Bauteile (Rissfortschrittsrechnungen) für Qualitätssicherung und Nutzungsphase
- Bestimmung der Restlebensdauer im Betrieb
- Festlegung von Inspektionsintervallen
- Aus Schadensfällen lernen
- Festigkeitshypothesen für glatte und gekerbte Bauteile unter Berücksichtigung von Mehrachsigkeit, Plastizität, Spannungsversprödung, Stützwirkungen
- Gängige Zeit-, Dauer- und Betriebsfestigkeitsnachweise normalgekerbter Bauteile
(Nenn-, Struktur- und Kerbgrund-Spannungskonzepte, LCF, HCF, Kriechen)
- Linear-Elastische Bruchmechanik mit praktischer Anwendung
- Normen und Standards
-

3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Festigkeit und Lebensdauer	VL	2	2	P	Winter
Festigkeit und Lebensdauer	UE	4	2	P	Winter

4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen

Der in der Vorlesung vorgestellte Stoff wird in der Übung im Rahmen von Beispielaufgaben angewendet und vertieft. In Rechenhausaufgaben werden die erlernten Kenntnisse von den Studierenden selbst angewendet und die Berechnung und Bewertung geübt. Die Lösung jeder Hausaufgabe wird umlaufend von Studierenden in Form eines Kurzvortrages präsentiert.

5. Voraussetzungen für die Teilnahme

a) obligatorisch: BSC Maschinenbau, Verkehrswesen, Physikalische Ingenieurwissenschaften
b) wünschenswert: Modul Energiemethoden, Modul Datenanalyse/angewandte Statistik, Modul Statik und elementare Festigkeitslehre

6. Verwendbarkeit

Dieses Modul wendet sich insbesondere an die Studierenden aus dem Maschinenbau (MSc Konstruktion und Entwicklung, Fluidenergiemaschinen, Biomedizinische Technik) und an die konstruktiv interessierten Master-Studierenden aus dem Verkehrswesen (MSc Luft- und Raumfahrttechnik, Fahrzeugtechnik, Schiffs- und Meerestechnik) und der Physikalischen Ingenieurwissenschaft, die ihr Berufsfeld in Entwicklung und Forschung zu hochbeanspruchten Bauteilen sowie Antriebs- und Maschinensystemen sehen.

7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte

2 SWS VL (Präsenz) 15* x 2 h . 30 h
2 SWS Ü (Präsenz) 15 x 2 h . 30 h
Vor- u. Nachbereitung, individuelles Studium 15 x 2 h . 30 h
Hausaufgaben . 40 h
Prüfungsvorbereitung und Prüfung . 50 h
S 180 h
Somit ergibt sich ein Gesamtaufwand pro Semester von 180 Stunden. Dieser entspricht
6 Leistungspunkten.
*) Hierbei wurde von durchschnittlich von 15 Wochen im Semester ausgegangen.

8. Prüfung und Benotung des Moduls

erfolgt als prüfungsäquivalente Studienleistung:
Benotete Übungsleistungen (20% Anteil an der Gesamtnote)
Rücksprache bestehend aus schriftlichem (40%) und mündlichem Teil (40%).
Alle Teilleistungen müssen abgeleistet werden.

9. Dauer des Moduls

Das Modul kann in einem Semester abgeschlossen werden.

10. Teilnehmer(innen)zahl

Maximale Teilnehmerzahl: 50

11. Anmeldeformalitäten

Anmeldung zur Übung findet während der ersten Übung statt.

12. Literaturhinweise

Skript in Papierform vorhanden: ja nein
Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden: Sekr. H66, Raum H2026
Skripte in elektronischer Form vorhanden: ja nein
Wenn ja, Internetseite angeben: www.kup.tu-berlin.de

Literatur:

Issler, Ruoff, Häfele: Festigkeitslehre - Grundlagen. Berlin: Springer 2003
Wellinger, Dietmann: Festigkeitsberechnung. Stuttgart: Kröner 1976
Hahn: Festigkeitsberechnung und Lebensdauerabschätzung für metallische Bauteile unter mehrachsig schwingender Beanspruchung. Berlin: Wissenschaft-und-Technik-Verlag 1995, zugleich Diss. TU Berlin 1995
Haibach: Betriebsfestigkeit - Verfahren und Daten zur Bauteilberechnung. Berlin: Springer 2002
FKM-Richtlinie: Bruchmechanischer Festigkeitsnachweis. Frankfurt: VDMA-Verlag 2001

13. Sonstiges

Titel des Moduls: Fluidsystemdynamik- Betriebsverhalten		Leistungspunkte nach ECTS: 6
Verantwortliche/-r des Moduls: Prof. Dr.-Ing. P.U. Thamsen	Sekretariat: K 2	E-Mail: service.fsd@vm.tu-berlin.de

Modulbeschreibung

1. Qualifikation

Die Studierenden sind nach dem erfolgreichen Besuch dieser Lehrveranstaltung in der Lage, das Zusammenwirken von Maschine und Anlage zu untersuchen, einzuschätzen und Lösungen zielgerecht umzusetzen. Hierbei wird ein besonderes Augenmerk auf die Anforderungen des Marktes bzw. des Kundennutzens gelegt.

Die Studierenden verfügen nach erfolgreichem Bestehen des Moduls über Kenntnisse in:

- Betriebsverhalten von Strömungsmaschinen und Anlagen
- Sekundärströmungen in Strömungsmaschinen
- Stoßverluste am Eintritt von Schaufelgittern
- Kennlinien von Strömungsmaschinen
- Teillastverhalten
- Betriebspunkte
- Pumpschwingungen
- Rotating Stall
- Betrieb von Pumpen
- Kavitation und NPSH
- Kennlinienbeeinflussung

Fertigkeiten:

- ingenieurwissenschaftliches Vorgehen bei Strömungsmaschinen und Anlagen
- methodisches Vorgehen bei ingenieurtechnischen Problemstellungen
- Auslegung von strömungstechnischen Anlagen

Kompetenzen:

- prinzipielle Befähigung zur Auswahl, Beurteilung und Auslegung strömungstechnischer Komponenten
- Übertragungsfähigkeit der Auslegungsmethodik auf andere technische Problemstellungen

Fachkompetenz: 60% Methodenkompetenz: 20% Systemkompetenz: 10% Sozialkompetenz: 10%

2. Inhalte

Vorlesung:

Betriebsverhalten von Strömungsmaschinen, Kennlinien, Regelungsarten, An- und Abfahrvorgang, Druckstoß, Parallel- und Reihenschaltung und Netzbetrieb, besondere Anforderungen bei Förderung von gashaltigen, zähen und feststoffhaltigen Flüssigkeiten, Anpassung von Kreiselpumpen, Kavitation und NPSH, Pumpschwingungen, Teillastverhalten.

Übung:

- Wiederholung signifikanter Themenblöcke
- Berechnung ausgewählter Anwendungen
- Durchführung von Experimenten/Messungen
- Vorbereitung auf Prüfung

3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Fluidsystemdynamik-Betriebsverhalten	VL	3	2	P	Sommer
Fluidsystemdynamik-Betriebsverhalten	UE	3	2	P	Sommer

4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen
Die Vorlesung als Frontalunterricht vermittelt die theoretischen Grundlagen und geht auf zahlreiche Beispiele aus der Praxis ein. In den begleitenden analytischen Übungen wird der Lehrinhalt durch praxisbezogene Rechenübungen und praktische Übungen in der Versuchshalle vertieft, hierzu werden u. a. auch Messungen an den verfügbaren Versuchsständen durchgeführt. Aufgabenstellungen werden teilweise im Rahmen von Gruppenarbeit gelöst. Ergänzend finden Exkursionen zu einem Hersteller oder Anwender von hydraulischen Strömungsmaschinen statt. Inhalte der Lehrveranstaltung können als Projekt zusätzlich vertieft werden.
5. Voraussetzungen für die Teilnahme
a) obligatorisch: Strömungslehre - Grundlagen, Strömungslehre - Anwendung in Maschinenbau b) wünschenswert: Fluidsystemdynamik - Einführung, Analysis III, Differentialgleichungen, Thermodynamik I
6. Verwendbarkeit
geeignet für die Studiengänge Maschinenbau, Verkehrswesen, Energie- und Verfahrenstechnik, Physikalische Ingenieurwissenschaften, ITM, u.a.
7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte
Je Vorlesungseinheit: 15 Wochen x 2 Stunden Präsenz in der Vorlesung: 30 Stunden 15 Wochen x 2 Stunden Vor- und Nachbereitung: 30 Stunden 15 Wochen x 2 Stunden Präsenz in den Übungen: 30 Stunden Vorbereitung auf die Prüfung: 1,5 Wochen = 60 Stunden Summe: Fluidsystemdynamik I+II = 2 x 180 Stunden = 12 Leistungspunkte
8. Prüfung und Benotung des Moduls
Schriftliche Prüfung nach Fluidsystemdynamik - Betriebsverhalten (6LP) oder zusammen mit Fluidsystemdynamik - Einführung (6LP) als (12 LP)
9. Dauer des Moduls
Das Modul kann in 1 Semestern abgeschlossen werden.
10. Teilnehmer(innen)zahl
keine Beschränkung
11. Anmeldeformalitäten
Für die Teilnahme an der schriftlichen Prüfung ist die vorherige Anmeldung über QISPOS bzw. im Prüfungsamt erforderlich.
12. Literaturhinweise
Skript in Papierform vorhanden: <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden: Skripte in elektronischer Form vorhanden: <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein Wenn ja, Internetseite angeben: https://www.isis.tu-berlin.de
Literatur: Johann F. Gülich: Kreiselpumpen. Springer, Berlin et.al., 2010. ISBN 978-364 205 4785 Carl Pfleiderer: Strömungsmaschinen. Springer, Berlin et.al., 2004. ISBN 978-354 022 1739 Siekman, Thamsen: Strömungslehre Grundlagen. Springer, Berlin et.al., 2007. ISBN 978-354 073 7261 Siekman, Thamsen: Strömungslehre für den Maschinenbau - Technik und Beispiele. Springer, Berlin et.al., 2008. ISBN 978-354 073 9890 Bohl, Elmendorf: Strömungsmaschinen 1. Vogel, Würzburg, 2008. ISBN 978-3-8343-3130-4 Willi Bohl: Strömungsmaschinen 2. Vogel, Würzburg, 2005. ISBN 978-3-8343-3028-4
13. Sonstiges

Titel des Moduls: Gasturbinen und Thermoakustik		Leistungspunkte nach ECTS: 6
Verantwortliche/-r des Moduls: Paschereit	Sekretariat: HF 1	E-Mail: hfilehre@pi.tu-berlin.de

Modulbeschreibung

1. Qualifikation

Die Studierenden verfügen nach erfolgreichem Bestehen des Moduls über folgende Kenntnisse:
- Design und Technologie moderner stationärer Gasturbinen
- Brennkammerauslegung für stationäre Gasturbinen
- Thermoakustische Beurteilung von Gasturbinenbrennern

Fertigkeiten:
- Verständnis der Grundlagen der Thermoakustik und Anwendung auf reale Konfigurationen
- Modellierung thermoakustischer Systeme und Beurteilung ihrer Stabilität
- Modellierung & Simulation thermoakustischer System
- Dämpfung & Kontrolle von Brennkammerschwingungen

Kompetenzen:
- Verfassen eines wissenschaftlichen Berichts über ein vorlesungsbezogenes aktuelles Forschungsgebiet
- wissenschaftliche Themen in Gruppen bearbeiten

Fachkompetenz: 70% Methodenkompetenz: 10% Systemkompetenz: 10% Sozialkompetenz: 10%

2. Inhalte

Grundlagen der Gasturbine (Flugzeuggasturbinen und stationäre Gasturbinen) mit Schwerpunkt Brennkammer:

Thermodynamische Zyklen, Grundlagen der Verbrennung, vorgemischte und nicht vorgemischte Flammen, Flammgeschwindigkeiten, Kennzahlen, Schadstoffbildung.

Brenner, Treibstoffeinspritzung, Brennkammer, Brenneraerodynamik, Flammenstabilisierung (Nachlauf, aerodynamische Stabilisierung, drallstabilisierte Verbrennung), Mischung, Reaktionskinetik, Wärmeübertragung in der Brennkammer.

