

Modulhandbuch
Studiengang Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik
Prüfungsordnung: 2015

Wintersemester 2016/17
Stand: 09. Dezember 2016

Universität Stuttgart
Keplerstr. 7
70174 Stuttgart

Kontaktpersonen:

Studiengangsmanager/in:

Michael Reyle
Luft- und Raumfahrttechnik und Geodäsie
Tel.: 0711 - 685 60601
E-Mail: michael.reyle@f06.uni-stuttgart.de

Inhaltsverzeichnis

100 Basismodule	5
45780 Höhere Mathematik 1 / 2 für Ingenieurstudiengänge	6
17220 Höhere Mathematik 3 (vertieft)	8
67310 Numerische Simulation	10
61110 Physik und Grundlagen der Elektrotechnik für LRT	12
61210 Softwarewerkzeuge und Softwaretechnik	15
200 Kernmodule	18
61200 Statik	19
12130 Strömungslehre I	21
21340 Strömungslehre II	23
61170 Technische Mechanik I	25
61160 Technische Mechanik II	26
21350 Thermodynamik Grundlagen	27
61150 Werkstoffkunde und Strukturen im Leichtbau	29
21360 Wärmeübertragung / Wärmestrahlung	31
300 Ergänzungsmodule	33
61130 Konstruktionslehre I (LRT)	34
61120 Konstruktionslehre II (LRT)	36
21410 Luftfahrttechnik und Luftfahrtantriebe	37
61220 Raumfahrt	40
61190 Systemtechnik Grundlagen I	41
61180 Systemtechnik Grundlagen II	44
400 Schlüsselqualifikationen fachaffin	46
420 Wahlpflichtmodul Modulcontainer I	47
45460 Astronomie für Raumfahrt-Ingenieure	48
36550 Chemistry of the Atmosphere	49
52030 Darstellungstechnik II	51
61230 Einführung in die satellitengestützte Erdbeobachtung	52
41480 English for Aeronautics	53
41470 English for Space Engineering	54
36060 Flugmedizin für Ingenieure	55
41950 Gestaltung von Flughafenanlagen	57
39160 Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre	59
41880 Grundlagen der Bionik	61
39810 Grundlagen der Geowissenschaften	63
40390 Hubschrauberseminar	65
61250 MATLAB für Ingenieure in der LRT 2	66
38720 Meteorologie	68
39840 Projektmanagement und System Engineering	70
51990 Statistik für Luft- und Raumfahrtstechniker	71
43040 Technische Schwingungslehre	73
55710 Verkehr in der Praxis 2	75
430 Wahlpflichtmodul Modulcontainer II	77
21520 Projektarbeit (LRT)	78
440 Wahlpflichtmodul Modulcontainer III	80
39850 Projektseminar: Fluglabor	81
39860 Projektseminar: Konstruktion - Flugzeugbau	82
41460 Projektseminar: Konstruktion - Luftfahrtantriebe	84
39880 Projektseminar: Simulationstechnik - Antriebe	85

39890 Projektseminar: Simulationstechnik - Regelung	87
39900 Projektseminar: Simulationstechnik - Softwaretechnik	89
39910 Projektseminar: Simulationstechnik - Statik	91
56820 Projektseminar: Simulationstechnik - Strömung	93
39930 Projektseminar: Simulationstechnik - Thermodynamik	95
39940 Projektseminar: Versuchstechnik in der Luft- und Raumfahrt	97
61140 Einführung in die Festigkeitslehre (LRT)	99
500 Fachpraktikum	100
21430 Fachpraktikum	101
81350 Bachelorarbeit Luft- und Raumfahrttechnik	103

100 Basismodule

Zugeordnete Module:	17220	Höhere Mathematik 3 (vertieft)
	45780	Höhere Mathematik 1 / 2 für Ingenieurstudiengänge
	61110	Physik und Grundlagen der Elektrotechnik für LRT
	61210	Softwarewerkzeuge und Softwaretechnik
	67310	Numerische Simulation

Modul: 45780 Höhere Mathematik 1 / 2 für Ingenieurstudiengänge

2. Modulkürzel:	080410501	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	18.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	14.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof. Markus Stroppel		
9. Dozenten:	Markus Stroppel		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2009, 1. Semester → Basismodule B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2011, 1. Semester → Basismodule B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2015, 1. Semester → Basismodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Hochschulreife, Schulstoff in Mathematik		
12. Lernziele:	Die Studierenden • verfügen über grundlegende Kenntnisse der Linearen Algebra, der Differential- und Integralrechnung für Funktionen einer reellen Veränderlichen und der Differentialrechnung für Funktionen mehrerer Veränderlicher, • sind in der Lage, die behandelten Methoden selbstständig sicher, kritisch und kreativ anzuwenden • besitzen die mathematische Grundlage für das Verständnis quantitativer Modelle aus den Ingenieurwissenschaften. • können sich mit Spezialisten aus dem ingenieurs- und naturwissenschaftlichen Umfeld über die benutzten mathematischen Methoden verständigen.		
13. Inhalt:	Lineare Algebra: Vektorrechnung, komplexe Zahlen, Matrizenalgebra, lineare Abbildungen, Bewegungen, Determinanten, Eigenwerttheorie, Quadriken Differential- und Integralrechnung für Funktionen einer Veränderlichen: Konvergenz, Reihen, Potenzreihen, Stetigkeit, Differenzierbarkeit, höhere Ableitungen, Taylor-Formel, Extremwerte, Kurvendiskussion, Stammfunktion, partielle Integration, Substitution, Integration rationaler Funktionen, bestimmtes (Riemann-)Integral, uneigentliche Integrale. Differentialrechnung Folgen/Stetigkeit in reellen Vektorräumen, partielle Ableitungen, Kettenregel, Gradient und Richtungsableitungen, Tangentialebene, Taylor-Formel, Extrema (auch unter Nebenbedingungen), Sattelpunkte, Vektorfelder, Rotation, Divergenz. Kurvenintegrale: Bogenlänge, Arbeitsintegral, Potential		
14. Literatur:	• W. Kimmerle - M.Stroppel: lineare Algebra und Geometrie. Edition Delkhofen. • W. Kimmerle - M.Stroppel: Analysis . Edition Delkhofen. • A. Hoffmann, B. Marx, W. Vogt: Mathematik		

	• K. Meyberg, P. Vachenauer: Höhere Mathematik 1. Differential- und Integralrechnung. Vektor- und Matrizenrechnung. Springer. • G. Bärwolff: Höhere Mathematik, Elsevier. • Mathematik Online: www.mathematik-online.org.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 457801 Vorlesung HM 1/2 für Ingenieurstudiengänge • 457802 Gruppenübungen HM 1/2 für Ingenieurstudiengänge • 457803 Vortragsübungen HM 1/2 für Ingenieurstudiengänge
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 196 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 344 h Gesamt: 540 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 45781 Höhere Mathematik 1 / 2 für Ingenieurstudiengänge (PL), schriftliche Prüfung, 180 Min., Gewichtung: 1.0 • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Beamer, Tafel, persönliche Interaktion
20. Angeboten von:	Mathematik und Physik

Modul: 17220 Höhere Mathematik 3 (vertieft)

2. Modulkürzel:	080410502	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	7.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof. Markus Stroppel		
9. Dozenten:	Dozenten der Mathematik		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2009, 3. Semester → Basismodule B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2011, 3. Semester → Basismodule B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2015 → Basismodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	HM 1 / 2		
12. Lernziele:	Die Studierenden • verfügen über grundlegende Kenntnisse zu den Themenbereichen Integralrechnung für Funktionen mehrerer Veränderlicher, Gewöhnliche Differentialgleichungen, Fourierreihen und Integraltransformationen, partielle Differentialgleichungen, sowie Stochastik. • sind in der Lage, die behandelten Methoden selbstständig, sicher, kritisch, korrekt und kreativ anzuwenden. • besitzen die mathematische Grundlage für das Verständnis quantitativer Modelle aus den Ingenieurwissenschaften. • können sich mit Spezialisten aus dem ingenieurs- und naturwissenschaftlichen Umfeld über die benutzten mathematischen Methoden verständigen.		
13. Inhalt:	Integralrechnung für Funktionen von mehreren Veränderlichen: Gebietsintegrale, iterierte Integrale, Transformationssätze, Integralsätze von Stokes und Gauß Stochastik: Zufallsexperimente und Wahrscheinlichkeitsmodelle, Zufallsgrößen, diskrete Verteilungen, bedingte Wahrscheinlichkeiten und Unabhängigkeit Gewöhnliche Differentialgleichungen: Existenz- und Eindeutigkeitssätze, einige integrierbare Typen, Systeme linearer Differentialgleichungen (Fundamentalsystem, spezielle und allgemeine Lösung), Anwendungen. Fourierreihen und Integraltransformationen: Fourierreihen; Fouriertransformation. Partielle Differentialgleichungen: Beispiele, Klassifikation partieller Differentialgleichungen, Transport, Diffusion, Anwendungen.		

14. Literatur:	• A. Hoffmann, B. Marx, W. Vogt: Mathematik für Ingenieure 1, 2. Pearson Studium. • K. Meyberg, P. Vachenaue: Höhere Mathematik 1, 2. Springer. • G. Bärwolff: Höhere Mathematik. Elsevier. • W. Kimmerle: Analysis einer Veränderlichen, Edition Delkhofen. • W. Kimmerle: Mehrdimensionale Analysis, Edition Delkhofen. • Mathematik Online: www.mathematik-online.org.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 172201 Vorlesung HM 3 • 172202 Gruppenübungen HM 3 • 172203 Vortragsübungen HM 3
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 98 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 172 h Gesamt: 270 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	17221 Höhere Mathematik 3 (vertieft) (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Vorleistungen: Scheinklausuren
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Beamer, Tafel, persönliche Interaktion
20. Angeboten von:	