Grundlagen der Thermoakustik:

Anwendung auf thermoakustische Maschinen, Grundlagen der reagierenden Strömungen, Beschreibung verschiedener thermoakustischer Systeme, Anwendung auf Brennkammern, Boiler und Haushaltsbrenner, Stabilitätsbetrachtungen, Methoden der Kontrolle (aktiv und passiv), Typen von Instabilitäten, Rayleigh Kriterium

Grundlagen der Brennkammerakustik:

akustische Wellen, Entropiewellen, Simulation von Brennkammerinstabilitäten, Stabilitätsanalysen, Diskussion von Flammenmodellen und deren Einfluss auf die Stabilität, Bestimmung von Flammentransferfunktionen,

Grundlagen der Kontrolle instabiler Verbrennungsvorgänge:

Ziele der Kontrolle instationärer Verbrennung (Emissionen, Wirkungsgrad, Löschgrenzenerweiterung, Pulsationen), aktive und passive Kontrollmethoden, akustische Dämpfungsmethoden (Breitband und einzelne Frequenzen), Sensoren und Aktuatoren, Kontrollstrategien.

3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Gasturbinen und Thermoakustik	IV	6	4	P	Winter

4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen

Vorlesungen und analytische Übungen im Wesentlichen als Frontalunterricht mit unterstützenden Experimenten und Videopräsentationen. Praxisbezogene Rechenübungen vertiefen das vermittelte Wissen. Aufgabenstellungen werden teilweise im Rahmen von Gruppenarbeit gelöst.

5. Voraussetzungen für die Teilnahme

a) obligatorisch: Grundlagen der Strömungslehre oder Äquivalent
b) wünschenswert: Turbulente Strömungen

6. Verwendbarkeit
geeignet für die Studiengänge Physikalische Ingenieurwissenschaft, Maschinenbau, Verkehrswesen, Energie- und Verfahrenstechnik
7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte
15 Wochen x 4 Stunden Präsenzzeit: 60 Stunden 15 Wochen x 2 Stunden Vor- und Nachbereitung 30 Stunden Hausaufgaben: Bearbeitungszeit 50 Stunden Vorbereitung auf die mündliche Prüfung 40 Stunden Summe: 180 Stunden = 6 Leistungspunkte
8. Prüfung und Benotung des Moduls
Mündliche Prüfung
9. Dauer des Moduls
Das Modul kann in 1 Semester abgeschlossen werden.
10. Teilnehmer(innen)zahl
keine Beschränkung
11. Anmeldeformalitäten
Termin für mündl. Prüfung mit Dozenten vereinbaren
12. Literaturhinweise
Skript in Papierform vorhanden: <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden: Skripte in elektronischer Form vorhanden: <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein Wenn ja, Internetseite angeben: http://fd.tu-berlin.de Literatur: Vorlesungsmitschrift Lefebvre, A. H., Gas Turbine Combustion, Taylor & Francis, 1998 Putnam, A.A., Combustion-Driven Oscillations in Industry, Elsevier, New York, 1971
13. Sonstiges

Titel des Moduls: Grundlagen der Mess- und Regelungstechnik		Leistungspunkte nach ECTS: 9
Verantwortliche/-r des Moduls: Prof. Dr.-Ing. R. King	Sekretariat: ER 2/1	E-Mail: Rudibert.king@tu-berlin.de

Modulbeschreibung

1. Qualifikation

Die Studierenden sollen:

- befähigt sein, Regelungen für bekannte Aufgabenstellungen und für ein vollkommen neues Produkt oder eine neue, bisher nicht betrachtete Anlagenvariante aufzustellen
- bestehende Systeme oder bereits implementierte Regelkreise unter Ausnutzung interdisziplinären Wissens analysieren und optimieren können
- die Fähigkeit in "Systemen zu denken" beherrschen,
- Kenntnisse über messtechnische Grundprinzipien haben und mit diesem Wissen nicht behandelte Messverfahren verstehen und ihre Verwendbarkeit, z. B. bezüglich Genauigkeit, Sensitivität, etc., beurteilen können,
- mittels intensiver und eigener Beschäftigung mit dem Arbeitsfeld der Regelungstechnik Aufgaben lösen und aktuelle Fragestellungen aus den Anwendungsgebieten kritisch hinterfragen und verbessern können.

Fachkompetenz: 20% Methodenkompetenz: 50% Systemkompetenz: 20% Sozialkompetenz: 10%

2. Inhalte

Regelungstechnik: Math. Modellierung von Systemen aus unterschiedlichen Fachdisziplinen; Darstellung im Zustandsraum und Bildbereich; Analyse der Regelstrecke und des geschlossenen Regelkreises, Synthese von linearen Reglern mit unterschiedlich leistungsfähigen Verfahren (Auslegungsregeln für PID, direkte Vorgabe, Frequenzkennlinienverfahren, usw.); Einführung mehrschleifige Regelkreise; Ausblick auf gehobene Verfahren; praktische Umsetzung der gefundenen Regler.

Messtechnik: Grundlegende Strukturen, Einheitensystem, ausgewählte Prinzipien, Fehlerbetrachtung, Bussysteme, Grundmessgrößen (Druck, Temperatur, Füllstand, Durchfluss, etc.)

Der methodenorientierte Charakter erfordert für viele Studierende eine intensive eigene Beschäftigung mit der Regelungstechnik. In Analytischen Übungen sollen die Studierenden daher unter Anleitung Aufgaben lösen.

3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Grundlagen der Mess- und Regelungstechnik	VL	6	4	P	Winter
Analytische Übung zu Grundlagen der Mess- und Regelungstechnik	UE	3	2	P	Winter

4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen

Es kommen Vorlesungen und analytische Übungen zum Einsatz. In den analytischen Übungen werden die Aufgaben mit Unterstützung des Lehrenden gelöst.

5. Voraussetzungen für die Teilnahme

Wünschenswert: Alle mathematischen Grundvorlesungen, insbesondere auch zu Differentialgleichungen (ITPDGL oder gew. DGL). Mindestens ein Modul, in dem die Modellierung von dynamischen Systemen behandelt wurde (z.B. Energie-, Impuls- und Stofftransport oder Mechanik II) Grundlagen der Elektrotechnik.

6. Verwendbarkeit

7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte			
Präsenzzeit VL:	4 SWS* 15 Wochen	=	60 h
Vor- und Nachbereitung VL:	15 Wochen* 4 h	=	60 h
Präsenzzeit Anal. Übg.:	2 SWS* 15 Wochen	=	30 h
Vor- und Nachbereitung Anal. Übg.:	15 Wochen* 4 h	=	60 h
Vorbereitung Prüfung:	1 Woche	=	40 h
		Summe=	264 h, d.h. 9 LP

8. Prüfung und Benotung des Moduls
Schriftliche Prüfung. Es werden zwei Mal im Jahr Schriftliche Prüfungen angeboten (üblicherweise Anfang März und Ende September). Voraussetzung für die Teilnahme ist ein mit Erfolg bestandener Übungsschein zur zugehörigen analytischen Übung.

9. Dauer des Moduls
Das Modul mit der VL "Grundlagen der Mess- und Regelungstechnik " kann in einem Semester abgeschlossen werden.

10. Teilnehmer(innen)zahl
Maximale Teilnehmer(innen)zahl: VL unbeschränkt; Analyt. Übung: unbeschränkt;

11. Anmeldeformalitäten
Für die VL und Anal. Übungen sind keine Anmeldungen erforderlich.

12. Literaturhinweise
Skript in Papierform vorhanden: <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden: Sekretariat ER 2/1
Skripte in elektronischer Form vorhanden: <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Wenn ja, Internetseite angeben: http://www.mrt.tu-berlin.de/menue/studium_lehre/lehrangebot/
Literatur: siehe VL-Skript

13. Sonstiges

Titel des Moduls: Grundlagen der Strömungsakustik		Leistungspunkte nach ECTS: 6
Verantwortliche/-r des Moduls: Prof. Sesterhenn	Sekretariat: MB1	E-Mail: anke.heyman@cf.d.tu-berlin.de

Modulbeschreibung

1. Qualifikation

Die Studierenden:
- beherrschen die Grundlagen der Akustik und Strömungsakustik,
- sind mit der mathematischen Beschreibung von grundlegenden strömungsakustischen Phänomenen vertraut,
- kennen die grundlegenden Effekte, welche bei der Schallausbreitung in Kanälen und im Freien auftreten,
- sind in der Lage, die erlernten theoretischen Methoden auf einfache praktische Beispiele anzuwenden
- und können Ergebnisse kritisch bewerten und daraus Schlüsse ziehen.

Fachkompetenz: 75% Methodenkompetenz: 25% Systemkompetenz: Sozialkompetenz:

2. Inhalte

Die elementaren akustischen Kenntnisse werden ausgehend von der Strömungsmechanik vermittelt. Es werden Anknüpfungspunkte zu den in der Strömungslehre erarbeiteten Kenntnissen aufgezeigt.
Themen: Linearisierung, Wellengleichung, ebene Wellen, eindimensionale Schallausbreitung, Wellenwiderstand, akustische Energie, Schallausbreitung in Kanälen mit Strömung, dreidimensionale Schallfelder, akustisches Potential, atmende Kugel, Schallquellen, inhomogene Wellengleichung.

3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Strömungsakustik I	IV	6	4	P	Winter

4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen

Die Inhalte werden in einer integrierten Veranstaltung vermittelt, wobei Vorlesungs- und Übungsteile miteinander verknüpft sind. Es werden Übungsaufgaben in Kleingruppen selbständig bearbeitet. Die Lösungen werden in den Übungen sowohl von dem Lehrenden als auch von den Studierenden vorgestellt. Zur Veranschaulichung der theoretischen Inhalte werden Computer-Animationen und interaktive JAVA-Applets auf der Internetseite zur Vorlesung bereit gestellt. Das multimediale Angebot wird in den Vorlesungsteilen vorgestellt und von den Studierenden zur Nacharbeitung der Vorlesung und der Bearbeitung der Übungsaufgaben genutzt.

5. Voraussetzungen für die Teilnahme

a) obligatorisch: Strömungslehre
 b) wünschenswert: Schwingungslehre, Thermodynamik, Integraltransformationen und Partielle Differentialgleichungen

6. Verwendbarkeit

7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte

Präsenzzeit: SA-I: 16 Wochen * 4 SWS = 64h
 Vor und Nachbereitung: SA-I 16 Wochen * 6h = 96h (inkl. Hausaufgaben)
 Vorbereitung der Prüfungsleistungen: Prüfung SA-I = 20h (mündliche Prüfung)
 Summe SA-I: 180 h d.h. 6 LP

8. Prüfung und Benotung des Moduls

Am Ende des Moduls findet eine mündliche Prüfung statt, in der die Note ermittelt wird.
 Voraussetzung für die Zulassung zur mündlichen Prüfung ist das Bestehen der Hausaufgaben und damit der Erhalt des Übungsscheins. Mindestanforderung ist das Erreichen von 50% der Gesamtpunktzahl aller Übungsaufgaben im Modul. Die Übungsscheine sind zur Selbstkontrolle der Studierenden benotet. Die Note des Übungsscheins geht nicht in die Benotung des Moduls ein.

9. Dauer des Moduls

Das Modul kann in einem Semester abgeschlossen werden.

10. Teilnehmer(innen)zahl

Die Teilnehmerzahl ist nicht begrenzt.

11. Anmeldeformalitäten

Für die integrierten Veranstaltungen ist keine Anmeldung erforderlich. Die mündliche Prüfung ist im
Prüfungsamt anzumelden. Hinweise dazu sind in den jeweiligen Prüfungsordnungen zu finden.
Termine für die mündlichen Prüfungen sind mit dem Lehrenden abzusprechen.

12. Literaturhinweise

Skript in Papierform vorhanden: ja nein
Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden: In der Vorlesung.
Skripte in elektronischer Form vorhanden: ja nein
Wenn ja, Internetseite angeben: <http://vento.pi.tu-berlin.de>

Literatur:

Dowling und Ffowcs Williams: "Sound and Sources of Sound",
Pierce: "Acoustics, an Introduction to its Physical Principles and Applications".
Ehrenfried: "Strömungsakustik".

13. Sonstiges

Titel des Moduls: Mechanische Schwingungslehre und Maschinendynamik		Leistungspunkte nach ECTS: 6
--	--	---

Verantwortliche/-r des Moduls: Prof. von Wagner	Sekretariat: MS 1	E-Mail: Gisela.Glass@TU-Berlin.de
---	-----------------------------	---

Modulbeschreibung

1. Qualifikation
Auf den Vorlesungen zur Dynamik im Grundstudium aufbauende einführende Veranstaltung in die mechanischen Schwingungen
<input checked="" type="checkbox"/> Fachkompetenz: 40% <input checked="" type="checkbox"/> Methodenkompetenz: 40% <input checked="" type="checkbox"/> Systemkompetenz: 20% <input type="checkbox"/> Sozialkompetenz:

2. Inhalte
Klassifizierung von Schwingungen, Lösen von Differentialgleichungen, Schwinger mit einem Freiheitsgrad, Schwinger mit endlich vielen Freiheitsgraden, Dynamik von Kontinua.

3. Lehrveranstaltungen					
Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Mechanische Schwingungslehre und Maschinendynamik	IV	6	4	P	Sommer

4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen
Vorlesung mit integrierten Beispielen und Übungen in denen der Vorlesungsstoff vertieft wird. Anhand von Vorlesungs- und Übungsbeispielen werden entsprechende rechnergestützte Anwendungen mit Standardprogrammen wie MATLAB oder Mathematica vorgeführt, die zu eigener Vertiefung anregen sollen. Die Beherrschung oder Besitz dieser Programme ist aber nicht Voraussetzung für die Teilnahme an der Veranstaltung.

5. Voraussetzungen für die Teilnahme
a) obligatorisch: Grundvorlesungen der Mechanik und Mathematik

6. Verwendbarkeit
Dieses Modul ist besonders geeignet für den Studiengang Physikalische Ingenieurwissenschaft sowie zur Vertiefung im Maschinenbau bzw. als Wahlmodul in weiteren Studiengängen. Es ist Grundlage für weitere vertiefende Module der Mechanischen Schwingungslehre, nämlich "Nichtlineare und Chaotische Schwingungen" und "Schwingungsbeeinflussung und Schwingungsisolierung in Maschinensystemen".

7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte
Kontaktzeiten: 60 h Selbststudium und Hausaufgaben: 70 h Prüfungsvorbereitung: 50 h Summe 180 h entsprechend 6 LP nach ECTS

8. Prüfung und Benotung des Moduls
Mündliche Prüfung

9. Dauer des Moduls
Das Modul kann in ...1..... Semester(n) abgeschlossen werden.

10. Teilnehmer(innen)zahl
Unbegrenzt

11. Anmeldeformalitäten

12. Literaturhinweise

Skript in Papierform vorhanden: ja nein
Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden:
Skripte in elektronischer Form vorhanden: ja nein
Wenn ja, Internetseite angeben:

Literatur:

- H. Dresig, F. Holzweißig: Maschinendynamik. Springer 2004.
- P. Hagedorn, S. Otterbein: Technische Schwingungslehre Band 1. Springer 1987.

13. Sonstiges

Titel des Moduls: Modellierung und Kontrolle von Verbrennungssystemen: Thermoakustik II		Leistungspunkte nach ECTS: 6
Verantwortliche/-r des Moduls: Paschereit	Sekretariat: HFI1	E-Mail: hfilehre@pi.tu-berlin.de
Modulbeschreibung		
1. Qualifikation		
<p>Die Studierenden verfügen nach erfolgreichem Bestehen des Moduls über folgende Kenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Design und Technologie moderner stationärer Gasturbinen - Brennkammerauslegung für stationäre Gasturbinen - Thermoakustische Beurteilung von Gasturbinenbrennern <p>Fertigkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Verständnis der Grundlagen der Thermoakustik und Anwendung auf reale Konfigurationen - Modellierung thermoakustischer Systeme und Beurteilung ihrer Stabilität - Modellierung & Simulation thermoakustischer System - Dämpfung & Kontrolle von Brennkammerschwingungen <p>Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Verfassen eines wissenschaftlichen Berichts über ein vorlesungsbezogenes aktuelles Forschungsgebiet - wissenschaftliche Themen in Gruppen bearbeiten <p><input checked="" type="checkbox"/>Fachkompetenz: 70% <input checked="" type="checkbox"/>Methodenkompetenz: 10% <input checked="" type="checkbox"/>Systemkompetenz: 10% <input checked="" type="checkbox"/>Sozialkompetenz: 10%</p>		

2. Inhalte
<p>Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen der Thermoakustik -Grundlegende Gleichungen - Anwendung auf thermoakustische Maschinen -Grundlagen der reagierenden Strömungen -Beschreibung verschiedener thermoakustischer Systeme - Anwendung auf Brennkammern, Boiler und Haushaltsbrenner - Stabilitätsbetrachtungen -Methoden der Kontrolle (aktiv und passiv) - Dynamik reagierender Strömungen und deren Kontrolle -Grundlagen instationärer Vorgänge -Typen von Instabilitäten - Rayleigh Kriterium - treibende Mechanismen von Instabilitäten - Grundlagen der Brennkammerakustik -akustische Wellen -Entropiewellen -Simulation von Brennkammerinstabilitäten -Stabilitätsanalysen - Diskussion von Flammenmodellen und deren Einfluss auf die Stabilität - Bestimmung von Flammentransferfunktionen. - Grundlagen der Kontrolle instabiler Verbrennungsvorgänge -Ziele der Kontrolle instationärer Verbrennung (Emissionen, Wirkungsgrad, Löschgrenzenerweiterung, Pulsationen) - aktive und passive Kontrollmethoden - akustische Dämpfungsmethoden (Breitband und einzelne Frequenzen) -Sensoren und Aktuatoren - Kontrollstrategien.

3. Lehrveranstaltungen					
Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Modellierung und Kontrolle von Verbrennungssystemen, Thermoakustik II	VL	3	2	P	Winter
Übungen Modellierung und Kontrolle von Verbrennungssystemen: Thermoakustik II	UE	3	2	P	Winter

4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen
Vorlesungen und analytische Übungen überwiegend als Frontalunterricht mit unterstützenden Experimenten und Vorführungen. Dozenten teilweise aus der Industrie, Vorlesungen teilweise auf Englisch. Praxisbezogene Übungen vertiefen das in den Vorlesungen vermittelte Wissen Aufgabenstellungen werden teilweise im Rahmen von Gruppenarbeit gelöst Selbstständiges Erarbeiten eines wissenschaftlichen Themas und Verfassen eines Berichtes in englischer Sprache

5. Voraussetzungen für die Teilnahme
a) obligatorisch: Grundlagen der Strömungslehre b) wünschenswert: Turbulente Strömungen, Strömungsakustik, Strömung und Verbrennung in Gasturbinen: Thermoakustik I

6. Verwendbarkeit
geeignet für die Studiengänge Physikalische Ingenieurwissenschaft, Maschinenbau, Verkehrswesen, Energie- und Verfahrenstechnik,

7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte
15 Wochen x 4 Stunden Präsenzzeit: 60 Stunden 15 Wochen x 2 Stunden Vor- und Nachbereitung 30 Stunden Hausaufgaben und Vortrag, Bearbeitungszeit 60 Stunden Vorbereitung auf die mündliche Prüfung 30 Stunden Summe: 180 Stunden = 6 Leistungspunkte

8. Prüfung und Benotung des Moduls
mündliche Prüfung, Beurteilung des wissenschaftlichen Berichtes

9. Dauer des Moduls
Das Modul kann in 1 Semester abgeschlossen werden.

10. Teilnehmer(innen)zahl
keine Beschränkung

11. Anmeldeformalitäten

12. Literaturhinweise
Skript in Papierform vorhanden: <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden: Skripte in elektronischer Form vorhanden: <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein Wenn ja, Internetseite angeben: http://max.pi.tu-berlin.de/Lehre
Literatur: Vorlesungsmitschrift Lefebvre, A. H., Gas Turbine Combustion, Taylor & Francis, 1998 Putnam, A.A., Combustion-Driven Oscillations in Industry, Elsevier, New York, 1971

13. Sonstiges

Titel des Moduls: Numerische Strömungsakustik (CAA)		Leistungspunkte nach ECTS: 6
Verantwortliche/-r des Moduls: Prof. Sesterhenn	Sekretariat: MB 1	E-Mail: anke.heyman@cfp.tu-berlin.de

Modulbeschreibung

1. Qualifikation

Die Studenten lernen die Grundlagen numerischer Approximations- und Lösungstechniken für strömungsakustische Probleme kennen. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, die verschiedenen numerischen Verfahren hinsichtlich ihrer Stärken oder Schwächen einzuschätzen, zu verwenden und die Ergebnisse der Simulationen kritisch zu beurteilen. Ziel der Veranstaltung ist es, die Studenten in die Lage zu versetzen auch völlig neue aeroakustische Probleme auf Grundlage des erworbenen Wissens zu analysieren, bewerten und Lösungen dafür zu entwickeln.

Fachkompetenz: 25% Methodenkompetenz: 40% Systemkompetenz: 25% Sozialkompetenz: 10%

2. Inhalte

Übersicht über numerische Verfahren der Strömungsakustik (CAA), optimierte Finite-Differenzen-Verfahren höherer Ordnung, optimierte zeitliche Integrationsverfahren mit geringer Dispersion und Dissipation, spektrale Ableitungen, lineare und nichtlineare Modellgleichungen, nicht reflektierende Abstrahl- und Ausström-Randbedingungen, Wand-Randbedingungen, Nichtlineare Wellenausbreitung, Anwendung der erlernten Berechnungsverfahren auf akustische Problemstellungen

3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Numerische Methoden der Strömungsakustik (CAA)	IV	6	4	P	Sommer

4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen

Die Darstellung und Diskussion der theoretischen Inhalte sowie Entwicklung von Lösungsansätzen und Bearbeitung von Beispielen mit selbst entwickelten Simulationsprogrammen erfolgt im Wechselspiel zwischen Lehrenden und Lernenden. Die Studenten programmieren im Rahmen der Hausaufgaben Schritt für Schritt selbst ein Programm zur Lösung akustischer Problemstellungen. Verschiedene akustische Problemstellungen werden sowohl hinsichtlich ihrer physikalischen als auch der mathematisch-numerischen Seite diskutiert.

5. Voraussetzungen für die Teilnahme

a) obligatorisch: Numerik-I bzw. CFD I
b) wünschenswert: Strömungsakustik I, Strömungslehre I, II, Kenntnisse in Matlab/Octave

6. Verwendbarkeit

7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte

Präsenzzeit: CAA: 15 Wochen x 4 Stunden integrierte Veranstaltung = 60h
Vor- und Nachbereitung: 15 Wochen x 6 Stunden , inclusive Lösung der Hausaufgaben = 90h
Prüfungsvorbereitung mündliche Prüfung CAA = 30h
Summe: 180h Stunden = 6 Leistungspunkte

8. Prüfung und Benotung des Moduls

Am Ende findet eine mündliche Prüfung statt, in der die Note ermittelt wird.

9. Dauer des Moduls

Das Modul kann in einem Semester abgeschlossen werden.

10. Teilnehmer(innen)zahl

Maximale Teilnehmer(innen)zahl: 20 (IV)

11. Anmeldeformalitäten

Online-Anmeldung in der ersten Semesterwoche unter <http://caa.cfd.tu-berlin.de>

12. Literaturhinweise

Skript in Papierform vorhanden: ja nein

Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden:

Skripte in elektronischer Form vorhanden: ja nein

Wenn ja, Internetseite angeben: <http://caa.cfd.tu-berlin.de>

Literatur:

Sesterhenn: Skript zur Vorlesung CAA (numerische Aeroakustik)
M. Zhuang, N. Schönwald, C.

Richter: Computational Aeroacoustics and its Application
P. Wesseling: Principles of Computational Fluid Dynamics

13. Sonstiges

Titel des Moduls: Numerische Thermo- und Fluidodynamik - Grundlagen (CFD1)	Leistungspunkte nach ECTS: 6
---	---

Verantwortliche/-r des Moduls: Prof. Sesterhenn	Sekretariat: MB1	E-Mail: anke.heyman@cfd.tu-berlin.de
--	----------------------------	--

Modulbeschreibung

1. Qualifikation

Ziel ist es, die Grundlagen der Approximations- und Lösungstechniken für die strömungsmechanischen Bilanzgleichungen kennenzulernen. Es werden verschiedene Techniken zur Herleitung finiter Differenzen und zur Zeitintegration vorgestellt. Im Vergleich dazu werden Finite-Volumen-Methoden in verschiedenen Umsetzungen erläutert. Mit der Programmierung eines Lösers zur numerischen Simulation sowohl stationärer als auch instationärer einfacher Strömungsprobleme sollen die theoretischen Kenntnisse sukzessive praktisch umgesetzt werden.

Fachkompetenz: 40% Methodenkompetenz: 40% Systemkompetenz: 20% Sozialkompetenz:

2. Inhalte

Grundlagen numerischer Verfahren der Strömungsmechanik (CFD), Klassifizierung von Differentialgleichungen, Finite-Differenzen-Approximation, zeitliche Integrationsverfahren, Behandlung konvektiver Terme, Finite-Volumen-Methoden, direkte und iterative Methoden zur Lösung linearer Gleichungssysteme, Einbau von Randbedingungen, Programmierung eines Strömungslösers, Strömungsvisualisierung

3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Grundlagen der numerischen Thermofluidodynamik (CFD 1)	IV	6	4	P	Winter

4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen

Darstellung und Diskussion der theoretischen Inhalte sowie Entwicklung von Lösungsansätzen im Wechselspiel zwischen Lehrenden und Lernenden in Kombination mit der Bearbeitung von Beispielaufgaben und der Programmierung eines Strömungslösers

5. Voraussetzungen für die Teilnahme

a) obligatorisch: Numerische Mathematik
b) wünschenswert: Strömungsmechanik, allg. Programmierkenntnisse

6. Verwendbarkeit

7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte

15 Wo. x 4 Stunden integrierte Veranstaltung 60 Stunden
15 Wo. x 8 Stunden
Vor- und Nachbereitung, Lösung der Hausaufgaben 120 Stunden
Summe
180 Stunden = 6 Leistungspunkte

8. Prüfung und Benotung des Moduls

Mündliche Prüfung am Ende des Semesters.