Modul: 67310 Numerische Simulation

2. Modulkürzel:	060100121	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	5.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Claus-Dieter Munz		
9. Dozenten:	Claus-Dieter Munz		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2015 → Basismodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	• Die Studierenden kennen grundlegende Techniken der numerischen Approximation für gewöhnliche Differenzialgleichungen und können numerische Verfahren in Algorithmen umsetzen und einfache Rechenprogramme schreiben. • Die Studierenden können die Qualität der erzielten Ergebnisse bewerten. • Die Studierenden besitzen einen Überblick über die numerischen Verfahren, die in Rechenprogrammen für Probleme der Luft- und Raumfahrttechnik benutzt werden und kennen deren Eigenschaften. • Die Studierenden sind in der Lage, die numerischen Ergebnisse eines Rechenprogramms hinsichtlich Qualität und Genauigkeit zu beurteilen.		
13. Inhalt:	Das zentrale Thema der Vorlesung ist im ersten Teil die numerische Behandlung von Anfangs- und Randwertprobleme für gewöhnliche Differenzialgleichungen. Die behandelten numerischen Methoden für Anfangswertprobleme umfassen Einschritt-, Mehrschritt und Extrapolations- Verfahren mit Berücksichtigung von Schrittweitensteuerung, Adaptivität und Fehlerschätzer, Stabilität, Konsistenz und Konvergenz. Für Randwertprobleme werden Schieß-Verfahren, Differenzen-Verfahren und die Methode der finiten Elemente vorgestellt. Als Hilfsmittel werden numerische Integration, Interpolation und Approximation, Lösung von linearen und nichtlinearen Gleichungssystemen dort behandelt, wo sie gebraucht werden. Dieser erste Teil wird fortgeführt zur numerischen Approximation von partiellen Differenzialgleichungen. Behandelt werden alle drei Typen von partiellen Dgln: elliptische, parabolische und hyperbolische. Es werden Differenzen-, Finite-Volumen- und Finite-Elemente-Verfahren besprochen und exemplarisch auf die kanonischen Vertreter der drei Typen von partiellen Dgln angewandt. Als Hilfsmittel wird die iterative Lösung von schwach besetzten linearen Gleichungssystemen besprochen. Die Umsetzung der Verfahren in Rechenprogramme wird exemplarisch an einfachen Beispielen aus den Anwendungen ausgeführt.		
14. Literatur:	C.-D. Munz, T. Westermann: Numerische Behandlung gewöhnlicher und partieller Differenzialgleichungen, 3. Auflage, Springer 2011		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 673101 Vorlesung Numerische Simulation • 673102 Tutorium Numerische Simulation		

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit in Stunden: 70h

Selbststudiumszeit in Stunden: 110h

17. Prüfungsnummer/n und -name:

67311 Numerische Simulation (PL), schriftlich oder mündlich,
Gewichtung: 1.0, schriftlich (120min) oder mündlich (30 min)

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 61110 Physik und Grundlagen der Elektrotechnik für LRT

2. Modulkürzel:	060500034	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	5.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Alfred Krabbe		
9. Dozenten:	• Arthur Grupp • Michael Jetter • Nejila Parspour		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2015 → Basismodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Experimentalphysik mit Praktikum: • Experimentalphysik-Vorlesung: keine • Praktikum: bestandene Scheinklausur der Experimentalphysik-Vorlesung		
12. Lernziele:	• Experimentalphysik-Vorlesung: Die Studierenden beherrschen Lösungsstrategien für die Bearbeitung naturwissenschaftlicher Probleme und Kenntnisse in den Grundlagen der Physik. • Praktikum: Die Studierenden können physikalische Grundgesetze auf einfache experimentelle Problemstellungen anwenden. • Einführung in die Elektrotechnik I: Studierende haben Grundkenntnisse der Elektrotechnik. Sie können einfache Anordnungen mathematisch beschreiben und Aufgabenstellungen lösen.		
13. Inhalt:	Experimentalphysik: • Mechanik: Newtonsche Mechanik, Bezugssysteme, Erhaltungssätze, Dynamik starrer Körper, Fluidmechanik • Schwingungen und Wellen: Frei, gekoppelte, gedämpfte und erzwungene Schwingungen, mechanische, akustische und elektromagnetische Wellen • Elektrodynamik: Grundbegriffe der Elektro- und Magnetostatik, Elektrischer Strom (Gleich- und Wechselstrom), Widerstände, Kapazitäten, Induktivitäten, Induktion, Kräfte und Momente in elektrischen und magnetischen Feldern		

- Optik: Strahlenoptik und Grundzüge der Wellenoptik

Physikpraktikum:

- Kinematik von Massepunkten
 - Newton'sche Mechanik: Grundbegriffe, translatorische Dynamik starrer Körper, Erhaltungssätze, Bezugssysteme
 - Elektrodynamik: Grundbegriffe der Elektrik, Kräfte und Drehmomente in elektrischen und magnetischen Feldern, Induktion, Gleich- und Wechselströme und deren Beschreibung in Schaltkreisen
 - Schwingungen und Wellen: Freie, gekoppelte und erzwungene Schwingungen, mechanische, akustische und elektromagnetische Wellen
 - Wellenoptik: Lichtwellen und deren Wechselwirkung mit Materie
 - Strahlenoptik: Bauelemente und optische Geräte
 - Elektronik für Luft und Raumfahrttechnik
 - Grundlagen der Elektronik
 - Bauelemente und Schaltungen
 - Analog- und Digitaltechnik
 - Sender und Empfänger im Radio-, Mikrowellen-, Infrarot-, und optischen Bereich
 - Messverstärker und Rauschen
 - Optische Signalübertragung, Lichtleiter, Laser, Faserkreisel
 - Luftfahrt- und Weltraumsensorik
 - Raumfahrtelektronik bei tiefen Temperaturen
- Einführung in die Elektrotechnik I:
- Elektrischer Gleichstrom (physikalische Grundbegriffe, Gesetze und Regeln)
 - Elektrischer Wechselstrom (Zeigerdiagramm, komplexe Wechselstromrechnung)
 - Bauelemente Widerstand, Kapazität, Induktivität
 - Elektrisches Feld und magnetisches Feld

14. Literatur:

Experimentalphysik:

- Dobrinski, Krakau, Vogel; Physik für Ingenieure; Teubner Verlag
- Demtröder, Wolfgang; Experimentalphysik Bände 1 und 2; Springer

Verlag

- Paus, Hans J.; Physik in Experimenten und Beispielen; Hanser Verlag
- Halliday, Resnick, Walker; Physik; Wiley-VCH, Bergmann-Schaefer; Lehrbuch der Experimentalphysik;
- De Gruyter Paul A. Tipler: Physik, Spektrum Verlag
- Cutnell & Johnson; Physics;
- Wiley-VCH Linder; Physik für Ingenieure; Hanser Verlag
- Kuypers; Physik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Wiley-VHC

Einführung in die Elektrotechnik I:

[1] Hermann Linse, Rolf Fischer, Elektrotechnik für Maschinenbauer, Teubner Stuttgart, 12. Auflage 2005

[2] Moeller / Fricke / Frohne / Löcherer / Müller, Grundlagen der Elektrotechnik, Teubner Stuttgart, 19. Auflage 2002

[3] Jötten / Zürneck, Einführung in die Elektrotechnik I/II, uni-text Braunschweig 1972

[4] Ameling, Grundlagen der Elektrotechnik I/II, Bertelsmann Universitätsverlag 1974

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 611101 Vorlesung Experimentalphysik
- 611102 Physikpraktikum I
- 611103 Vorlesung Einführung in die Elektrotechnik I
- 611104 Übung Einführung in die Elektrotechnik I

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Experimentalphysik mit Physikpraktikum:

Vorlesung: Präsenzzeit 28 h, Selbststudium incl. Klausur 32 h

Praktikum: Präsenzzeit 9 h, Vor- und Nachbereitung: 21 h

Gesamtaufwand Experimentalphysik: 90 h

Einführung in die Elektrotechnik I:

Präsenzzeit: 42 h, Selbststudium: 48h

Gesamtaufwand Einführung in die Elektrotechnik I 90 h

Gesamt: 180 LP

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 61111 Experimentalphysik mit Physikpraktikum (USL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
- 61112 Einführung in die Elektrotechnik I (USL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
- 61113 Physikpraktikum (USL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 61210 Softwarewerkzeuge und Softwaretechnik

2. Modulkürzel:	060900031	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	5.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Matthias Lehmann		
9. Dozenten:	• Matthias Lehmann • Alexander Joos		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2015 → Basismodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Softwarewerkzeuge: • Die Studierenden können die Anforderungen und Entwicklungen im Bereich der ingenieurtechnischen Softwarewerkzeuge angemessen bewerten und kennen die entsprechenden Entwicklungs- und Programmumgebungen. • Die Studierenden sind in der Lage einfache Problemstellungen in Datenstrukturen und Algorithmen zu zerlegen und in Form von Anwendungsprogrammen in der Programmiersprache C zu erstellen. • Ergänzend sind die Studierenden mit Analyse- und Testmöglichkeiten für Software in modernen Entwicklungsumgebungen (Eclipse) und verarbeiteten Programmumgebungen vertraut. Softwaretechnik: • Die Studierenden können die verschiedenen Phasen der Software-Entwicklung beschreiben • Die Studierenden sind in der Lage, die vorgestellten Vorgehensmodelle und ihre Unterschiede darstellen zu können • Die Studierenden sind imstande, aus verbalen Beschreibungen der Anforderungen ein Softwareprogramm zu erstellen • Die Studierenden kennen die grundlegenden dynamischen Datenstrukturen (Listen, Bäume, Graphen) und deren zugehörigen Algorithmen • Die Studierenden verfügen über Basis-Fertigkeiten zur Bedienung des Programms MATLAB (Verwendung der Benutzeroberfläche, Hilfe, Dokumentation, Definition und Verrechnung von Variablen). • Die Studierenden beherrschen das numerische Lösen einfacher mathematischer Probleme (z.B. der höheren Mathematik 1/2) mit Hilfe des Programms MATLAB. • Die Studierenden sind in der Lage einfache 2D/3D Darstellungen mit MATLAB zu erstellen. • Die Studierenden sind in der Lage einfache Programme für MATLAB selbst zu schreiben.		
13. Inhalt:	Softwarewerkzeuge: • Erstellung einfacher Anwendungsprogramme am Beispiel der Programmiersprache C. • Übersetzen von Programmen: Umgang mit Compiler und einer integrierten Entwicklungsumgebung, Compilation von Programmen in der Programmiersprache (C)		

- Umgang mit Funktionen und Unterprogrammen
- Einbindung von und Umgang mit Programm- Bibliotheken
- Variablen/Datentypen/statische Datenstrukturen
- Umgang mit Operatoren
- Kontrollstrukturen zur Programmablaufsteuerung
- Benutzerdefinierte Datentypen (struct, Arrays)
- Umgang mit Pointern/Pointerarithmetik
- Umgang mit Pointern/Funktionspointer
- Zeichenkettenfunktionen
- Ein-/Ausgabe, Dateiformate
- Datenhaltung - dynamische Datenstrukturen (Listen)
- Debugging und Profiling
- Analyse und Testmöglichkeiten für Programme
- Einführung in Programmumgebungen (Eclipse,gnuplot)

Softwaretechnik:

Einführung in die Software-Technik:

- Vorgehensmodelle,
- Basis-Techniken der Softwareentwicklung
- Software Methoden

Fortgeschrittene Programmierung in der Sprache „C“, Grundlegende dynamische Datenstrukturen und Algorithmen (Listen, Bäume, Graphen)

Exemplarische Programmentwicklung mit Hilfe der Software-Technik

Basis-Einführung MATLAB unter anderem für

- elementare Operationen der linearen Algebra
- Visualisierungen in 2D und 3D
- Programmieren, debuggen, ausführen einfacher MATLAB-Skripte

14. Literatur:

Softwarewerkzeuge:

- Vorlesungsbegleitendes Skript, M.Lehmann
- Eclipse für C/C++ Programmierer, dpunkt.verlag 2009
- C Programmieren von Anfang an, Helmut Erlenkötter
- Der C/C++ Projektbegleiter, Achim Köhler, dpunkt Verlag 2007

Softwaretechnik:

- Vorlesungsbegleitendes Skript, M.Lehmann
- Sedgewick, R.: Algorithms in C. Addison-Wesley, 1990.
- White Paper UML for C, Bruce Powel Douglass, Ph.D., 07 December 2006
- Programmdesign and Algorithmen in C, Leendert Ammeraal 1987

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 612101 Vorlesung Softwarewerkzeuge für Ingenieure
- 612102 Seminar Softwarewerkzeuge für Ingenieure
- 612103 Vorlesung Softwaretechnik
- 612104 Seminar Softwaretechnik

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Softwaretechnik 90h (35h Präsenzzeit, 55h Selbststudium)

Softwarewerkzeuge 90h (35h Präsenzzeit, 55h Selbststudium)

17. Prüfungsnummer/n und -name:

61211 Software Tools and Software Engineering (LBP), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

200 Kernmodule

Zugeordnete Module:	12130	Strömungslehre I
	21340	Strömungslehre II
	21350	Thermodynamik Grundlagen
	21360	Wärmeübertragung / Wärmestrahlung
	61150	Werkstoffkunde und Strukturen im Leichtbau
	61160	Technische Mechanik II
	61170	Technische Mechanik I
	61200	Statik

Modul: 61200 Statik

2. Modulkürzel:	060610001	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Jörg Wagner		
9. Dozenten:	• Jörg Wagner • Karsten Keller • Stephan Salber		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2015 → Kernmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Einführung in die Festigkeitslehre, Technische Mechanik I		
12. Lernziele:	Die Studierenden - kennen die wesentlichen Strukturen des Leichtbaus und weitere Tragwerke, die in mechanischen Konstruktionen auftreten. - können diese statisch bestimmten und unbestimmten Tragwerke hinsichtlich Belastung, Verformung und Festigkeit berechnen und bewerten. - können die Grundgleichungen einfacher Finite-Elemente-Modelle in der Statik aufstellen und lösen. - können hieraus Verformungen und innere Belastungen einfacher Leichtbaustrukturen ermitteln.		
13. Inhalt:	Veranstaltung Statik, Teil I • Grundlagen der Leichtbaustatik • Lineare und nichtlineare Theorie • Statische Unbestimmtheit • Prinzip der virtuellen Arbeit • Prinzip der virt. Verrückung (PvV), Anwendung der PvV auf Stab und Balken • Prinzip der virtuellen Kräfte • Einheitsverschiebungs- und Einheitslastgesetz • Minimum des Gesamtpotentials • Satz von Betti • Ritzverfahren • Strukturen und Elemente des Leichtbaus • Fachwerke • Biegung von gekrümmten Balken, Spante, Rahmen • Spezielle Elastizitätsprobleme Veranstaltung Statik, Teil II • Strukturelemente (1D/2D) • Platten, Scheiben, Membranen, Schalen • Stabilitätstheorie, Knicken und Beulen • Gleichgewichts- und Energiemethode • Dünnwandige offene und geschlossene Profile (Verwölbung)		

- Schubfluss

Veranstaltung Einführung in die Finite-Elemente-Methode

- Grundlagen und Anwendungen von Finite-Elemente-Modellen,
- Stab-, Balken- und Stab-Balken-Element,
- Thermische Lasten und Vorspannung,
- Elemente aus Mehrkörpersystemen,
- Koordinatentransformationen bei Finiten Elementen,
- Zusammenstellung von Gesamtmodellen,
- Nachlaufrechnung.

14. Literatur:	- Bathe, K.-J.: Finite-Elemente-Methoden. 2. Aufl. Berlin [u.a.] : Springer, 2002 - Skript - Zusätzliche Übungssammlung mit Lösungen
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 612001 Vorlesung Statik • 612002 Vorlesung Einführung in die Finite-Elemente-Methode
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	- Präsenzzeit „Statik“: 52 Stunden Selbststudiumszeit „Einführung in die Finite-Elemente-Methode“: 128 Stunden - Präsenzzeit „Einführung in die Finite-Elemente-Methode“: 28 Stunden Selbststudiumszeit „Einführung in die Finite-Elemente-Methode“: 62 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	61201 Statik und Einführung in die finite-Elemente-Methode (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, MTP: Klausur „Statik“: 80 Minuten(10 Minuten Kurzfragen ohne Hilfsmittel,70 Minuten Aufgaben mit Hilfsmitteln) MTP: Klausur „Einf. In die Finite-Elemente-Methode“: 40 Minuten(5 Minuten Kurzfragen ohne Hilfsmittel,35 Minuten Aufgaben mit Hilfsmitteln)
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 12130 Strömungslehre I

2. Modulkürzel:	060100009	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	5.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Ewald Krämer		
9. Dozenten:	Ewald Krämer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2009, 4. Semester → Kernmodule B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2011, 4. Semester → Kernmodule B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2015 → Kernmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	HM I-III, Physik und Elektronik für LRT		
12. Lernziele:	Die Studierenden • kennen die relevanten physikalischen Größen, die die Eigenschaften, Strömungszustände und Zustandsänderungen von Fluiden beschreiben • können die fundamentalen Zusammenhänge und Abhängigkeiten dieser phys. Größen für einfache Strömungsvorgänge, sowie strömungsphänomenologische Besonderheiten inkompressibler Strömungen erkennen und beschreiben • kennen die drei fundamentalen Erhaltungsgleichungen der Strömungsmechanik und deren Gültigkeitsbereiche sowie die zugrunde liegenden physikalischen Prinzipien • kennen die aus den allg. Gleichungen für Massen- und Impulserhaltung abgeleiteten Näherungsbeziehungen und die Annahmen, die zur den jeweiligen Vereinfachungen geführt haben • sind in der Lage, einfache inkompressible Strömungsprobleme zu berechnen, indem sie abschätzen, welche Näherungen/Annahmen getroffen werden können, die passenden Gleichungen auswählen und diese auf das Strömungsproblem anwenden. • sind in der Lage, dank des erworbenen physikalischen Verständnisses, Ergebnisse kritisch zu hinterfragen und auf Plausibilität zu überprüfen.		
13. Inhalt:	• Einführung in die Strömungslehre: Grundbegriffe, Definitionen, Eigenschaften von Fluiden, Zustandsgrößen und Zustandsänderungen, math. Grundlagen • Hydrostatik und Aerostatik • Grundlagen der Fluidodynamik: Eulersche und Lagrangesche Betrachtungsweise, substantielle Ableitung, Darstellungsformen • Herleitung der Erhaltungssätze für Masse und Impuls: Integrale und differentielle Form, Stromfaden und Stromröhre, Reynoldssches Transporttheorem • Anwendung der Erhaltungssätze für inkompressible Fluide an konkreten Beispielen • Impulssatz für reibungsfreie Strömung: Herleitung der Eulergleichungen, Herleitung und Anwendung der Bernoulligleichung • Impulssatz für reibungsbehaftete Strömungen: Herleitung der Navier-Stokes-Gleichungen, Lösungen für lineare Fälle, Ähnlichkeitstheorie, Grenzschichtgleichungen, laminare Plattengrenzschicht		

	• Turbulente Strömungen: Umschlag laminar / turbulent, Herleitung der Reynoldsgleichungen, mittlere Geschwindigkeitsverteilung in Wandnähe, turbulente Plattengrenzschicht • Rohrströmung mit Verlusten • Strömungsablösung • Technische Anwendungen: Diffusor, Düse, Krümmer
14. Literatur:	• Anderson, J.D.: Fundamentals of Aerodynamics, McGraw-Hill, 2001 • Krause, E.: Strömungslehre, Gasdynamik und Aerodynamisches Labor, Teubner, 2003 • Kuhlmann, H.: Strömungsmechanik, Pearson Studium, 2007 • White, F.M.: Fluid Mechanics, 6. Aufl., McGraw-Hill, 2008 • Schlichting, H.: Grenzschichttheorie, 8. Aufl., Braun, 1982 • Truckenbrodt, E.: Fluidmechanik, 2 Bände, Springer, 1980 • Nitsche, W., Brunn, A.: Strömungsmesstechnik, 2. Aufl., Springer, 2006 • Skript, Foliensatz
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 121301 Vorlesung Strömungslehre I • 121302 Vortragsübungen Strömungslehre I • 121303 Tutorium Strömungslehre I
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 55h Selbststudium/Nacharbeitszeit: 125h Gesamt: 180h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	12131 Strömungslehre I (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, (40 min Kurzfragen ohne Hilfsmittel, 80 min Aufgaben mit Hilfsmitteln)
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	PowerPoint, Overhead-Projektor, Tafel, Kurzvideos, praktische Versuche.
20. Angeboten von:	Luft- und Raumfahrttechnik und Geodäsie

Modul: 21340 Strömungslehre II

2. Modulkürzel:	060100010	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	5.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Ewald Krämer		
9. Dozenten:	Ewald Krämer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2009, 5. Semester → Kernmodule B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2011, 5. Semester → Kernmodule B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2015 → Kernmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	• 060500033 Physik und Elektronik für Luft- und Raumfahrttechnik • 080410502 HM 3 für aer etc. • 060100009 Strömungslehre I • 080410501 HM 1 / 2 für Ingenieurstudiengänge • 060700001 Thermodynamik Grundlagen		
12. Lernziele:	Die Studierenden • kennen die Annahmen, Vereinfachungen und Einschränkungen, die der Potenzialtheorie zugrunde liegen und können die behandelten Gleichungen auf einfache Strömungsprobleme anwenden • können einfache inkompressible ebene Strömungen durch die Überlagerung elementarer Potenzialströmungen approximieren und daraus das Geschwindigkeits- und Druckfeld der Strömung näherungsweise berechnen • können m.H. der Singularitätenmethode Geschwindigkeits- und Druckverteilungen, sowie Kraft und Momentenbeiwerte für einfache Tragflügelprofile berechnen • können die fundamentalen Strömungsvorgänge am Tragflügel endlicher Streckung qualitativ beschreiben und einfache Berechnungen der an einem Flugzeug im stationären Geradeausflug auftretenden Kräfte durchführen • kennen die relevanten physikalischen Größen, die die Eigenschaften, Strömungszustände und Zustandsänderungen von kompressiblen Fluiden beschreiben • können die fundamentalen Zusammenhänge und Abhängigkeiten dieser phys. Größen für einfache Strömungsvorgänge sowie strömungsphänomenologische Besonderheiten kompressibler Strömungen erkennen und beschreiben • kennen die der Herleitung des Energiesatzes zugrunde liegenden physikalischen Prinzipien und können die aus den Erhaltungssätzen abgeleiteten integralen Gleichungen auf einfache eindimensionale reibungsfreie kompressible Strömungen anwenden • können den Verlauf der Temperaturgrenzschicht in Wandnähe in Abhängigkeit der relevanten Parameter qualitativ darstellen • können die gasdynamischen Beziehungen auf einfache 1D Innen- und Außenströmungen mit und ohne Verdichtungsstöße und Expansionen anwenden • können die 1D Strömung in Düsen und Diffusoren bei gegebener Kontur berechnen		