9. Dauer des Moduls

Das Modul kann in 1 Semester(n) abgeschlossen werden.

10. Teilnehmer(innen)zahl

Maximale Teilnehmerzahl: 20 pro Übungsgruppe (Anzahl der Übungsgruppen abhängig von der Anzahl der verfügbaren WM)

11. Anmeldeformalitäten

Online-Anmeldung in der ersten Semesterwoche

12. Literaturhinweise

Skript in Papierform vorhanden: ja nein

Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden:

Skripte in elektronischer Form vorhanden: ja nein

Wenn ja, Internetseite angeben: <http://cfd1.cfd.tu-berlin.de>

Literatur:

P. Wesseling, Principles of Computational Fluid Dynamics
LeVeque, Numerical Methods for Conservation Laws
E. Becker, Gasdynamik
Ferziger/Peric, Computational Methods for Fluid Dynamics

13. Sonstiges

11. Anmeldeformalitäten
Online-Anmeldung in der ersten Semesterwoche
12. Literaturhinweise
Skript in Papierform vorhanden: <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden: Skripte in elektronischer Form vorhanden: <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein Wenn ja, Internetseite angeben: http://cf2.cfd.tu-berlin.de
Literatur: P. Wesseling, Principles of Computational Fluid Dynamics LeVeque, Numerical Methods for Conservation Laws Ferziger, Peric, Computational Methods for Fluid Dynamics
13. Sonstiges

Titel des Moduls: Projekt zur finiten Elementmethode		Leistungspunkte nach ECTS: 6
Verantwortliche/-r des Moduls: Prof. W. H. Müller	Sekretariat: MS 2	E-Mail: wolfgang.h.mueller@tu-berlin.de

Modulbeschreibung

1. Qualifikation

Bedienung eines kommerziellen FE-Programms
 Lösung eines komplexen Festigkeitsproblems
 IT-orientiertes Schreiben ingenieurtechnischer Berichte
 Teamfähigkeit bei der Lösung ingenieurtechnischer Probleme
 Präsentations- und Vortragsfähigkeit ingenieurtechnischer Fragestellungen

Fachkompetenz: 30% Methodenkompetenz: 30% Systemkompetenz: 20% Sozialkompetenz: 20%

2. Inhalte

Vorbereitende Vorlesung:
 Einführung in die Festigkeitsanalyse mikroelektronischer Bauteile, Surface Mount Technology (SMT), Grundlagen der Mechanik elastisch-plastisch deformierbarer Körper, Einführung in die Bedienung des kommerziellen FE-Programms ABAQUS
 Gruppenarbeit: Erstellung von FE-Netzen für ein vorzugebendes Festigkeitsproblem aus dem Bereich SMT
 Generierung eines Inputfiles, Zusammenstellen notwendiger Materialparameter durch Literaturrecherche
 Ordnungsgemäßes Schreiben wissenschaftlich-technischer Berichte
 Erstellen einer Präsentation auf Basis der Gruppenarbeit
 Freier Vortrag über die erzielten Resultate im Rahmen des Seminarteils

3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Projekt zur finiten Elementmethode	PJ	6	4	P	Jedes

4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen

Veranstaltung bestehend aus vorbereitenden Vorlesungen (5 Wochen), "Hands-On"-Bearbeitung eines individuellen Festigkeitsproblems am Rechner in Kleinstgruppen (max. 5 Personen, 6 Wochen), Erstellung eines Gruppenberichts (MS-Word/Excel, 2 Wochen), Abschlußpräsentation und Diskussion (MS-Powerpoint, 2 Wochen)

5. Voraussetzungen für die Teilnahme

Obligatorisch: Kenntnisse in Statik und elementarer Festigkeitslehre, Kinematik und Dynamik (Mechanik I + II)
 Wünschenswert: Kenntnisse in FE-Grundlagen

6. Verwendbarkeit

Geeignet für Studienrichtung Maschinenbau, Verkehrswesen, PI, Bauingenieure, Physik, Werkstoffwissenschaften

7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte

4 h integrierte VL + 8 h Nacharbeitung pro Woche = 15 x 12 h = 180 h = 6 LP

8. Prüfung und Benotung des Moduls

Mündliche Prüfung nach Vereinbarung

9. Dauer des Moduls

Das Modul kann in 1 Semester abgeschlossen werden.

10. Teilnehmer(innen)zahl
Unbegrenzt

11. Anmeldeformalitäten
Die Anmeldung erfolgt in der ersten Veranstaltung anhand einer Teilnehmerliste

12. Literaturhinweise
Skript in Papierform vorhanden: <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden: Skripte in elektronischer Form vorhanden: <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein Wenn ja, Internetseite angeben: http://www.vm.tu-berlin.de/institut_fuer_mechanik/fachgebiet_kontinuumsmechanik_und_materialtheorie/menue/studium_und_lehre/lehrangebot/projekt_zur_finiten_elementmethode/ Literatur: Verschiedene Veröffentlichungen sind ebenfalls auf der Internetseite abrufbar

13. Sonstiges

Titel des Moduls: Schwingungsberechnung elastischer Kontinua		Leistungspunkte nach ECTS: 6
Verantwortliche/-r des Moduls: Prof. Dr. rer. nat. Valentin Popov / Dr.-Ing. Alexander Böhmer	Sekretariat: C 8-4	E-Mail: alex.boehmer@tu-berlin.de

Modulbeschreibung

1. Qualifikation

Die Studierenden verfügen nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls über:

Kenntnisse:

Überblick über die Möglichkeiten zur Klassifikation von Schwingungen und Schwingungssystemen, Phänomenologie von Schwingungen, die auf komplexe Systeme übertragbar sind, Grenzen analytischer Methoden zur Berechnung von Kontinua, Stärken und Schwächen verschiedener numerischer Verfahren, aktuelle Reduktionsmethoden und Substrukturtechniken zur Behandlung komplexer dynamischer Systeme

Fertigkeiten:

Modellbildung, Identifikation des idealen Verfahrens zur Lösung einer Schwingungsaufgabe, Aufstellen, Lösen und Analysieren von Differentialgleichungssystemen, Erstellung eines eigenen ökonomischen numerischen Verfahrens zur Berechnung einfacher Balkenstrukturen

Kompetenzen: Die Fähigkeit, eine reale dynamische Struktur zuerst auf ein mechanisches und dann ein mathematisches Modell abzubilden, dieses zu lösen und aus den Gleichungen typische Eigenschaften schwingender Strukturen herauszulesen.

Fachkompetenz: 40% Methodenkompetenz: 40% Systemkompetenz: 10% Sozialkompetenz: 10%

2. Inhalte

Berechnung von Eigenschwingungen, erzwungenen und selbsterregten Schwingungen in großen mechanischen Systemen (z.B. Hochhaus, Rakete, Tragflügel, Turbine, Brücke, etc.). Ausgehend von analytischen Lösungen werden u.a. das Übertragungsmatrizenverfahren und die Deformationsmethode (Methode der finiten Elemente) motiviert. Reduktionsverfahren zur rechenökonomischen Handhabung großer Gleichungssysteme werden vorgestellt. Grenzen und Einschränkungen der unterschiedlichen Verfahren werden erläutert und einander gegenübergestellt.

3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Schwingungsberechnung elastischer Kontinua	IV	6	4	P	Sommer

4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen

Die Lehrveranstaltung findet in fünf Blockveranstaltungen (jeweils Freitag und Sonnabend) statt. Es kommen Lehrvortrag und interaktive Lernformen zum Einsatz. Hausaufgaben werden in Kleingruppen angefertigt. Am Ende des Semesters wird ein Modellierungswettbewerb, ebenfalls in Kleingruppen, durchgeführt.

5. Voraussetzungen für die Teilnahme

Sichere Kenntnisse der Mechanikgrundlagen (Statik und elementare Festigkeitslehre, Kinematik und Dynamik).

6. Verwendbarkeit

Das Modul legt die Grundlagen für das Verständnis komplexer Schwingungssysteme, wie sie in verschiedensten Anwendungsbereichen vorkommen (z.B. Kraftwerkstechnik, Maschinenbau, Fahrzeugtechnik, Windkraftanlagen, Luft- und Raumfahrttechnik etc.).

7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte

Kontaktzeiten: 5 x 11 h = 55 h
 Hausaufgabenbearbeitung: 65 h
 Prüfungsvorbereitung: 60 h
 Summe: 180 h = 6 Leistungspunkte

8. Prüfung und Benotung des Moduls
Mündliche Prüfung

9. Dauer des Moduls
Das Modul kann in einem Semester abgeschlossen werden.

10. Teilnehmer(innen)zahl
z.Z. unbegrenzt

11. Anmeldeformalitäten
Jeweils in der ersten Lehrveranstaltung. Die Teilnahme am ersten Termin ist zwingend erforderlich, bei Rückfragen oder Termenschwierigkeiten bitte eine Email an alex.boehmer@tu-berlin.de.

12. Literaturhinweise
Skript in Papierform vorhanden: <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein
Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden:
Skripte in elektronischer Form vorhanden: <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein
Wenn ja, Internetseite angeben:
Literatur:
Robert Gasch / Klaus Knothe: Strukturdynamik II. Kontinua und ihre Diskretisierung, Berlin 1989

13. Sonstiges

Titel des Moduls: Simulation mechatronischer Systeme		Leistungspunkte nach ECTS: 6
Verantwortliche/-r des Moduls: Prof. Dr. Dietmar Göhlich	Sekretariat: H10	E-Mail: sekretariat@mpm.tu-berlin.de

Modulbeschreibung

1. Qualifikation

Das Ziel des Moduls ist ein tiefgreifendes Verständnis zur Auslegung mechatronischer Systeme. Die Studierenden erlangen umfangreiche Kenntnisse zur Modellbildung, Abstraktion und Implementierung von mechatronischen Systemen in der Programmierumgebung Matlab/Simulink. Die vermittelten Inhalte sind hierbei domänenübergreifend anwendbar. Die Vertiefung des Stoffs erfolgt direkt an einem Beispielsystem, das hardwareseitig vorliegt und dessen Verhalten mit numerischer Simulation abzubilden ist. Möglichkeiten und Grenzen der numerischen Simulation werden auf diese Weise verinnerlicht.

Fachkompetenz: 20% Methodenkompetenz: 50% Systemkompetenz: 25% Sozialkompetenz: 5%

2. Inhalte

- Abstraktion und Modellbildung mechanischer und mechatronischer Systeme
- Grundlagen des Programmierens mit Matlab/Simulink
- Numerisches Lösen von Differentialgleichungssystemen mit Matlab/Simulink
- Aufbereitung und Darstellung von Daten mit Matlab
- Methodische Fehlersuche/Debuggen von eigenen Programmen

3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Simulation mechatronischer Systeme	IV	6	4	P	Sommer

4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen

Das Modul wird als integrierte Veranstaltung durchgeführt. Die Studierenden bearbeiten während des Semesters eine komplexe Aufgabenstellung zur numerischen Simulation mit Matlab/Simulink. Die notwendigen Grundlagen und Hintergründe werden durch Vorlesungen und Vorträge während des Semesters bereit gestellt. Hierbei nimmt der Vorlesungsanteil im Laufe des Semesters zu Gunsten des praktischen Übungsanteils ab. Während des Semesters werden zu den aktuellen Themen Übungsaufgaben und Beispiele zum Selbststudium bereitgestellt.

5. Voraussetzungen für die Teilnahme

a) erforderlich: Kenntnisse in Differentialgleichungen möglichst durch Abschluss des Moduls: Differentialgleichungen für Ingenieure
b) wünschenswert: Kenntnisse der Schwingungslehre; Grundkenntnisse der Elektrotechnik und der Regelungstechnik; Verständnis der grundlegenden Strukturen von Programmiersprachen

6. Verwendbarkeit

Die Betrachtung und der Einsatz domänenunabhängiger Methoden macht das Modul für alle technischen Studiengänge interessant. Insbesondere Studierende mit der Zielrichtung Berechnung und Simulation werden profitieren.

7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte

4 SWS IV (Präsenz): 15 x 4 h = 60 h
Vor- u. Nachbereitung, individuelles Studium: 15 x 1 h = 15 h
Hausarbeiten: 65 h
Prüfungsvorbereitung: 40 h
Somit ergibt sich ein Gesamtaufwand (bei durchschnittlich 15 Semesterwochen) pro Semester von 180 Stunden. Dieser entspricht 6 Leistungspunkten.