	• sind in der Lage, dank des erworbenen physikalischen Verständnisses, Ergebnisse kritisch zu hinterfragen und auf Plausibilität zu überprüfen
13. Inhalt:	• Drehungsfreie und drehungsbehaftete Strömungen: Begriffe und Definitionen, Wirbelsätze, Potenzialströmungen, Singularitätenmethode • Einführung in die Aerodynamik von Luftfahrzeugen (Unterschall): Profile, Flügel endlicher Streckung, statische Stabilität in der Längsbewegung • Energieerhaltungssatz: Begriffe und Definitionen, Herleitung der differentiellen Form, Spezialformen, Temperaturgrenzschichten bei idealen Gasen, kompressible, reibungsfreie Strömungen • Gasdynamik: Erhaltungssätze bei 1D-Strömungen, isentrope Strömungen in der Stromröhre, senkrechte und schräge Verdichtungsstöße, Expansionen, Stoß-Expansionstheorie, Düsenströmungen, Diffusorströmungen
14. Literatur:	Zusätzlich zur Literatur zum Modul SL I: • Anderson, J.D. Jr.: Modern Compressible Flow, Mc Graw-Hill, 1990 • Anderson, J.D. Jr.: Hypersonic and High Temperature Gas Dynamics, AIAA, 2000 • Oswatitsch, K.: Grundlagen der Gasdynamik, Springer, 1976 • Shapiro, A.H.: The Dynamics and Thermodynamics of Compressible Fluid Flow. 2 Bände, The Ronald Press Company, (Bd.1), 1953 bzw. (Bd. 2), 1954 • Skript • Foliensatz
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 213401 Vorlesung Strömungslehre II • 213402 Übung Strömungslehre II • 213403 Tutorium Strömungslehre II
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	180h (55h Präsenzzeit, 125h Selbststudium)
17. Prüfungsnummer/n und -name:	21341 Strömungslehre II (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, 40 min Kurzfragen ohne Hilfsmittel; 80 min Aufgaben mit Hilfsmitteln
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	PowerPoint, Overhead-Projektor, Tafel, Kurzvideos
20. Angeboten von:	

Modul: 61170 Technische Mechanik I

2. Modulkürzel:	074011200	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Karsten Keller		
9. Dozenten:	Arnold Kistner		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2015 → Kernmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Absolventen sind in der Lage, einfache Probleme aus Gebieten der Statik starrer Körper und aus Teilen der Elastostatik zu lösen.		
13. Inhalt:	Grundlagen der Vektorrechnung (Vektorbegriff, Rechenregeln der Vektoralgebra, Koordinatendarstellung von Vektoren, Koordinatentransformation), Vektoren und Vektorsysteme in der Mechanik Statik starrer Körper (Kräfte, Kräftesysteme und deren Momente, Gewichtskräfte und Schwerpunkt, Schnittprinzip, Gleichgewichtsbedingungen der Statik (Kräfte- und Momentengleichgewicht), Haftreibungskräfte) Elastostatik (Zug-, Druck- und Scherspannungen, resultierende Dehnungen und Verdrillungen, Stoffgesetze (insbesondere Hookesches Gesetz), innere Kräfte und Momente an Balken (Längs- und Querkkräfte, Biegemomente), Balkenstatik, Balken-biegung, Überlagerungsprinzip)		
14. Literatur:	Gross, Hauger, Schröder, Wall: Technische Mechanik, Band 1: Statik. Springer. ISBN 978-3642362675. Gross, Hauger, Schröder, Wall: Technische Mechanik, Band 2: Elastostatik. Springer. ISBN 978-3642409653.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	611701 Vorlesung Technische Mechanik I		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	180 h (4 x 14 = 56 h Präsenzzeit, 124 h Selbststudium)		
17. Prüfungsnummer/n und -name:			
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 61160 Technische Mechanik II

2. Modulkürzel:	074011210	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Karsten Keller		
9. Dozenten:	Arnold Kistner		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2015 → Kernmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Technische Mechanik I		
12. Lernziele:	Absolventen sind in der Lage, einfache Probleme aus Gebieten der Elastostatik, Kinematik und Kinetik zu lösen.		
13. Inhalt:	Elastostatik (Allgemeiner Spannungszustand, Mohrscher Kreis, Torsion von Wellen) Kinematik (ebene und räumliche Bewegungen von Punkten und starren Körpern, Relativbewegungen, Absolut- und Relativ-Geschwindigkeiten/ Beschleunigungen) Kinetik (Newtonsche Grundgesetze der Kinetik, Schwerpunkt- und Drallsatz für starre Körper, Energie- und Arbeitssatz für konservative und nichtkonservative mechanische Systeme, Schwingungen)		
14. Literatur:	Gross, Hauger, Schröder, Wall: Technische Mechanik, Band 2: Elastostatik. Springer. ISBN 978-3642409653. Gross, Hauger, Schröder, Wall: Technische Mechanik, Band 3: Kinetik. Springer. ISBN 978-3642295287.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	611601 Vorlesung Technische Mechanik II		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	180 h (4 x 14 = 56 h Präsenzzeit, 124 h Selbststudium)		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	61161 Technische Mechanik II (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 21350 Thermodynamik Grundlagen

2. Modulkürzel:	060700001	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	7.5	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Bernhard Weigand		
9. Dozenten:	• Bernhard Weigand • Jens Wolfersdorf		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2009, 3. Semester → Kernmodule B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2011, 3. Semester → Kernmodule B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2015 → Kernmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	• 074011100 Technische Mechanik 1 (LRT) • 080410501 HM 1 / 2 für Ingenieurstudiengänge		
12. Lernziele:	Die Studierenden: • kennen die Grundlagen der phänomenologischen Thermodynamik und die grundlegenden Hauptsätze, • können die Hauptsätze auf thermodynamische Systeme und Prozesse anwenden, • kennen die thermodynamische Beschreibung sowohl für allgemeine Stoffe als auch für den Spezialfall des idealen Gases, • können die Grundlagen auf thermische Kreisprozesse anwenden, • können luft- und raumfahrttypische thermodynamische Prozesse analysieren, • können Prozesse mit Gasgemischen (feuchte Luft) analysieren, • sind in der Lage, kompressible Strömungen im Unterschall und im Überschall anhand der eindimensionalen Fadenströmungstheorie zu analysieren, • verstehen die Bedingungen für chemisches Gleichgewicht bei Reaktionsvorgängen und die Einflussmöglichkeiten.		
13. Inhalt:	Thermodynamik I • Aufgabe der Thermodynamik und historische Entwicklung. • Erster Hauptsatz der Thermodynamik (offene, geschlossene, bewegte Systeme). • Thermische und kalorische Zustandsgleichungen für reale Stoffe und ideale Gase. • Zweiter Hauptsatz der Thermodynamik (Perpetuum mobile, Clausiussche Aussage, Gleichgewicht, Entropie für beliebige Stoffe). • Phasenänderungsprozesse (Verdampfung, Kondensation). • Dritter Hauptsatz der Thermodynamik. • Grundlagen der Kreisprozesse. • Gasgemische (Gemische idealer Gase, Gemische mit realen Eigenschaften). Thermodynamik II • Verdichterarten (Kolbenverdichter, Turboverdichter). • Arbeitsweise, Berechnung und Beurteilung der Prozesse.		

	• Gasturbinenprozess, Strahltriebwerk, Verbrennungsmotoren (Otto, Diesel), Raketenantriebe, Dampfturbinenprozess, Kälteprozesse. • Allgemeine Darstellung der 1D-Erhaltungsgleichungen für Impuls-, Masse und Energie für kompressible Strömungen. • Anwendungen für Unter- und Überschallströmungen. • Chemisches Gleichgewicht (Chemisches Potenzial, Ablauf chemischer Reaktionen, Massenwirkungsgesetz, Satz von Hess).
14. Literatur:	B. Weigand, J. Köhler, J. von Wolfersdorf: Thermodynamik kompakt, 3. Auflage, Springer, 2013. B. Weigand, J. Köhler, J. von Wolfersdorf: Thermodynamik kompakt - Formeln und Aufgaben, Springer, 2013. H.D. Baehr: Thermodynamik, Springer, 1996. F. Bosnjakovic: Technische Thermodynamik, Bd.1+2, Steinkopff Verlag, 1997.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 213501 Vorlesung Thermodynamik I • 213502 Übung Thermodynamik I • 213503 Tutorium Thermodynamik I • 213504 Vorlesung Thermodynamik II • 213505 Übung Thermodynamik II • 213506 Tutorium Thermodynamik II
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Thermodynamik I, Vorlesung: 105 h (Präsenzzeit 42 h, Selbststudium 63 h) Thermodynamik I, Übungen: 63 h (Präsenzzeit 21 h, Selbststudium 42 h) Thermodynamik II, Vorlesung: 70 h (Präsenzzeit 28 h, Selbststudium 42 h) Thermodynamik II, Übungen: 42 h (Präsenzzeit 14 h, Selbststudium 28 h) Gesamt: 280 h (Präsenzzeit 105 h, Selbststudium 175 h)
17. Prüfungsnummer/n und -name:	21351 Thermodynamik Grundlagen (PL), schriftliche Prüfung, 210 Min., Gewichtung: 1.0, Studienbegleitende Tests zur Prüfungszulassung.
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Klassische Form der Stoffvermittlung in der Vorlesung (Tafel, Overhead, Beamer, Anschauungsobjekte). Der Vorlesungsstoff wird in Übungen vertieft.
20. Angeboten von:	Institut für Thermodynamik der Luft- und Raumfahrt

Modul: 61150 Werkstoffkunde und Strukturen im Leichtbau

2. Modulkürzel:	060600006	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	5.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Karsten Keller		
9. Dozenten:	• Hans-Jürgen Ertelt • Peter Middendorf		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2015 → Kernmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen verschiedene Fertigungs- und Fügeverfahren in Abhängigkeit vom gewählten Werkstoff und die unterschiedlichen Bauweisen und kennen die Anwendung und Bedeutung von Werkstoffsystemen. Sie haben ein grundlegendes Verständnis der Eigenschaften und Verarbeitung der wichtigsten Werkstoffsysteme und kennen die Grundlagen der Gestaltung und Auslegung von Luft- und Raumfahrtstrukturen. Sie kennen unterschiedliche Struktur- sowie Funktionswerkstoffe und sind in der Lage für die jeweiligen Anwendungen die passenden Materialien auszuwählen.		
13. Inhalt:	Fertigungstechnik und Bauweisen der Leichtbaukonstruktionen • Integralbauweisen, Differentialbauweisen • Baugruppen (Flügel, Rumpf, Leitwerk) • Metallische Werkstoffe und Verfahren • Fügetechnik (Schweißen, ...) • Kunststoffe (Pressen, Spritzgießen, ...) • Verbundwerkstoffe (Vorformlinge, Laminieren, ...) • Gestaltungsrichtlinien • Konstruktive Aspekte • Grundlagen der Auslegung und Dimensionierung • Zerstörungsfreie Prüfung von Bauteilen Werkstoffkunde und Funktionswerkstoffe Werkstoffkunde • Strukturwerkstoffe • Metalle, Kunststoffe, Keramik • Aufbau, Gefüge, Versagensmechanismen • Legierungen • Verbundwerkstoffe • Festigkeit, Steifigkeit, Bruchdehnung		

- Bruchhypothesen
- Spannungs-/Dehnungsdiagramm
- Dauerfestigkeit
- Medienbeständigkeit
- Prüftechnik

Funktionswerkstoffe

- Überblick über Strukturprinzipien
- Health Monitoring Strategien (Schadensüberwachung)

Piezoelektrische und elektrostriktive Keramiken

Magnetostriktive Materialien

Elektroaktive Polymere

Shape Memory Alloys (Formgedächtnislegierungen)

gekoppelte Formulierungen

Modelle für Mehrschicht-(Composite)-Balken

14. Literatur:	Vorlesungsskript
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 611501 Vorlesung Fertigungstechnik und Bauweisen der Leichtbaukonstruktionen • 611502 Praktikum Labor für Werkstoffkunde und Fertigungstechnik • 611503 Vorlesung Werkstoffkunde und Funktionswerkstoffe
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Fertigungstechnik und Bauweisen der Leichtbaukonstruktionen, Vorlesung, 28h Präsenzzeit, 47h Selbststudium Labor für Werkstoffkunde und Fertigungstechnik, Praktikum, 14h Präsenzzeit, 16h Selbststudium Werkstoffkunde und Funktionswerkstoffe, Vorlesung, 28h Präsenzzeit, 47h Selbststudium Gesamt: 180h (70h Präsenzzeit, 110h Selbststudium)
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 61151 Werkstoffkunde und Strukturen im Leichtbau (PL), schriftliche Prüfung, 150 Min., Gewichtung: 1.0 • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 21360 Wärmeübertragung / Wärmestrahlung

2. Modulkürzel:	060700002	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	5.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Rico Poser		
9. Dozenten:	• Rico Poser • Jens Wolfersdorf		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2009, 5. Semester → Kernmodule B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2011, 5. Semester → Kernmodule B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2015 → Kernmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	• 060100009 Strömungslehre I • 060700001 Thermodynamik Grundlagen		
12. Lernziele:	Die Studierenden: • kennen die Wärmetransportmechanismen. • sind in der Lage eindimensionale stationäre und instationäre Wärmeleitungsvorgänge zu analysieren. • besitzen ein grundlegendes Verständnis zur numerischen Behandlung von Wärmeleitungsproblemen. • kennen die Formen der konvektiven Wärmeübertragung und die zugehörigen Kenngrößen. • verstehen die phänomenologischen Zusammenhänge bei Wärmetransportvorgängen mit Phasenübergängen. • sind in der Lage, verschiedene Wärmetauscherkonfigurationen zu analysieren. • kennen die Grundlagen der Wärmestrahlung. • verstehen die Strahlungseigenschaften technischer Oberflächen. • können Energie- und Strahlungsbilanzen für grundlegende Geometrien beschreiben.		
13. Inhalt:	Wärmestrahlung • Entstehung der Wärmestrahlung • Schwarzer/Grauer Strahler (Hohlraumstrahlung, Kirchhoffscher Satz, Reflexion, Absorption, Transmission, Plancksche Strahlungsformel, Stefan-Boltzmannsches Gesetz) • Geometrische Grundlagen der Übertragung von Strahlungsenergie (Energiebilanzen, Einstrahlzahlen, Rückführung auf bekannte Einstrahlzahlen) • Energetische Beschreibung der Wärmestrahlung • Thermodynamische Eigenschaften der Strahlung (Energie, Strahlungsdruck, Enthalpie und Entropie) Wärmeübertragung • Stationäre und instationäre Wärmeleitung für 1D und 2D Probleme • Analytische und numerische Lösung von Wärmeleitproblemen • Konvektive Wärmeübertragung • Freie- und erzwungene Konvektion		

	• Nußelt Beziehungen • Reynoldssche Analogie • Ähnlichkeitstheorem der Wärmeübertragung • Wärmeübertragung bei Änderung des Aggregatzustandes • Wärmetauscher
14. Literatur:	Vorlesungsskripte. W. Kays, M. Crawford, B. Weigand: Convective heat and mass transfer, Mc Graw Hill, 2004. F.P. Incropera, D.P. de Witt: Fundamentals of Heat and Mass Transfer, John Wiley & Sons, 1990. H.D. Baehr, K. Stephan, Wärme- und Stoffübertragung, Springer, 1994. R. Siegel, J.R. Howell, J. Lohrengel: Wärmeübertragung durch Strahlung, Teil 1+2, Springer, 1988.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 213601 Vorlesung Wärmestrahlung • 213602 Übung Wärmestrahlung • 213603 Tutorium Wärmestrahlung • 213604 Vorlesung Wärmeübertragung • 213605 Übung Wärmeübertragung • 213606 Tutorium Wärmeübertragung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Wärmestrahlung, Vorlesung: 84 h (Präsenzzeit 28 h, Selbststudium 56 h) Wärmeübertragung, Vorlesung: 84 h (Präsenzzeit 28 h, Selbststudium 56 h) Wärmeübertragung, Übungen: 35 h (Präsenzzeit 14 h, Selbststudium 21 h) Gesamt: 203 h (70 h Präsenzzeit, 133 h Selbststudium)
17. Prüfungsnummer/n und -name:	21361 Wärmeübertragung / Wärmestrahlung (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0,
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Klassische Form der Stoffvermittlung in der Vorlesung unter Verwendung von Tafel, Overhead, Beamer und Anschauungsobjekten. Der Vorlesungsstoff wird in Übungen vertieft.
20. Angeboten von:	Institut für Thermodynamik der Luft- und Raumfahrt

300 Ergänzungsmodule

Zugeordnete Module:	21410	Luftfahrttechnik und Luftfahrtantriebe
	61120	Konstruktionslehre II (LRT)
	61130	Konstruktionslehre I (LRT)
	61180	Systemtechnik Grundlagen II
	61190	Systemtechnik Grundlagen I
	61220	Raumfahrt

Modul: 61130 Konstruktionslehre I (LRT)

2. Modulkürzel:	060300013	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	10.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Po Wen Cheng		
9. Dozenten:	• Jan-Michael Pfaff • Stefan Baehr		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2015 → Ergänzungsmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden sind in der Lage - aufgrund des geschulten Vorstellungsvermögens technische Zusammenhänge darzustellen, - technische Zeichnungen zu lesen und per Handskizze und CAD anzufertigen, - dreidimensionale Freiformflächen mit Verschneidungslinien und Durchdringungen darzustellen, - Grundlagen der Konstruktionslehre anhand typischer Verbindungselemente und Wellen zu verstehen, zu berechnen und anzuwenden - spezielle Konstruktionsweisen der Luftfahrttechnik (z.B. hinsichtlich Bolzen- u. Augenverbindungen) anzuwenden.		
13. Inhalt:	Darstellungstechnik I • Schnellkurs im normgerechten technischen Zeichnen: • Geschichte/Normung, Darstellung (Schnitt, Bruch, ...), • Maßeintragungen, Oberflächenzeichen und Wortangaben, Sinnbilder (Schrauben, Nieten, ...), • Toleranzen und Passungen Konstruktionselemente I • Entscheidungsverfahren im Konstruktionsprozess, • Anwendung von Normen, Passungssysteme, • Konstruktionsphilosophien (fail safe, safe life, damage tolerance), Nachweise und Festigkeitsberechnung in der • Luftfahrt und im Maschinenbau, Verbindungselemente, • Bauweisen, Anwendung, sowie Auslegung und • Berechnung von Niet-, Bolzen-, Schraub-, Schweiß und • Klebverbindungen, Auslegung und Berechnung von Wellen, Festigkeitshypothesen und Gestaltfestigkeit, Federn. Konstruktionselemente II		

- Bauweisen, Gestaltung und Auslegung von Gleit- und Wälzlager, Welle-Nabe-Verbindungen, Kupplungen und Zahnradgetriebe; Entwicklungsprozesse, Korrosion und Korrosionsschutz
-

14. Literatur:

Darstellungstechnik I:

Darstellungstechnik und CAD I - Begleitmaterial zur Vorlesung, IFB Uni Stuttgart, 2008

Hoischen, Hesser: Technisches Zeichnen, Cornelsen Verlag, 30. Auflage 2005

Klein: Einführung in die DIN-Normen, G.B. Teubner Verlag, 13. Auflage, 2001

Konstruktionselemente I + II

- Vorlesungs-Manuskript zum Herunterladen

- Übungs-Manuskript zum Herunterladen

- Lehrbuch: Roloff/Matek, Maschinenelemente, Vieweg-Verlag

- Arbeitsblätter für Gruppen-/ Einzelarbeit

Ergänzende Literatur:

Berthold Schlecht: Maschinenelemente 1: Festigkeit, Wellen, Verbindungen, Federn, Kupplungen

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 611301 Vorlesung Darstellungstechnik I
 - 611302 Übung Darstellungstechnik I
 - 611303 Vorlesung Konstruktionselemente
 - 611304 Übung Konstruktionselemente
 - 611305 Seminar Konstruktionselemente
-

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

270 h (114 h Präsenzzeit, 156 h Selbststudium)

Darstellungstechnik

Präsenzzeit: 35h

Selbststudium: 56h

Konstruktionselemente:

Präsenzzeit: 79h

Seminar (freiwillig): 34h

Selbststudium: 66h

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 61131 Konstruktionslehre I (LRT) (PL), schriftliche Prüfung, 210 Min., Gewichtung: 66.0, Fragenteil 60 min keine Hilfsmittel, Rechenteil 150min (zugl. Hilfsmittel: Literatur, schriftliche Unterlagen, Taschenrechner (auch programmierbar))
 - 61132 Darstellungstechnik I (BSL), Sonstiges, Gewichtung: 33.0, Anfertigung einer Technischen Zeichnung (DIN A1)
-

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 61120 Konstruktionslehre II (LRT)