8. Prüfung und Benotung des Moduls

Prüfungsäquivalente Studienleistungen

9. Dauer des Moduls

Das Modul kann in einem Semester abgeschlossen werden.

10. Teilnehmer(innen)zahl
Die Teilnehmerzahl ist auf 20 begrenzt

11. Anmeldeformalitäten
Anmeldung zur Veranstaltung: ab Semesterbeginn vorerst über das Sekretariat H 10. Prüfungsanmeldung entsprechend der jeweiligen Prüfungsordnung.

12. Literaturhinweise
Skript in Papierform vorhanden: <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein
Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden:
Skripte in elektronischer Form vorhanden: <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Wenn ja, Internetseite angeben:
Literatur: Angermann, A. et. al.: "Matlab - Simulink - Stateflow" Oldenbourg Verlag; 6. Auflage; 2009 Beucher, O.: "Matlab und Simulink: Grundlegende Einführung für Studenten und Ingenieure in der Praxis"; Pearson Studium; 4. Auflage; 2008

13. Sonstiges
Aktuelle Informationen zur Lehrveranstaltung unter: www.mpm.tu-berlin.de

Titel des Moduls: Strömungsmaschinen - Auslegung		Leistungspunkte nach ECTS: 6
Verantwortliche/-r des Moduls: Prof. Dr.- Ing. P.U. Thamsen	Sekretariat: K 2	E-Mail: service.fsd@vm.tu-berlin.de

Modulbeschreibung

1. Qualifikation

Absolventen der Lehrveranstaltung können strömungstechnische Aufgabenstellungen konstruktiv umsetzen und Anforderungen an Strömungsmaschinen und deren Anlagen einschätzen und bewerten. Die Studierenden verfügen nach erfolgreichem Bestehen des Moduls über die Kenntnisse in:

- Methodik der konstruktiven Arbeit des Ingenieurs
- Wichtige Kenngrößen und Kennlinien der Strömungsmaschinen
- Modellgesetze
- Auslegung der Laufräder
- Kavitationserscheinungen bei Strömungsmaschinen
- Minderleistungstheorie
- Methoden für Auslegung der Laufradschaufel
- Methoden für Auslegung der Leitvorrichtungen
- Hydraulische Kräfte
- Auslegung der Axialmaschine
- Werkstoffauswahl
- Fertigungsverfahren

Fertigkeiten:

- methodisches Vorgehen bei ingenieurtechnischen Problemstellungen
- ingenieurwissenschaftliches Vorgehen beim konstruktiven Entwurf der strömungstechnischen Problemlösung
- Auslegung von einfachen strömungstechnischen Maschinen und Anlagen

Kompetenzen:

- prinzipielle Befähigung zur Auswahl, Beurteilung und Auslegung strömungstechnischer Komponenten
- Übertragungsfähigkeit der Auslegungsmethodik auf andere technische Problemstellungen

Fachkompetenz: 60% Methodenkompetenz: 20% Systemkompetenz: 10% Sozialkompetenz: 10%

2. Inhalte

Vorlesung:

Methodik der konstruktiven Arbeit des Ingenieurs, wichtige Kenngrößen und Kennlinien der Strömungsmaschinen, Modellgesetze, Auslegung der Laufräder, Kavitationserscheinungen bei Strömungsmaschinen, Minderleistungstheorie, Methoden für Auslegung der Laufradschaufel, Methoden für Auslegung der Leitvorrichtungen, Hydraulische Kräfte, Auslegung der Axialmaschine, Werkstoffauswahl, Fertigungsverfahren

Übung:

- Wiederholung signifikanter Themenblöcke
- Berechnung ausgewählter Anwendungen
- Durchführung klassischer Experimente
- Vorbereitung auf Prüfung

3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Strömungsmaschinen - Auslegung	VL	2	2	P	Sommer
Strömungsmaschinen - Auslegung	UE	2	2	P	Sommer

4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen

Die Vorlesung als Frontalunterricht vermittelt die theoretischen Grundlagen und geht auf zahlreiche Beispiele aus der Praxis ein.

In den begleitenden analytischen Übungen wird das erlangte Wissen der Lehrinhalte durch praxisbezogene Rechenübungen und praktische Übungen in der Versuchshalle vertieft. Hierzu werden u. a. auch eine Demontage und Montage einer Kreiselpumpe sowie Messungen an den verfügbaren Versuchsständen durchgeführt. Aufgabenstellungen werden teilweise im Rahmen von Gruppenarbeit gelöst. Ergänzend finden Exkursionen zu einem Hersteller oder Anwender von hydraulischen Strömungsmaschinen statt.

Inhalte der Lehrveranstaltung können als Projekt zusätzlich vertieft werden.

5. Voraussetzungen für die Teilnahme

- a) obligatorisch: Strömungslehre - Grundlagen, Strömungslehre - Anwendung in Maschinenbau
- b) wünschenswert: Fluidsystemdynamik - Einführung, Grundlagen Konstruktionslehre, Analysis III, Differentialgleichungen, Thermodynamik I

6. Verwendbarkeit

geeignet für die Studiengänge Maschinenbau, Verkehrswesen, Energie- und Verfahrenstechnik, Physikalische Ingenieurwissenschaft, ITM, u.a.

7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte

Je Vorlesungseinheit:

15 Wochen x 2 Stunden Präsenz in der Vorlesung: 30 Stunden

15 Wochen x 2 Stunden Vor- und Nachbereitung: 30 Stunden

15 Wochen x 2 Stunden Präsenz in den Übungen: 30 Stunden

Vorbereitung auf die Prüfung: 1,5 Wochen = 60 Stunden

Summe: Strömungsmaschinen - Auslegung = 180 Stunden = 6 Leistungspunkte

8. Prüfung und Benotung des Moduls

Schriftliche Prüfung nach Strömungsmaschinen - Auslegung(6LP) oder zusammen mit Strömungsmaschinen - Maschinenelemente (6LP) als (12 LP)

9. Dauer des Moduls

Das Modul kann in 1 Semester abgeschlossen werden.

10. Teilnehmer(innen)zahl

keine Beschränkung

11. Anmeldeformalitäten

Für die Teilnahme an der schriftlichen Prüfung ist die vorherige Anmeldung über QISPOS bzw. im Prüfungsamt erforderlich.

12. Literaturhinweise

Skript in Papierform vorhanden: ja nein

Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden:

Skripte in elektronischer Form vorhanden: ja nein

Wenn ja, Internetseite angeben: <https://www.isis.tu-berlin.de>

Literatur:

Johann F. Gülich: Kreiselpumpen. Springer, Berlin et.al., 2010. ISBN 978-364 205 4785

Carl Pfeleiderer: Strömungsmaschinen. Springer, Berlin et.al., 2004. ISBN 978-354 022 1739

Siekmann, Thamsen: Strömungslehre Grundlagen. Springer, Berlin et.al., 2007. ISBN 978-354 073 7261

Siekmann, Thamsen: Strömungslehre für den Maschinenbau - Technik und Beispiele. Springer, Berlin et.al., 2008. ISBN 978-354 073 9890

Bohl, Elmendorf: Strömungsmaschinen 1. Vogel, Würzburg, 2008. ISBN 978-3-8343-3130-4

Willi Bohl: Stömungsmaschinen 2. Vogel, Würzburg, 2005. ISBN 978-3-8343-3028-4

13. Sonstiges

Titel des Moduls: Strömungsmaschinen - Maschinenelemente		Leistungspunkte nach ECTS: 6
Verantwortliche/-r des Moduls: Prof. Dr.- Ing. P.U. Thamsen	Sekretariat: K 2	E-Mail: service.fsd@vm.tu-berlin.de

Modulbeschreibung

1. Qualifikation

Absolventen der Lehrveranstaltung können strömungstechnische Aufgabenstellungen konstruktiv umsetzen und Anforderungen an Strömungsmaschinen und deren Anlagen einschätzen und bewerten. Die Studierenden verfügen nach erfolgreichem Bestehen des Moduls über die Kenntnisse in:

- Bauteile der hydraulischen Strömungsmaschinen
- Bauarten der hydraulischen Strömungsmaschinen
- Baukastenprinzip
- Life Cycle Costs (LCC)
- Werkstoffe und Korrosion
- Dichtungen
- Lager
- Diagnose
- Anforderungen an Strömungsmaschinen für Öl-Industrie (API 610)
- Abnahmeregeln (DIN EN ISO 9906)
- Föttinger - Maschinen

Fertigkeiten:

- methodisches Vorgehen bei ingenieurtechnischen Problemstellungen
- ingenieurwissenschaftliches Vorgehen beim konstruktiven Entwurf der strömungstechnischen Problemlösung
- Auslegung von einfachen strömungstechnischen Maschinen und Anlagen

Kompetenzen:

- prinzipielle Befähigung zur Auswahl, Beurteilung und Auslegung strömungstechnischer Komponenten
- Übertragungsfähigkeit der Auslegungsmethodik auf andere technische Problemstellungen

Fachkompetenz: 60% Methodenkompetenz: 20% Systemkompetenz: 10% Sozialkompetenz: 10%

2. Inhalte

Vorlesung:

Bauteile der hydraulischen Strömungsmaschinen, Bauarten der hydraulischen Strömungsmaschinen, Baukastenprinzip, Life Cycle Costs (LCC), Werkstoffe und Korrosion, Dichtungen, Lager, Diagnose, Anforderungen an Strömungsmaschinen für Öl-Industrie (API 610), Abnahmeregeln (DIN EN ISO 9906), Föttinger - Maschinen

Übung:

- Wiederholung signifikanter Themenblöcke
- Berechnung ausgewählter Anwendungen
- Durchführung klassischer Experimente
- Vorbereitung auf Prüfung

3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Strömungsmaschinen - Maschinenelemente	VL	3	2	P	Winter
Strömungsmaschinen - Maschinenelemente	UE	3	2	P	Winter

4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen	
Die Vorlesung als Frontalunterricht vermittelt die theoretischen Grundlagen und geht auf zahlreiche Beispiele aus der Praxis ein. In den begleitenden analytischen Übungen wird der Lehrinhalt durch praxisbezogene Rechenübungen und praktische Übungen in der Versuchshalle vertieft, hierzu werden u. a. auch eine Demontage und Montage einer Kreiselpumpe sowie Messungen an den verfügbaren Versuchsständen durchgeführt. Aufgabenstellungen werden teilweise im Rahmen von Gruppenarbeit gelöst. Ergänzend finden Exkursionen zu einem Hersteller oder Anwender von Strömungsmaschinen statt. Inhalte der Lehrveranstaltung können als Projekt zusätzlich vertieft werden.	
5. Voraussetzungen für die Teilnahme	
a) obligatorisch: Strömungslehre - Grundlagen, Strömungslehre - Technik und Beispiele b) wünschenswert: Fluidsystemdynamik - Einführung, Fluidsystemdynamik - Betriebsverhalten, Grundlagen Konstruktionslehre, Analysis III, Differentialgleichungen, Thermodynamik I, Strömungsmaschinen - Auslegung	
6. Verwendbarkeit	
geeignet für die Studiengänge Maschinenbau, Verkehrswesen, Energie- und Verfahrenstechnik, Physikalische Ingenieurwissenschaft, ITM, u.a.	
7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte	
Je Vorlesungseinheit: 15 Wochen x 2 Stunden Präsenz in der Vorlesung: 30 Stunden 15 Wochen x 2 Stunden Vor- und Nachbereitung: 30 Stunden 15 Wochen x 2 Stunden Präsenz in den Übungen: 30 Stunden Vorbereitung auf die Prüfung: 1,5 Wochen = 60 Stunden Summe: Strömungsmaschinen - Maschinenelemente = 180 Stunden = 6 Leistungspunkte	
8. Prüfung und Benotung des Moduls	
Schriftliche Prüfung nach Strömungsmaschinen - Maschinenelemente (6LP) oder zusammen mit Strömungsmaschinen - Auslegung (6LP) als (12 LP)	
9. Dauer des Moduls	
Das Modul kann in 1 Semester abgeschlossen werden.	
10. Teilnehmer(innen)zahl	
keine Beschränkung	
11. Anmeldeformalitäten	
Für die Teilnahme an der schriftlichen Prüfung ist die vorherige Anmeldung über QISPOS bzw. im Prüfungsamt erforderlich.	
12. Literaturhinweise	
Skript in Papierform vorhanden:	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein
Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden:	
Skripte in elektronischer Form vorhanden:	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Wenn ja, Internetseite angeben:	https://www.isis.tu-berlin.de
Literatur: Johann F. Gülich: Kreiselpumpen. Springer, Berlin et.al., 2010. ISBN 978-364 205 4785 Carl Pfeleiderer: Strömungsmaschinen. Springer, Berlin et.al., 2004. ISBN 978-354 022 1739 Siekman, Thamsen: Strömungslehre Grundlagen. Springer, Berlin et.al., 2007. ISBN 978-354 073 7261 Siekman, Thamsen: Strömungslehre für den Maschinenbau - Technik und Beispiele. Springer, Berlin et.al., 2008. ISBN 978-354 073 9890 Bohl, Elmendorf: Strömungsmaschinen 1. Vogel, Würzburg, 2008. ISBN 978-3-8343-3130-4 Willi Bohl: Stömungsmaschinen 2. Vogel, Würzburg, 2005. ISBN 978-3-8343-3028-4	

13. Sonstiges

Titel des Moduls: Strukturdynamik		Leistungspunkte nach ECTS: 6
Verantwortliche/-r des Moduls: Prof. Dr.-Ing. M. Zehn	Sekretariat: C8-3	E-Mail: anke.happ@tu-berlin.de

Modulbeschreibung

1. Qualifikation

Kenntnisse zur Modellierung, Analyse und Simulation des dynamischen Verhaltens komplexer, deformierbarer Strukturen mit Simulationsmethoden (diskretisierende, numerische Verfahren, insbesondere FEM); Kennenlernen und Anwenden von Verfahren u. Algorithmen im Zeit- u. Frequenzbereich mit Einschluss von modernen experimentellen Methoden (z.B. experimentelle Modalanalyse (EMA)); Verständnis der Grundlagen und Anwendung von Modellreduktionsverfahren und des Modellupdatings.