2. Modulkürzel:	060300036	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Joachim Greiner		
9. Dozenten:	• Stephan Staudacher • Joachim Greiner • Christian Koch		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2015 → Ergänzungsmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Konstruktionslehre I (LRT)		
12. Lernziele:	Die Studierenden sind in der Lage - Funktionsanforderungen an Komponenten durch Konstruktionselemente zu verwirklichen und Bauausführungen zu begründen - eine Konstruktion aus verschiedenen Konstruktionselementen zu erstellen, zu berechnen, nachzuweisen, zu dokumentieren (Stückliste) und darzustellen - Konstruktionselemente und deren Einsatz anhand widersprüchlicher Kriterien (z.B. Kosten, Qualität) zu beurteilen		
13. Inhalt:	Erlernen und Umsetzen von Konstruktionsweisen im Flugzeugbau und/oder Energiewandlern anhand von komplexen wie auch individuellen Konstruktionen, die über das gesamte Semester hinweg betreut und ausgearbeitet werden. Die Lehrveranstaltung kann alternativ am IFB oder ILA belegt werden.		
14. Literatur:	- Vorlesungs-Manuskript KE I - Übungs-Manuskript zum Herunterladen - Lehrbuch: Roloff/Matek, Maschinenelemente, Vieweg-Verlag		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	611201 Seminar Konstruktionsseminar		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudiumszeit/Nacharbeitszeit: 152 h Gesamt: 180h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	61121 Konstruktionslehre II (LRT) (LBP), Sonstiges, Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 21410 Luftfahrttechnik und Luftfahrtantriebe

2. Modulkürzel:	060400003	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	5.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Stephan Staudacher		
9. Dozenten:	• Rudolf Voit-Nitschmann • Stephan Staudacher		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2009, 4. Semester → Ergänzungsmodule B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2011, 4. Semester → Ergänzungsmodule B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2015 → Ergänzungsmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	-		
12. Lernziele:	Die Studierenden - kennen wichtige Grundlagen der Geschichte des Luftfahrzeugbaus - sind in der Lage die Grundlagen des Konstruierens und der Luftfahrzeugsysteme zu beschreiben - kennen die wichtigsten Strukturkomponenten und Bauweisen in der Luft- und Raumfahrt - beherrschen die Definition der Begriffe Sicherheit, Kosten und Leistung - kennen die Schichtung der Atmosphäre und deren Bedeutung für den Betrieb von Luftfahrzeugen - sind in der Lage stationäre Flugzustände, Flugleistungen sowie Auftrieb und Widerstand zu bestimmen - verstehen die Grundlagen von Stabilität und Steuerbarkeit - sind in der Lage die Grundlagen der Windenergie zu beschreiben Die Studierenden verstehen das Fliegen als ein energetisches Problem und sind in der Lage die historische Entwicklung der Luftfahrtantriebe vor diesem Hintergrund zu beurteilen Den Studierenden kennen die wichtigsten Konzepte für luftatmende Antriebe und können diese kategorisieren Die Studierenden sind in der Lage den Gesamtwirkungsgrad der einzelnen Antriebsarten in sinnvolle Wirkungsgradkategorien zu unterteilen Die Studierenden verstehen die Vor- und Nachteile von Einstrom- und Nebenstromtriebwerken, sowie von Triebwerken mit sehr hohen Nebenstromverhältnissen (Ultra High Bypass Ratio Konzepte) Die Studierenden kennen die aktuell diskutierten Antriebskonzepte für die nahe und mittelfristige Zukunft Die Studierenden kennen den grundsätzlichen mechanischen Aufbau moderner Turboflugtriebwerke Die Studierenden sind in der Lage Zyklusrechnungen mit halbidealem Gas durchzuführen Die Studierenden verstehen die Wirkungsweise von Verdichtern und Turbinen als auch deren Unterschiede Die Studierenden können Mittelschnittsrechnungen von Verdichtern und Turbinen durchführen		
13. Inhalt:	Luftfahrttechnik		

Nach einer Einleitung über die Geschichte der Luftfahrt werden folgende Themen behandelt:

- Grundlagen des Konstruierens
- das System Flugzeug
- Strukturkomponenten und Bauweisen in der Luft- und Raumfahrt
- Sicherheit, Kosten, Leistung
- die Schichtung der Atmosphäre
- aerodynamische und flugmechanische Grundlagen
- Flugzustände und Flugleistungen
- Bestimmung von Auftrieb und Widerstand
- Stabilität und Steuerbarkeit

Luftfahrtantriebe und Turbomaschinen

Historische Entwicklung Luftfahrtantriebe Vortriebs-, Transfer-, Gesamtwirkungsgrad

Optimierung des idealen und des realen Kreisprozesses

Nebenstromtriebwerk und dessen Optimierung Moderne Antriebssysteme

Wirkungsweise von Verdichtern und Turbinen

Geschwindigkeitsdreiecke und Ts-Diagramme

Eulersche Turbomaschinengleichung Turbomaschinenkennfelder

Spezielle Fragestellungen zur Beschreibung von Düsen

Im freiwilligen Tutorium werden die Inhalte der Vorlesung

„Luftfahrtantriebe und Turbomaschinen“ mit

der Unterstützung von Tutoren im Selbststudium vertieft.

Hierzu werden ausgewählte Übungsaufgaben zur Verfügung gestellt und selbstständig bearbeitet. Die

Tutoren stehen für etwaige Rückfragen zur Verfügung.

14. Literatur:

Luftfahrttechnik: Skript, Foliensatz, Übungsaufgaben.
Luftfahrtantriebe und Turbomaschinen: Skriptum, Foliensatz, Übungsaufgaben mit Musterlösungen, praktischer Versuch zur Wirkungsweise von Turbomaschinen.

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 214101 Vorlesung Luftfahrttechnik
- 214102 Übung Luftfahrttechnik
- 214103 Übung Luftfahrttechnik
- 214104 Vorlesung Luftfahrtantriebe und Turbomaschinen
- 214105 Übung Luftfahrtantriebe und Turbomaschinen
- 214106 Tutorium Luftfahrtantriebe und Turbomaschinen

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

180h (56h Präsenzzeit, 124h Selbststudium)

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 21411 Luftfahrttechnik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Fragenteil: 30 min, ohne HilfsmittelAufgabenteil: 90 min, alle Hilfsmittel, außer Laptop und Handy
- 21412 Luftfahrtantriebe und Turbomaschinen (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Fragenteil 45 min, ohne HilfsmittelRechenteil 75 min, zugel. Hilfsmittel: ILAFormelsammlung und Taschenrechner (auch programmierbar)

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

Luftfahrttechnik: PowerPoint, Tafel, Kurzvideos, Live Tutorials.
Luftfahrtantriebe und Turbomaschinen: Tafel, Beamer (Power Point und Filme), Experiment.

20. Angeboten von:

Modul: 61220 Raumfahrt

2. Modulkürzel:	060500030	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Stefanos Fasoulas		
9. Dozenten:	Stefanos Fasoulas		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2015 → Ergänzungsmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Physik und Grundlagen der Elektrotechnik		
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen Raumtransportsysteme (Träger, Satelliten, Eintrittsfahrzeuge) und können einfache Systeme selbst berechnen (Antriebsvermögen). Die Studierenden sind außerdem in der Lage den Treibstoffbedarf und die Dauer einer Raumfahrtmission abzuschätzen. Die Studierenden sind in der Lage, einfache bahnmechanische Beziehungen anzuwenden und damit Satellitenorbits zu berechnen bzw. zu beurteilen. Ebenso können sie die wichtigsten Raumflugmanöver berechnen. Weiterhin besitzen sie Grundkenntnisse über die Vorgänge in thermischen Raketen und können die Expansionsströmung in diesen vereinfacht berechnen. Die Studierenden haben einen Überblick über die Anforderungen der Lage- und Bahnregelung an die Antriebssysteme und über die Umweltfaktoren im Weltraum.		
13. Inhalt:	Raketengleichung und Stufenauslegung, Orbitmechanik und Keplergesetze, atmosphärische, planetare und interplanetare Bahnmanöver, Antriebsbedarf und Antriebssysteme für die Raumfahrt, Orbitalsysteme (Satelliten und Raumstationen), Umweltfaktoren, Thermische Raketen und zugehörige vereinfachte Beschreibung der Expansionsvorgänge, Komponenten von Antriebssystemen, elektrische Raumfahrtantriebe, Anforderungen der Lage- und Bahnregelung an Antriebssysteme.		
14. Literatur:	Skripte / Übungsblätter, Vortragsfolien Lehrbuch: Messerschmid, E., Fasoulas, S., „Raumfahrtsysteme - Eine Einführung mit Übungen und Lösungen“, ISBN 978-3-642-12817-2, 4. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2011		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 612201 Vorlesung Raumfahrt • 612202 Übung Raumfahrt		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	180 h (84 h Präsenzzeit, 96 h Selbststudium)		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	61221 Raumfahrt (PL), schriftliche Prüfung, 180 Min., Gewichtung: 1.0, Teil A (Kurzfragen): 30 Minuten Teil B (Aufgaben): 150 Minuten Hilfsmittel siehe Aushang Institut		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 61190 Systemtechnik Grundlagen I

2. Modulkürzel:	060200001	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	5.5	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Walter Fichter		
9. Dozenten:	• Werner Grimm • Walter Fichter • Matthias Lehmann • Mohamed Elmahdi		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2015 → Ergänzungsmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	HM 1 / 2 für Ingenieurstudiengänge HM 3 (vertieft) Physik und Grundlagen der Elektrotechnik		
12. Lernziele:	Regelungstechnik Grundlagen: Die Studierenden - erwerben ein Grundverständnis von dynamischen Systemen und Signalen, - können lineare Systeme im Zeitbereich herleiten und analysieren. Die Studierenden - erwerben ein Grundverständnis der Regelungssysteme einschließlich der limitierenden Einflüsse, - können Regelkreise im Frequenzbereich beschreiben, - beherrschen einfache Reglerentwurfsverfahren im Frequenzbereich. Die Studierenden sind in der Lage, die Analyse linearer Systeme und den Entwurf von Regelkreisen mithilfe von professioneller Entwurfssoftware durchzuführen. Luftfahrtssysteme I: Die Studierenden kennen die Grundlagen von Avionikrechnern (simplex).		
13. Inhalt:	Regelungstechnik Grundlagen: • Beispiele und Klassifizierung von Systemen und Signalen • Darstellung von linearen Systemen im Zeitbereich • (Differenzialgleichungen, Zustandsraumdarstellung) • Linearisierung • Umrechnungen zwischen verschiedenen Darstellungsformen • Testsignale • Lösung im Zeitbereich • Stabilität • Laplace-Transformation und Rücktransformation		

- Darstellung von linearen Systemen im Bildbereich
- Übertragungsfunktion
- Verschaltung von linearen Systemen im Bildbereich
- Frequenzgang, Nyquist- und Bode-Diagramm
- Strukturen von Eingrößenregelkreisen,
- Standardregelkreis - Anforderungen an einen Regelkreis
- Ausgewählte Entwurfsverfahren für Eingrößensysteme im Frequenzbereich: Wurzelortskurvenverfahren, Open-Loop-Shaping
- Matlab-Übungen zur Analyse linearer Systeme und zum Entwurf von Regelkreisen

Luftfahrtssysteme I:

- Grundlagen der Avionik (simplex)
- Charakteristische Hardware- und Software-Architektur der Avionik
- Bussysteme der Avionik
- Signalverarbeitung
- Funktion und Architektur avionikrelevanter Echtzeitbetriebssysteme

14. Literatur:

Regelungstechnik Grundlagen:

- Fichter, W., Grimm, W.: Regelungstechnik 1. Skript zur Vorlesung, 2009.
- Lunze, J.: Regelungstechnik 1, Springer, 2008.
- Unbehauen, H.: Regelungstechnik 1, Vieweg, 2008.
- Föllinger, O.: Regelungstechnik, Hüthig, 2008.
- Matlab-Übungsprogramme im Netz: Vorlagen und Musterlösungen
- Vortragsübungen und alte Prüfungen mit Musterlösungen im Netz

Luftfahrtssysteme I:

- M. Lehmann. Skriptum
- Michael Barr. Programming Embedded Systems in C and C++
- John Catsoulis. Designing Embedded Hardware, 2002.
- Brinkschulte. Echtzeitsysteme
- Zöbel. Echtzeitsysteme Grundlagen und Planung

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 611901 Vorlesung Regelungstechnik Grundlagen
- 611902 Übung Regelungstechnik Grundlagen
- 611903 Tutorium Regelungstechnik Grundlagen
- 611904 Vorlesung Luftfahrtssysteme I
- 611905 Übung Luftfahrtssysteme I

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

180h (77h Präsenzzeit, 103h Selbststudium)

Vorlesung Regelungstechnik Grundlagen (28h Präsenzzeit, 36h Selbststudium)

Übung Regelungstechnik Grundlagen (14h Präsenzzeit, 12h Selbststudium)

Vorlesung Luftfahrtssysteme I (28h Präsenzzeit, 44h Selbststudium)

Übung Luftfahrtssysteme I (7h Präsenzzeit, 11h Selbststudium)

17. Prüfungsnummer/n und -name:

61191 Systemtechnik Grundlagen I (PL), schriftliche Prüfung, 180 Min., Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 61180 Systemtechnik Grundlagen II

2. Modulkürzel:	060900 030	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.5	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Reinhard Reichel		
9. Dozenten:	• Walter Fichter • Reinhard Reichel • Alexander Joos • Philipp Luithardt		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2015 → Ergänzungsmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Systemtechnik Grundlagen I		
12. Lernziele:	Flugmechanik: Die Studierenden sind in der Lage • Modelle der Flugzeugbewegung zu bilden mit der Komplexität, die der jeweiligen Anwendung angemessen ist, • das Bewegungsverhalten bzgl. Stabilität, Eigendynamik usw. zu analysieren, • Flugsimulationsprogramme zu verstehen, entwerfen und zu modifizieren. Luftfahrtsysteme II: Die Studierenden kennen die Grundlagen fehlertoleranter redundanter Systeme / Rechnersysteme in der Avionik.		
13. Inhalt:	Flugmechanik: • Koordinatensysteme und Transformationen • Herleitung verschiedener Bewegungsmodelle (nichtlinear, 6 Freiheitsgrade und 3 Freiheitsgrade) und Kriterien für deren Einsatz • Aufbau von Flugsimulationen, Initialisierung und Parametrisierung • Berechnung von stationären Flugzuständen • Linearisierung der Bewegungsmodelle mit 6 Freiheitsgraden • Analyseverfahren und Analyse der Bewegungsgleichungen im Zeitbereich Luftfahrtsysteme II: Einführung in die Ausfallanalyse • Grundlagen zur Ausfallanalyse • Herleiten zentraler Entwurfsanforderungen an ein redundantes Rechnersystem Einführung in redundante Systeme/Rechnersysteme Grundlagen redundanter fehlertoleranter Systeme • Replica Determinismus, Zeitsynchronität, Agreement, Reliable Broadcast, Consensus		

- Grundlegende Mechanismen redundanter Systeme unter Berücksichtigung der o.a. Entwurfsanforderungen.
-

14. Literatur:

Flugmechanik:

- Fichter, Grimm. Flugmechanik. Shaker-Verlag, Aachen, 2009.
- Stevens, Lewis. Aircraft Control and Simulation, 2nd Edition. Wiley, 2003.
- Brockhaus. Flugregelung. Springer, 1994
- Vortragsfolien, Vortragsübungen und Matlab-Files im Netz.

Luftfahrtsysteme II:

- Reichel. Skriptum: Grundlagen redundanter Avionik.
 - Moir Seabridge. Civil Avionics Systems. Professional Engineering Publishing Limited, London, 2003.
 - Krishna e.al. Real Time Systems. Mc Graw Hill, 1997.
 - Benitez-Perez, Garcia-Nocetti. Reconfigurable Distributed Control. Springer Verlag, London, 2005.
 - Kopetz. Real-Time Systems. Kluwer Academic Publisher, 1997.
 - Poledna. Fault Tolerant Real-Time Systems. Kluwer Academic Publisher, 1996.
 - Lamport, Shostak, Pease. The Byzantine Generals Problem. ACM Transactions on Programming Languages and Systems, 1982, Heft 3, S. 382-401.
-

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 611801 Vorlesung Flugmechanik
 - 611802 Übung Flugmechanik
 - 611803 Vorlesung Luftfahrtsysteme II
 - 611804 Übung Luftfahrtsysteme II
-

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Gesamt 180h (63h Präsenzzeit, 117h Selbststudium)

Vorlesung Flugmechanik (14h Präsenzzeit, 30h Selbststudium)

Übung Flugmechanik (14h Präsenzzeit, 30h Selbststudium)

Vorlesung Luftfahrtsysteme II (28h Präsenzzeit, 44h Selbststudium)

Übung Luftfahrtsysteme II (7h Präsenzzeit, 13h Selbststudium)

17. Prüfungsnummer/n und -name:

61181 Systemtechnik Grundlagen II (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

400 Schlüsselqualifikationen fachaffin

Zugeordnete Module:	420	Wahlpflichtmodul Modulcontainer I
	430	Wahlpflichtmodul Modulcontainer II
	440	Wahlpflichtmodul Modulcontainer III
	61140	Einführung in die Festigkeitslehre (LRT)

420 Wahlpflichtmodul Modulcontainer I

Zugeordnete Module:	36060	Flugmedizin für Ingenieure
	36550	Chemistry of the Atmosphere
	38720	Meteorologie
	39160	Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre
	39810	Grundlagen der Geowissenschaften
	39840	Projektmanagement und System Engineering
	40390	Hubschrauberseminar
	41470	English for Space Engineering
	41480	English for Aeronautics
	41880	Grundlagen der Bionik
	41950	Gestaltung von Flughafenanlagen
	43040	Technische Schwingungslehre
	45460	Astronomie für Raumfahrt-Ingenieure
	51990	Statistik für Luft- und Raumfahrtstechniker
	52030	Darstellungstechnik II
	55710	Verkehr in der Praxis 2
	61230	Einführung in die satellitengestützte Erdbeobachtung
	61250	MATLAB für Ingenieure in der LRT 2

Modul: 45460 Astronomie für Raumfahrt-Ingenieure

2. Modulkürzel:	060500100	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Sabine Klinkner		
9. Dozenten:	Hans-Ulrich Keller		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2009 → Vorgezogene Master-Module B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2011, 3. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin -->Wahlpflichtmodul Modulcontainer II: Kursveranstaltungen → B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2011, 3. Semester → Vorgezogene Master-Module B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2015 → Schlüsselqualifikationen fachaffin -->Wahlpflichtmodul Modulcontainer I → B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2015 → Vorgezogene Master-Module		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden besitzen Grundkenntnisse der astronomischen Beobachtungsinstrumente. Sie beherrschen die Grundlagen der Sphärischen Astronomie und Himmelsmechanik und besitzen Basiswissen über Aufbau und Struktur unseres Sonnensystems und relevante Raumfahrtziele.		
13. Inhalt:	• Aufbau und Struktur des Universums • Sphärische Astronomie (Koordinaten + Zeitrechnung) • Himmelsmechanik (Ephemeridenrechnung + Bahnbestimmung) • Physik der Körper des Sonnensystems		
14. Literatur:	Buch: Kompendium der Astronomie von H.-U. Keller, Franckhsche Verlagshdlg. , 4. Auflage, Stuttgart 2008 Skriptum zur Vorlesung		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	454601 Vorlesung Astronomie für Raumfahrt-Ingenieure		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	90 h (Präsenzzeit 28 h, Selbststudium 62 h)		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	45461 Astronomie für Raumfahrt-Ingenieure (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 36550 Chemistry of the Atmosphere

2. Modulkürzel:	030701929	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.5	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Cosima Stubenrauch		
9. Dozenten:	• Cosima Stubenrauch • Ulrich Vogt		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2009 → Schlüsselqualifikationen fachaffin -->Wahlpflichtmodul Modulcontainer II: Kursveranstaltungen → B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2011 → Schlüsselqualifikationen fachaffin -->Wahlpflichtmodul Modulcontainer II: Kursveranstaltungen → B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2015 → Schlüsselqualifikationen fachaffin -->Wahlpflichtmodul Modulcontainer I → B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2015 → Vorgezogene Master-Module		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Basics in Chemistry, Physics, and Air Quality Control		
12. Lernziele:	The graduates of the module understand the basic physical and chemical processes in the tropo- and the stratosphere. The influence of air pollutants in the ambient air and on a global scale can be explained, which, in turn, allows classifying and assessing the air quality in a defined area. This is the basis for the understanding and justification of air pollution abatement measures.		
13. Inhalt:	I: Chemistry of the Atmosphere (Stubenrauch) • Structure of the atmosphere • Radiation balance of the Earth • Global balances of trace gases • OH radical • Chemical degradation mechanisms • Stratospheric chemistry, ozone hole • Tropospheric chemistry • Greenhouse effect, climate II: Air Pollutants in Urban and Rural Areas and Meteorological Influences (Vogt) • Spatial distribution of air pollutants in urban and rural areas • Temporal variation and trends in air quality • Carbon compounds, sulfur dioxide, particulate matter, nitrogen oxides, tropospheric ozone • Meteorological influences		

14. Literatur:	• Introduction to Atmospheric Chemistry, D.J. Jacob, Princeton University Press, Princeton, 1999 • Chemistry of the Natural Atmosphere, P. Warneck, Academic Press, San Diego, 2000 • Sonderheft von "Chemie in unserer Zeit", 41. Jahrgang, 2007, Heft 3, 133-295 • Air Quality Control, G. Baumbach, Springer Verlag, Berlin, 1996 • News on Topics from Internet (e.g. UBA, LUBW)
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 365501 Vorlesung Chemie der Atmosphäre • 365502 Exkursion Chemie der Atmosphäre
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Attendance: 35 h (28 h Lectures & 7 h Exkursion) Autonomous Student Learning: 55 h Total: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36551 Chemistry of the Atmosphere (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	blackboard, PowerPoint presentations, demonstration of measurements
20. Angeboten von:	