Fertigkeiten in der Berechnung strukturdynamischer Aufgabenstellungen, insbesondere für komplexe Modelle.

Fachkompetenz: 40% Methodenkompetenz: 40% Systemkompetenz: 10% Sozialkompetenz: 10%

2. Inhalte

- Grundlagen der Dynamik für diskretisierte Systeme (FEM) mit vielen Freiheitsgraden,
- Methoden und Besonderheiten der Modellierung und Lösungsverfahren für verschiedene Aufgabentypen (Modalanalyse; stationäre u. transiente Vorgänge im Zeit- u. Frequenzbereich)
- typische numerische Methoden u. Algorithmen,
- Modellreduktion, Modaltransformation,
- Dämpfungsmodellierung (modale u. nichtmodal),
- seismische Erregung, Antwortspektrenmethode,
- Ergebnisbewertung und Weiterverwendung von Berechnungsergebnissen,
- Verbindung zur Schwingungsmesstechnik (z.B. EMA) für die Modellbildung, Simulation und Modellverbesserung,
- Grundlagen zur Modellierung elastischer Mehrkörpersysteme (MKS-FEM),
- Grundlagen zur Modellierung von Nichtlinearitäten,
- Anforderung an FE-Programme für die Strukturdynamik.

3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Strukturdynamik	VL	2	2	P	Sommer
Projekt Strukturdynamik	PJ	4	4	P	Sommer

4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen

Vorlesung mit Tafel und Rechnervorführung, Erläuterung der theoretischen und Verfahrensgrundlagen, Projekt: Bearbeitung typischer Beispiele, Eigenarbeit der Kursteilnehmer

5. Voraussetzungen für die Teilnahme

Kenntnisse der Strukturmechanik (wünschenswert Strukturmechanik I, II und Schwingungslehre) erforderlich: Mechanik I+II

6. Verwendbarkeit

--

7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte

VL 15 x 2h (Präsenz) und 15 x 2h Nacharbeitung,
Projekt 15 x 4h (Präsenz) und 15 x 4h Eigenarbeit (HA u. Projekt)

8. Prüfung und Benotung des Moduls

mündliche Prüfung

9. Dauer des Moduls
ein Semester
10. Teilnehmer(innen)zahl
11. Anmeldeformalitäten
keine
12. Literaturhinweise
Skript in Papierform vorhanden: <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden: Skripte in elektronischer Form vorhanden: <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein Wenn ja, Internetseite angeben:
Literatur: R.R. Craig / A.J. Kurdila: Fundamentals of Structural Dynamics. Second Edition. John Wiley & Sons, Inc., 2006 K.-J. Bathe: Finite Element Procedures in Engineering Analysis. Prentice-Hall, 1996 D. Hinchings (Ed.): A Finite Element Dynamics Primer. NAFEMS, 1992 L. Meirovitch: Computational Methods in Structural Dynamics. Sijthoff & Noordhoff, 1980 M.J. Friswell / J.E. Mottershead: Finite Element Model Updating in Structural Dynamics. Kluwer Academic Publishers, 1995
13. Sonstiges

Titel des Moduls: Technologien der Virtuellen Produktentstehung II		Leistungspunkte nach ECTS: 6
Verantwortliche/-r des Moduls: Prof. Dr.-Ing. Stark	Sekretariat: PTZ-4	E-Mail: rainer.stark@tu-berlin.de

Modulbeschreibung

1. Qualifikation

Studierende sollen lernen, die Potenziale und Techniken informationstechnischer Lösungen für die Entwicklung und Simulation von komplexen Produkten im industriellen Umfeld einzuschätzen und diese zielorientiert benutzen zu können. Dabei spielt besonders die Erkenntnis über die Durchgängigkeit von informationstechnischen Lösungen entlang des Produktentstehungsprozesses eine wichtige Rolle. Die Medienkompetente Auswahl geeigneter informationstechnischen Werkzeuge zur Lösung ingenieurtechnischer Problemstellungen wird vermittelt.

Fachkompetenz: 30% Methodenkompetenz: 30% Systemkompetenz: 30% Sozialkompetenz: 10%

2. Inhalte

Im zweiten Teil der Lehrveranstaltung werden vertiefende Kenntnisse zu den Themen Produktdatenmanagement (PDM), Computer Aided Engineering (CAE), Digital Mock-Up (DMU), Virtual Prototyping, Arbeitsplanungsmethodik, CAM und Digitale Fabrik vermittelt. Darüber hinaus werden den Studierenden Methoden und Verfahren des Systems Engineering sowie Rapid Prototyping näher gebracht.

3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Technologien der Virtuellen Produktentstehung II	VL	3	2	P	Sommer
Technologien der Virtuellen Produktentstehung II	UE	3	2	P	Sommer

4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen

Vorlesung: (VL)

Übung (UE)

Darstellung der theoretischen Inhalte und Hintergründe zum Lehrstoff, Veranschaulichung, Nachbereitung und Diskussion des Vorlesungsstoffes anhand von Beispielen, Darstellung und Lösungsansätze in Gruppen zu 10 Teilnehmern, Frontalunterricht vor allen Teilnehmern und im Anschluss betreutes Bearbeiten der Übungsaufgaben

5. Voraussetzungen für die Teilnahme

a) obligatorische Voraussetzungen: keine

b) wünschenswerte Voraussetzungen: Besuch des Moduls "Technologien der Virtuellen Produktentstehung I"; Vorkenntnisse in CAD-Modellierung.

6. Verwendbarkeit

Geeignete Studiengänge:

- Maschinenbau und Produktionstechnik
- Biomedizinische Technik
- Verkehrswesen
- Fahrzeugtechnik
- Luft- und Raumfahrttechnik
- Informationstechnik im Maschinenwesen
- Wirtschaftsingenieurwesen
- Modul steht allen anderen Hörern offen.

7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte

VL: 30h Präsenz, 30h Vor- und Nachbereitung, 30h Prüfungsvorbereitung

UE: 30h Präsenz, 30h Vor- und Nachbereitung, 30h selbstständig zu lösende Aufgaben und deren Dokumentation

Summe: 180h = 6 ECTS

8. Prüfung und Benotung des Moduls
<p>Vorlesung: Die Leistungsbeurteilung der Vorlesung findet am Ende des Semesters schriftlich statt. In Abhängigkeit von der Teilnehmerzahl kann die Leistungsbeurteilung auch mündlich erfolgen.</p> <p>Übung: Studierende lösen in der Übung Aufgaben unter Betreuung, es besteht Anwesenheitspflicht. Die Leistungsbeurteilung erfolgt über zusätzliche, selbstständig zu lösende Ausgaben und der Dokumentation des Lösungsweges.</p> <p>Die Bewertung des Gesamtmoduls erfolgt zu gleichen Teilen aus den jeweiligen Leistungsbeurteilungen von Vorlesung und Übung.</p>

9. Dauer des Moduls
Das Modul kann in einem Semester abgeschlossen werden.

10. Teilnehmer(innen)zahl
VL: unbeschränkt, Übung kann Beschränkungen haben (je Übungstermin sind maximal 10 Teilnehmer möglich)

11. Anmeldeformalitäten
<p>Für den Besuch der VL: keine</p> <p>Für den Besuch der UE: Die Anmeldung zur Übung ist im Anschluss an die erste Vorlesung des jeweiligen Semesters vorzunehmen!</p> <p>Für die Prüfung: 1) Terminvereinbarung im Sekretariat PTZ 4 2) Anmeldung beim zuständigen Prüfungsamt</p> <p>Fristen: Es gelten die Bestimmungen der jeweiligen Prüfungsordnung.</p>

12. Literaturhinweise
<p>Skript in Papierform vorhanden: <input type="checkbox"/>ja <input checked="" type="checkbox"/>nein</p> <p>Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden:</p> <p>Skripte in elektronischer Form vorhanden: <input checked="" type="checkbox"/>ja <input type="checkbox"/>nein</p> <p>Wenn ja, Internetseite angeben: http://www.iit.tu-berlin.de</p> <p>Literatur: Angaben erfolgen in der Vorlesung</p>

13. Sonstiges

Titel des Moduls: Technologien der Virtuellen Produktentstehung I		Leistungspunkte nach ECTS: 6
Verantwortliche/-r des Moduls: Prof. Dr.-Ing. Stark	Sekretariat: PTZ-4	E-Mail: rainer.stark@tu-berlin.de

Modulbeschreibung

1. Qualifikation

Studierende sollen lernen, die Potenziale und Techniken informationstechnischer Lösungen für die Entwicklung und Simulation von komplexen Produkten im industriellen Umfeld einzuschätzen und diese zielorientiert benutzen zu können.

Fachkompetenz: 30% Methodenkompetenz: 30% Systemkompetenz: 30% Sozialkompetenz: 10%

2. Inhalte

Im ersten Teil der Lehrveranstaltung werden vertiefende Kenntnisse zu den Themen Geometrieverarbeitung, Methodisches Konstruieren, Anforderungsmanagement, Computer Aided Design (CAD), Computer Aided Engineering (CAE) und Knowledge Based Engineering (KBE) vermittelt. Darüber hinaus werden den Studierenden Systeme zum Produktdatenmanagement und Virtueller Realität (VR) näher gebracht.

3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Technologien der Virtuellen Produktentstehung I	VL	3	2	P	Winter
Technologien der Virtuellen Produktentstehung I	UE	3	2	P	Winter

4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen

Vorlesung (VL):

- Frontalunterricht mit Darstellung der Inhalte und zahlreichen Beispielen aus der Praxis.
- Fachvorträge aus der Industrie.

Übung (UE):

- Darstellung der theoretischen Inhalte und Hintergründe zum Lehrstoff, Veranschaulichung, Nachbereitung und Diskussion des Vorlesungsstoffes anhand von Beispielen,
- Darstellung und Lösungsansätze in Gruppen zu 10 Teilnehmern, Frontalunterricht vor allen Teilnehmern und im Anschluss betreutes Bearbeiten der Übungsaufgaben

5. Voraussetzungen für die Teilnahme

- a) obligatorische Voraussetzungen: keine
b) wünschenswerte Voraussetzungen: Vorkenntnisse in CAD-Modellierung.

6. Verwendbarkeit

Geeignete Studiengänge:

- Maschinenbau und Produktionstechnik
- Biomedizinische Technik
- Verkehrswesen
- Fahrzeugtechnik
- Luft- und Raumfahrttechnik
- Informationstechnik im Maschinenwesen
- Wirtschaftsingenieurwesen
- Modul steht allen anderen Hörern offen.

7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte

VL:

30h Präsenz, 30h Vor- und Nachbereitung, 30h Prüfungsvorbereitung

UE:

30h Präsenz, 30h Vor- und Nachbereitung, 30h selbstständig zu lösende Aufgaben und deren Dokumentation

Summe: 180h = 6 ECTS

8. Prüfung und Benotung des Moduls

Vorlesung: Die Leistungsbeurteilung der Vorlesung findet am Ende des Semesters schriftlich statt. In Abhängigkeit von der Teilnehmerzahl kann die Leistungsbeurteilung auch mündlich erfolgen.

Übung: Studierende lösen in der Übung Aufgaben unter Betreuung, es besteht Anwesenheitspflicht. Die Leistungsbeurteilung erfolgt über zusätzliche, selbstständig zu lösende Ausgaben und der Dokumentation des Lösungsweges.

Die Bewertung des Gesamtmoduls erfolgt zu gleichen Teilen aus den jeweiligen Leistungsbeurteilungen von Vorlesung und Übung.

9. Dauer des Moduls

Das Modul kann in einem Semester abgeschlossen werden.

10. Teilnehmer(innen)zahl

VL: unbeschränkt, Übung kann Beschränkungen haben (je Übungstermin sind maximal 10 Teilnehmer möglich)

11. Anmeldeformalitäten

Für den Besuch der VL: keine

Für den Besuch der UE: Die Anmeldung zur Übung ist im Anschluss an die erste Vorlesung des jeweiligen Semesters vorzunehmen!

Für die Prüfung: 1) Terminvereinbarung im Sekretariat PTZ 4

2) Anmeldung beim zuständigen Prüfungsamt

Fristen: Es gelten die Bestimmungen der jeweiligen Prüfungsordnung.

12. Literaturhinweise

Skript in Papierform vorhanden: ja nein

Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden:

Skripte in elektronischer Form vorhanden: ja nein

Wenn ja, Internetseite angeben: <http://www.iit.tu-berlin.de>

Literatur:

Angaben erfolgen in der Vorlesung

13. Sonstiges

Titel des Moduls: Virtual Engineering in Industry		Leistungspunkte nach ECTS: 6
Verantwortliche/-r des Moduls: Prof. Dr.-Ing. Stark	Sekretariat: PTZ-4	E-Mail: rainer.stark@tu-berlin.de

Modulbeschreibung

1. Qualifikation

Product modeling, model analysis and information management within the engineering process are subject of this course. For competency development, different methods for virtual product creation will be imparted within industrial use case scenarios.
The following additional competencies are key within the course curriculum:

- design and analysis task completion
- team collaboration to achieve project tasks
- design review preparation
- solution presentation and product verification mindset
- successful and problem orientated usage of modern virtual engineering toolsets and me-thods.

Fachkompetenz: 45% Methodenkompetenz: 20% Systemkompetenz: 15% Sozialkompetenz: 20%

2. Inhalte

This course concerns advanced CAD techniques in solid, surface and assembly modeling combined with CAE verification methods. Furthermore the topic of product data management will be addressed as well as methods of digital manufacturing process planning. The software of Dassault-Systems CATIAv6, MatrixOne and DELMIA is used as a integrative backbone of this course.

3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Virtual Engineering in Industry	IV	6	4	P	Sommer

4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen

Necessary domain specific knowledge will be taught within a block course at the beginning of the semester through interplay of lectures and practical exercises. Internalization of methods and knowledge will be achieved through an independent project work within an industrial use case scenario. Preparation and conduction of design reviews is part of this course. Assistance of participants through active coaching and workshops.

5. Voraussetzungen für die Teilnahme

Students must have fundamental experience in CAD-modeling (eg. ProEngineer, NX, CATIA or equivalent) and knowledge of IT-Basics (MS Office); Knowledge about and skills within product data management software and engineering experience is useful.

6. Verwendbarkeit

This Module is open to all students having applied for Master (M.Sc.)

7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte

lecture: 18h lecture,
 Exercise: 20h
 Workshop: 58h
 Self study and training within the Virtual Learning Center (VELC) 58h
 Project work (industrial use case scenario): 60h
 Summe: 180h = 6 ECTS

8. Prüfung und Benotung des Moduls

Student teams work on an industrial use case scenario, which is dominated by a specific design project. Evaluation takes is based on the following three elements:

- degree of successful technical training task completion
- level of student teams' project achievement
- level of individual student project achievement

9. Dauer des Moduls

This module can be completed within one semester.

10. Teilnehmer(innen)zahl

The limit of student participants will be set between 10 and 20

11. Anmeldeformalitäten

Students should register early through ISIS-System (<https://www.isis.tu-berlin.de>)
Registration on ISIS-System is open from Thursday, 01.04.2010 until latest on Friday, 09.04.2010.
Please send a digital verification of your fundamental CAD-skills to the course-leader in ISIS-System.

12. Literaturhinweise

Skript in Papierform vorhanden: ja nein
Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden:
Skripte in elektronischer Form vorhanden: ja nein
Wenn ja, Internetseite angeben: <http://www.iit.tu-berlin.de>; <https://www.isis.tu-berlin.de/>

Literatur:
Will depend on course topic and. Reading will be defined within the block-course at the startup week.

13. Sonstiges

This course is predominantly offered for students in their last year of university education.

Titel des Moduls: Grundlagen der Mensch-Maschine-Systeme		Leistungspunkte nach ECTS: 6
Verantwortliche/-r des Moduls: Prof. Dr. Matthias Rötting	Sekretariat: FR 2-7/1	E-Mail: roetting@mms.tu-berlin.de

Modulbeschreibung

1. Qualifikation

Das Modul "Grundlagen der Mensch-Maschine-Systeme" richtet sich an Studierende, die noch keine Vorkenntnisse im Bereich Mensch-Maschine-Systeme besitzen. Die Veranstaltung gibt einen Überblick über die interdisziplinären Probleme und Ergebnisse beim Entwerfen, Analysieren und Bewerten von Mensch-Maschine-Systemen. Aufbauend auf einem ganzheitlichen Menschenbild wird sowohl Handlungs- als auch Faktenwissen vermittelt.

Fachkompetenz: 40% Methodenkompetenz: 20% Systemkompetenz: 20% Sozialkompetenz: 20%

2. Inhalte

- Das Mensch-Maschine-System als interdisziplinärer Gegenstand
- Grundlagen der Informationsverarbeitung des Menschen
- Anthropometrische Gestaltung
- Belastung und Beanspruchung
- Gestaltung der Mensch-Maschine-Interaktion
- Methoden der Analyse, Bewertung und Gestaltung von Mensch-Maschine-Systemen
- Historische Entwicklung und Perspektiven der Mensch-Maschine-Systemtechnik

3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Grundlagen der Mensch-Maschine-Systeme	VL	2	2	P	Sommer
Experimentelle Übung Mensch-Maschine-Systeme	UE	4	2	P	Sommer

4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen

Das Modul Grundlagen der Mensch-Maschine-Systeme wird durch die Vorlesung strukturiert. Wo möglich, werden experimentelle Übungen zur Vertiefung und eigenen Erarbeitung der Lehrinhalte angeboten. Die Themenstellungen für die gegen Ende des Semesters zu bearbeitende Projektarbeit (in Kleingruppen) erfordert von den Studierenden die Anwendung eines Großteil des vermittelten Wissens.

5. Voraussetzungen für die Teilnahme

- a) obligatorisch: -
b) wünschenswert: -

6. Verwendbarkeit

Das Modul ist Teil der Bachelorstudiengänge Wilng., Maschinenbau und Verkehrswesen, Es kann auch in anderen Studiengängen eingesetzt werden, in denen Grundkenntnisse im Bereich der Analyse, Bewertung und Gestaltung von Mensch-Maschine-Systemen vermittelt werden sollen.

7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte

Der Arbeitsaufwand für 6 LP entspricht insgesamt 180 h (bei 1LP für 30 Arbeitsstunden), die sich wie folgt zusammensetzen:
Kontaktzeiten: 60 h
Selbststudium: 120 h

8. Prüfung und Benotung des Moduls

Prüfungsform ist eine "Prüfungsäquivalente Studienleistung", die durch benotete Testate und Protokolle der experimentellen Übung erbracht wird.

9. Dauer des Moduls

Das Modul kann in 1 Semester(n) abgeschlossen werden.

10. Teilnehmer(innen)zahl
32

11. Anmeldeformalitäten
Anmeldung über die Webseite des FG MMS (www.mms.tu-berlin.de) bis zum 15.04. notwendig. Vorrang für Studierende, die (1) das Fach im Wahlpflichtbereich belegen wollen und (2) Studierende in höheren Fachsemestern. Die Aufteilung auf die Übungsgruppen und die Einführung in die Projektarbeit erfolgen im Rahmen der Vorlesung

12. Literaturhinweise
Skript in Papierform vorhanden: <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden: Skripte in elektronischer Form vorhanden: <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein Wenn ja, Internetseite angeben: Literatur: Klaus-Peter Timpe, Thomas Jürgensohn & Harald Kolrep (Hrsg.) Mensch-Maschine-Systemtechnik - Konzepte, Modellierung, Gestaltung, Evaluation 2. Auflage, Düsseldorf: Symposion Publishing GmbH (ISBN 3-933814-83-9), 2002

13. Sonstiges

Titel des Moduls: Luftfahrtpsychologie		Leistungspunkte nach ECTS: 6
Verantwortliche/-r des Moduls: Prof. Dr. Dietrich Manzey	Sekretariat: F 7	E-Mail: dietrich.manzey@tu-berlin.de

Modulbeschreibung

1. Qualifikation

Die Studierenden erhalten in dem Modul Kenntnisse, die sie für eine Tätigkeit als "Human Factors" Experte im Luftfahrtbereich qualifizieren sollen. Nach Abschluss des Moduls kennen sie

- die wesentlichen Aufgaben von Piloten und Fluglotsen bei der Abwicklung eines sicheren Flugbetriebs inklusive grundlegender Merkmale der jeweiligen Arbeitsplätze
- die spezifischen Leistungsanforderungen, die an Piloten und Fluglotsen gestellt werden
- die wichtigsten psychologischen und human factors Aspekte bei der Gestaltung der Informationsdarstellung im Flugzeugcockpit
- Probleme und Leitprinzipien der Cockpitautomation und der Automation von Flugsicherungsaufgaben.

Auf dieser Grundlage werden die Studierenden befähigt, bei der Mensch-Maschine-Systemgestaltung im Luftfahrtbereich im Sinne eines menschenzentrierten Ansatzes mitzuwirken und aktuelle Entwicklungen in diesem Bereich in Bezug auf die damit verbundenen Vor- und Nachteile aus psychologischer bzw. human factors Perspektive zu bewerten. Darüber hinaus werden in dem Modul Kenntnisse und methodische Kompetenzen vermittelt, die für das Training nicht-technischer Fertigkeiten von operationellem Luftfahrtpersonal sowie die Auswahl von Piloten und Fluglotsen relevant sind (z.B. inhaltliche Gestaltung von Crew-Resource-Management Trainings). Damit sollen sie insgesamt befähigt werden, die Komplexität der Mensch-Maschine-Systeme im Luftfahrtbereich zu erkennen und Optimierungsmöglichkeiten auf verschiedenen Ebenen identifizieren zu können.

Fachkompetenz: 70% Methodenkompetenz: 20% Systemkompetenz: Sozialkompetenz: 10%

2. Inhalte

Einführung in die Aufgaben von Piloten und Flugsicherung bei der Abwicklung eines Fluges von A nach B und die Grundprinzipien der Navigation; Basisinstrumentierung in einem Flugzeugcockpit, Möglichkeiten der Informationsdarstellung im "Glascockpit" (z.B. Navigationsdisplay); Kompatibilitäts- und Gestaltungsprinzipien für die Anzeigen- und Displaygestaltung im Cockpit; wichtige Elemente der Cockpitautomation (Warn- und Alarmsysteme; Flight Management System); spezifische Probleme der Cockpitautomation (z.B. Situationsbewusstsein, complacency, automation surprises, mode error); spezifische Leistungsanforderungen an Piloten (Aufgabenmanagement, Entscheidungsfindung, Kommunikation), Methoden der Leistungs- und Persönlichkeitsdiagnostik im Rahmen der psychologischen Auswahl von operationellem Luftfahrtpersonal; methodische Ansätze verhaltensorientierter Trainingsansätze im Luftfahrtbereich (Crew-Resource-Management Training)

3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Luftfahrtpsychologie / Aviation Human Factors	IV	6	4	P	Jedes

4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen

In der integrierten Veranstaltung wird eine Mischform aus Vorlesung, Studierendenreferaten, Gruppenarbeit und praktischen Übungen eingesetzt. Der Vorlesungsteil soll jeweils in die Thematik einführen und nicht mehr als 30% der Lehrveranstaltungen ausmachen. Im verbleibenden Teil der Lehrveranstaltung soll durch eine starke Einbindung der Studierenden ein ausreichendes Maß der eigenen aktiven Wissenserarbeitung sichergestellt werden. Praktische Übungen beinhalten das Fliegen mit PC-gestützten Flugsimulatoren und sollen so auf anschauliche Weise in die Komplexität der Flugführung einführen.

5. Voraussetzungen für die Teilnahme

- a) obligatorisch: -
- b) wünschenswert: Modul "Automationspsychologie", gute Englischkenntnisse

6. Verwendbarkeit
Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang "Human Factors" im Bereich Domänenbezogene Vertiefungen; das Modul steht auch Studierenden anderer Studienfächer offen, insbesondere ist es für Studierende der Studienrichtung "Luft- und Raumfahrt" des Studiengangs Verkehrswesen geeignet.

7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte
Der Arbeitsaufwand für 6 LP entspricht insgesamt 180 h (bei 1LP für 30 Arbeitsstunden), die sich wie folgt zusammensetzen: Kontaktzeiten: 60 h Selbststudium: 120 h

8. Prüfung und Benotung des Moduls
Prüfungsform ist "Prüfungsäquivalente Studienleistungen". Die Benotung ergibt sich aus der Bewertung von mindestens zwei verschiedenen Studienleistungen wie z.B. eines Referats und einer schriftlichen Ausarbeitung bzw. einer mündlichen Rücksprache.

9. Dauer des Moduls
Das Modul kann in 1 Semester(n) abgeschlossen werden.

10. Teilnehmer(innen)zahl

11. Anmeldeformalitäten

12. Literaturhinweise
Skript in Papierform vorhanden: <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden: Skripte in elektronischer Form vorhanden: <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein Wenn ja, Internetseite angeben: Folien und Materialien zum Download unter www.aio.tu-berlin.de Literatur: Tsang, P.S. & Vidulich, M.A. (eds.) (2003). Principles and practice of aviation psychology. Mahwah: Lawrence Erlbaum. Harris, D. (ed.) (2004). Human factors of civil flight deck design. Aldershot: Ashgate.

13. Sonstiges

Titel des Moduls: Mensch-Maschine-Interaktion in komplexen Systemen		Leistungspunkte nach ECTS: 6
Verantwortliche/-r des Moduls: Prof. Dr. Matthias Rötting	Sekretariat: FR 2-7/1	E-Mail: roetting@mms.tu-berlin.de

Modulbeschreibung

1. Qualifikation

Das Modul "Mensch-Maschine-Interaktion in komplexen Systemen" richtet sich an Studierende, die schon Grundlagenwissen im Bereich der Analyse, Bewertung und Gestaltung von Mensch-Maschine-Systemen besitzen. Die Veranstaltung gibt einen Überblick über die interdisziplinären Probleme und Ergebnisse beim Analysieren, Bewerten und Gestalten der Mensch-Maschine-Interaktion in komplexen Systemen. Aufbauend auf einem ganzheitlichen Menschenbild wird sowohl Handlungs- als auch Faktenwissen vermittelt.

Fachkompetenz: 50% Methodenkompetenz: 20% Systemkompetenz: 20% Sozialkompetenz: 10%

2. Inhalte

- Informationsverarbeitung des Menschen im Mensch-Maschine-System
- Expertise in Mensch-Maschine-Systemen
- Menschliche Zuverlässigkeit und technisches Versagen
- Automatisierung und Unterstützung im Mensch-Maschine-System
- Anwendungs- und Forschungsbereiche für digitale Menschmodelle
- Simulation und Simulatoren
- Gestaltung für besondere Bedingungen und Personengruppen
- Fortgeschrittene Methoden zur Evaluation von MMS

3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Mensch-Maschine-Systeme II	VL	2	2	P	Sommer
Projekt Mensch-Maschine-Systeme	PJ	4	2	P	Sommer

4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen

Das Modul Mensch-Maschine-Interaktion in komplexen Systemen wird durch die Vorlesung strukturiert. Die Themenstellungen für die zu bearbeitende Projektarbeit (in Kleingruppen) erfordert von den Studierenden die Anwendung eines Großteil des vermittelten Wissens.

5. Voraussetzungen für die Teilnahme

a) obligatorisch: Modul Grundlagen der Mensch-Maschine-Systeme oder gleichwertige Studienleistung

6. Verwendbarkeit

Das Modul ist Teil der Masterstudiengänge Wilng, Schiffs- und Meerestechnik sowie Luft- und Raumfahrttechnik. Es kann auch in anderen Studiengängen eingesetzt werden, in denen, aufbauend auf der Veranstaltung "Grundlagen der Mensch-Maschine-Systeme", vertiefte Kenntnisse für die Analyse, Bewertung und Gestaltung der Mensch-Maschine-Interaktion in komplexen Systemen vermittelt werden sollen.

7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte

Der Arbeitsaufwand für 6 LP entspricht insgesamt 180 h (bei 1LP für 30 Arbeitsstunden), die sich wie folgt zusammensetzen:
 Kontaktzeiten: 60 h
 Selbststudium: 120 h

8. Prüfung und Benotung des Moduls

Prüfungsform ist eine "Prüfungsäquivalente Studienleistung", die durch benotete Testate und das benotete Ergebnis der Projektarbeit erbracht wird.

9. Dauer des Moduls

Das Modul kann in 1 Semester(n) abgeschlossen werden.

10. Teilnehmer(innen)zahl

16

11. Anmeldeformalitäten

Anmeldung über die Webseite des FG MMS (www.mms.tu-berlin.de) bis zum 15.04. notwendig.
Vorrang für Studierende, die (1) das Fach im Wahlpflichtbereich belegen wollen und (2) Studierende in höheren Fachsemestern.

Die Aufteilung auf die Projektgruppen erfolgt im Rahmen der Vorlesung

12. Literaturhinweise

Skript in Papierform vorhanden: ja nein

Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden:

Skripte in elektronischer Form vorhanden: ja nein

Wenn ja, Internetseite angeben:

Literatur:

13. Sonstiges

Das Modul wird im SoSe 2011 letztmalig im Sommersemester, danach (ab WS 2011/12) nur noch im Wintersemester angeboten

Titel des Moduls: Masterarbeit - Luft- und Raumfahrttechnik		Leistungspunkte nach ECTS: 18
Verantwortliche/-r des Moduls: Alle Modulverantwortlichen	Sekretariat: --	E-Mail: --

Modulbeschreibung

1. Qualifikation

Mit der Abschlussarbeit (Masterarbeit) hat die Absolventin/ der Absolvent gezeigt, dass sie/ er in der Lage ist, innerhalb einer vorgegebenen Frist ein Problem aus dem Studiengang selbständig nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten. In der Arbeit sind im Studium erworbene Kompetenzen der Absolventin/ des Absolventen erkennbar angewendet worden. Dabei handelt es sich insbesondere um Fach-, Methoden-, Forschungs- und Entwicklungskompetenzen sowie die Befähigung zur wissenschaftlichen Dokumentation.

Fachkompetenz: Methodenkompetenz: Systemkompetenz: Sozialkompetenz:

2. Inhalte

Die konkreten Inhalte der Masterarbeit hängen von der jeweiligen Aufgabenstellung durch den Betreuer / die Betreuerin ab. Das Thema soll in einem sachlichen Zusammenhang zu einem gewählten Kern- oder Profilmodule stehen.

3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Masterarbeit		18	0	P	Jedes

4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen

Die Abschlussarbeit des Masterstudiengangs ist eine selbständig zu erstellende schriftliche Arbeit. Sie kann nach Entscheidung durch den Prüfungsausschuss auch in Form einer Gruppenarbeit durchgeführt werden. Die Präsentation der Ergebnisse der Masterarbeit im Rahmen eines Kolloquiums können Bestandteil der Arbeit sein, die Vorbereitungszeit für den Vortrag ist in diesem Fall bei der Bemessung der Workload für den schriftlichen Teil der Arbeit zu berücksichtigen.

5. Voraussetzungen für die Teilnahme

Zulassung zur Masterprüfung

6. Verwendbarkeit

Abschluss des Masterstudiengangs

7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte

Bearbeitung der Masterarbeit, ggf. einschließlich der Vorbereitung eines Vortrags über die Arbeit im Rahmen eines Kolloquiums.

540 Stunden

8. Prüfung und Benotung des Moduls

Die Benotung der Masterarbeit erfolgt nach den gleichen Prinzipien wie die Bewertung von Modulprüfungen, vgl. §11 der Ordnung zur Regelung des allgemeinen Prüfungsverfahrens in Bachelor- und Masterstudiengängen (AllgPO)

9. Dauer des Moduls

Kann in einem Semester abgeschlossen werden; die Bearbeitungsfrist für die Masterarbeit beträgt vier Monate.

10. Teilnehmer(innen)zahl

--

11. Anmeldeformalitäten

Die Abschlussarbeit ist beim Referat Prüfungen zu beantragen. Nach Rücksprache mit der Kandidatin/ dem Kandidaten schickt der Betreuer / die Betreuerin die Aufgabenstellung an das Referat Prüfungen, das das Thema ausgibt und das Abgabedatum aktenkundig macht.

12. Literaturhinweise

Skript in Papierform vorhanden: ja nein

Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden:

Skripte in elektronischer Form vorhanden: ja nein

Wenn ja, Internetseite angeben:

Literatur:

--

13. Sonstiges

Titel des Moduls: Berufspraktikum Master Luft- und Raumfahrttechnik		Leistungspunkte nach ECTS: 6
Verantwortliche/-r des Moduls: Vorsitzender des Prüfungsausschusses	Sekretariat: H 11	E-Mail: verkehrswesen- praktikum@vm.tu-berlin.de

Modulbeschreibung

1. Qualifikation

Durch das Praktikum werden die Studierenden über die wesentlichen Arbeitsvorgänge in ihrem Fachgebiet unterrichtet. Darüber hinaus macht das Praktikum die Studierenden mit ihrer zukünftigen Berufssituation sowie mit den technischen, ökonomischen und sozialen Bedingungen von Betrieben vertraut. Die Studierenden lernen während des Praktikums Denken und Verhaltensweisen sowie Strukturen in einem Industriebetrieb bzw. Ingenieurbüro kennen.

Fachkompetenz: Methodenkompetenz: Systemkompetenz: Sozialkompetenz:

2. Inhalte

Im Fachpraktikum stehen ingenieurtechnische und ingenieurwissenschaftliche Tätigkeiten im Vordergrund, bei denen die Studierenden komplexere Abläufe und Prozesse der späteren Ingenieur Tätigkeit kennen lernen sollen. Empfohlen wird die ganzheitliche Bearbeitung eines Projektes bzw. die Mitarbeit an einem Projekt. Das Fachpraktikum soll der Studentin oder dem Studenten einen Einblick in ihre bzw. seine zukünftige Arbeit als Ingenieurin bzw. Ingenieur vermitteln. Die Tätigkeit soll nach Möglichkeit der einer Ingenieurin bzw. eines Ingenieurs entsprechen und weitgehend selbständig erfolgen. Inhaltlich soll das Praktikum in engem Zusammenhang mit den gewählten Studienschwerpunkten stehen.

3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Berufspraktikum		6	0	P	Jedes

4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen

Berufspraktische Tätigkeit; Mitarbeit in in einem Industriebetrieb, einem Ingenieurbüro oder in einem Forschungsinstitut außerhalb der Technischen Universität Berlin.

5. Voraussetzungen für die Teilnahme

--

6. Verwendbarkeit

Masterstudiengang Luft- und Raumfahrttechnik (Pflicht)

7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte

Berufspraktikum

Das Praktikum wird wochenweise anerkannt. Pro Arbeitswoche mit max. 35 Arbeitsstunden wird 1 Leistungspunkt vergeben. Insgesamt sind 6 Wochen, d.h. 6 LP zu erbringen.

8. Prüfung und Benotung des Moduls

Die Studierenden weisen ihr Praktikum durch Bescheinigungen über die ausgeübten Tätigkeiten sowie in der Regel durch ihre zusammenfassenden Arbeitsberichte nach. Die zusammenfassenden Arbeitsberichte, die vom Ausbildungsbetrieb abzuzeichnen sind, sind im Verlauf des Praktikums über die einzelnen Tätigkeitsabschnitte anzufertigen. Haben die Praktikanten den geforderten Umfang ihres Praktikums nachgewiesen, so erhalten sie darüber vom Praktikumsobmann einen entsprechenden Anrechnungsvermerk.

9. Dauer des Moduls

6 Wochen

10. Teilnehmer(innen)zahl

--

11. Anmeldeformalitäten

Die Studierenden bewerben sich grundsätzlich selbst um eine Praktikumsstelle. Die zuständige Industrie- und Handelskammer weist ggf. geeignete und anerkannte Ausbildungsbetriebe für Praktikanten nach; Hilfestellung leisten auch die Institute. Eine Liste mit Firmenadressen stellt der Praktikumsobmann im Internet zur Verfügung unter <http://www.vm.tu-berlin.de/verkehrswesen/info/>

12. Literaturhinweise

Skript in Papierform vorhanden: ja nein

Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden:

Skripte in elektronischer Form vorhanden: ja nein

Wenn ja, Internetseite angeben:

Literatur:

--

13. Sonstiges

Praktikumsobmann für den Studiengang Verkehrswesen
Dipl.-Ing. Alfred Heger