Modul: 52030 Darstellungstechnik II

2. Modulkürzel:	060300003	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Jan-Michael Pfaff		
9. Dozenten:	Jan-Michael Pfaff		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2015 → Schlüsselqualifikationen fachaffin --> Wahlpflichtmodul Modulcontainer I →		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Darstellungstechnik I (empfohlen)		
12. Lernziele:	Die Studierenden beherrschen die Darstellung dreidimensionaler Freiformflächen mit Verschneidungslinien und Durchdringungen.		
13. Inhalt:	Diese Vorlesung begleitet u.a. die 2. konstruktive Aufgabe am Institut für Flugzeugbau, den Strak. Diese DIN A1 Zeichnung muss von jedem teilnehmenden Studierenden am Ende des Semesters abgegeben werden. In einer Art "Darstellenden- Geometrie-Zeichnung" muss z.B. die Rumpf-Form eines fliegenden Gerätes gefunden und gezeichnet werden, von dem nur an diskreten Stellen einige wenige Querschnitte gegeben sind. Die nicht abwickelbare komplette Form des Volumens mit Verschneidungslinien von angesetzten zusätzlichen Volumina (Tragflächen, Anbaukörper), zum Teil mit Unstetigkeiten wie Triebwerkeinlässen oder Fensterscheiben, muss dargestellt werden. 1. Grundbegriffe und Definitionen 2. Allgemeiner Strak (Querschnittsformen (Kegelschnitte, Eierkurven, Evolventen, Zykloiden), Straktechnik (Schnittführung, Senten), Straken mit bezogenen Größen, Kurvenzeichnen) 3. Linearer Flächenstrak (Profilparameter, Lilienthal-Profile, Göttinger-Profile, Joukowski- Profile, NACA-Profilsystematik, Wortmann- und Eppler-Profile, graphische Ermittlung von Profilparametern, Profilmrechnungen)		
14. Literatur:	• Darstellungstechnik I - Begleitmaterial zur Vorlesung, IFB Uni Stuttgart, 2015 • Hoischen, Hesser: Technisches Zeichnen, Cornelsen Verlag, 34. Auflage, 2014 • Begleitmaterial zur Vorlesung		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 520301 Vorlesung Darstellungstechnik II • 520302 Übung Darstellungstechnik II		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:			
17. Prüfungsnummer/n und -name:	52031 Darstellungstechnik II (BSL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0, Anfertigen einer Strak-Zeichnung im Semester (DIN A1)		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 61230 Einführung in die satellitengestützte Erdbeobachtung

2. Modulkürzel:	060500124	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Stefanos Fasoulas		
9. Dozenten:	Volker Liebig		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2009 → Vorgezogene Master-Module B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2011 → Schlüsselqualifikationen fachaffin -->Wahlpflichtmodul Modulcontainer II: Kursveranstaltungen → B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2015 → Schlüsselqualifikationen fachaffin -->Wahlpflichtmodul Modulcontainer I → B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2015 → Vorgezogene Master-Module		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:			
13. Inhalt:			
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	612301 Vorlesung Einführung in die satellitengestützte Erdbeobachtung		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:			
17. Prüfungsnummer/n und -name:	61231 Einführung in die satellitengestützte Erdbeobachtung (BSL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 41480 English for Aeronautics

2. Modulkürzel:	SZ-060001	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	John Nixon		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2009 → Schlüsselqualifikationen fachaffin -->Wahlpflichtmodul Modulcontainer II: Kursveranstaltungen → B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2011 → Schlüsselqualifikationen fachaffin -->Wahlpflichtmodul Modulcontainer II: Kursveranstaltungen → B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2015 → Schlüsselqualifikationen fachaffin -->Wahlpflichtmodul Modulcontainer I →		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:			
13. Inhalt:			
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	414801 English for Aeronautics		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:			
17. Prüfungsnummer/n und -name:	41481 English for Aeronautics (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 41470 English for Space Engineering

2. Modulkürzel:	SZ-060002	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	John Nixon		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2009 → Schlüsselqualifikationen fachaffin -->Wahlpflichtmodul Modulcontainer II: Kursveranstaltungen → B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2011 → Schlüsselqualifikationen fachaffin -->Wahlpflichtmodul Modulcontainer II: Kursveranstaltungen → B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2015 → Schlüsselqualifikationen fachaffin -->Wahlpflichtmodul Modulcontainer I →		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:			
13. Inhalt:			
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	414701 English for Space Engineering		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:			
17. Prüfungsnummer/n und -name:	41471 English for Space Engineering (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 36060 Flugmedizin für Ingenieure

2. Modulkürzel:	060500120	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Stefanos Fasoulas		
9. Dozenten:	Sabine Roelcke		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2009 → Schlüsselqualifikationen fachaffin -->Wahlpflichtmodul Modulcontainer II: Kursveranstaltungen → B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2009 → Vorgezogene Master-Module B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2011 → Schlüsselqualifikationen fachaffin -->Wahlpflichtmodul Modulcontainer II: Kursveranstaltungen → B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2015 → Schlüsselqualifikationen fachaffin -->Wahlpflichtmodul Modulcontainer I → B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2015 → Vorgezogene Master-Module		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	• Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse über relevante humanmedizinische Grundlagen des Fliegens. • Sie kennen den Einfluss der beim Fliegen auftretenden physikalischen Phänomene auf den Menschen. • Sie verstehen den Zusammenhang zwischen diesen Einflüssen und der erforderlichen Tauglichkeitsuntersuchung bei Piloten und Bordpersonal. • Sie haben einen Überblick über wichtige Aspekte der Psychologie, Präventiv- und Notfallmedizin im Zusammenhang mit dem Fliegen.		
13. Inhalt:	• Definition Flugmedizin: Aero- Medical Examiner, Aufgabengebiete, Cockpit, Kabine, Medical-Tauglichkeit für Piloten, Geschichte der Flugmedizin. • Grundlagen Flugmedizin: Optisches System, optische Illusion, Desorientiertheit, Akustik (Ohr, Gleichgewichtsorgan, Konflikte, Kinetosen), kardiovaskuläres System, Respiratorisches System, relevante Erkrankungen, zentrales Nervensystem. • Physikalische Grundlagen: Gasgesetze, Beschleunigung, ICAO, Aufbau Atmosphäre. • Spezifische Grundlagen: Einfluss Umweltfaktoren, Hypoxie, Zeitverschiebung, Jet-Lag, Klima, Temperatur, Druck im Cockpit, Vergiftungen (Kohlenmonoxid, Alkohol, Drogen, Medikamente). • Flugpsychologie: Human Factors mit Schwerpunkt Flugunfälle, Faktor Mensch und Fliegen, Stress, Flugangst, Ethik, Fehlermanagement. • Präventivmedizin: Schutzimpfungen, Fitness, Medikamente und Fliegen.		

- Notfallmedizin: Reanimation und Krisenintervention, medizinische Ausrüstung an Bord, Defibrillator, Telemedizin, Notlandung, rechtliche Aspekte.
 - Exkursion mit Besichtigung des Aeromedical Centers Germany, Falldemonstration: „Würden Sie mit diesem Piloten fliegen?“, Demonstration der medizinischen Geräte und Methoden.
-

14. Literatur:

Flugmedizin für Privatpiloten und Passagiere
Peter Bachmann
Motorbuch-Verlag

Flugmedizin
Dr.Jochen Hinkelbein
uni-med-Verlag

Taschenbuch Flugmedizin
U.Stüben
Medizinisch-Wissenschaftliche-Verlagsgesellschaft

Skript zur Vorlesung, Ergänzende Vortragsfolien

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

360601 Vorlesung Flugmedizin für Ingenieure

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

90 h (Präsenzzeit 28 h, Selbststudium 62 h)

17. Prüfungsnummer/n und -name:

36061 Flugmedizin für Ingenieure (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 41950 Gestaltung von Flughafenanlagen

2. Modulkürzel:	020400371	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.3	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Ullrich Martin		
9. Dozenten:	Fabian Hantsch		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2009, 3. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin -->Wahlpflichtmodul Modulcontainer II: Kursveranstaltungen → B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2011, 3. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin -->Wahlpflichtmodul Modulcontainer II: Kursveranstaltungen → B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2015, 3. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin -->Wahlpflichtmodul Modulcontainer I →		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Die Hörer der Lehrveranstaltung können: • die Entwicklung des Luftverkehrs und der Flugzeuge nachvollziehen, • die Beteiligten am Luftverkehr benennen und ihre Aufgaben und Beziehungen erklären, • die Aufgaben der Flugsicherung beschreiben, • die Anlagen der Luft- und Landseite eines Flughafens benennen, • die Leistungsfähigkeit und Betriebsabwicklung auf Flughäfen berechnen und erläutern, • den Planungsablauf und die Planung von Flughäfen und dazugehörigen Anlagen darstellen sowie • bautechnische Herausforderungen eines Flughafens am Beispiel des Baus einer Start- und Landebahn erklären.		
13. Inhalt:	In der Vorlesung wird eine Übersicht mit technischem Schwerpunkt zur Geschichte und über das Gesamtsystem des Luftverkehrs gegeben: • Entwicklung des Luftverkehrs und der Flugzeuge, • Administrativ-organisatorische Strukturen, • Angebot und Nachfrage im Luftverkehr, • Prozesse des Luftverkehrs, • Gestaltung von Flughafenanlagen, • Betrieb von Flughafenanlagen, • Leistungsfähigkeit und Kapazitätsbemessung von Flughafenanlagen.		
14. Literatur:	Skript zur Lehrveranstaltung „Gestaltung von Flughafenanlagen“		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	419501 Vorlesung und Übung Gestaltung von Flughafenanlagen		

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 32 h Selbststudium: 58 h Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	41951 Gestaltung von Flughafenanlagen (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Entwicklung der Grundlagen als Präsentation sowie Tafelanschrieb zur Vorlesung, Webbasierte Unterlagen zum vertiefenden Selbststudium
20. Angeboten von:	Institut für Eisenbahn- und Verkehrswesen

Modul: 39160 Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre

2. Modulkürzel:	100110001	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	3.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Wolfgang Burr		
9. Dozenten:	• Wolfgang Burr • Xenia Schmidt • Micha Bosler		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2009, . Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin -->Wahlpflichtmodul Modulcontainer II: Kursveranstaltungen → B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2011, . Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin -->Wahlpflichtmodul Modulcontainer II: Kursveranstaltungen → B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2011, . Semester → Vorgezogene Master-Module B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2015 → Schlüsselqualifikationen fachaffin -->Wahlpflichtmodul Modulcontainer I → B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2015 → Vorgezogene Master-Module		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	• Die Studierenden können die zentrale betriebswirtschaftliche Definitionen wiedergeben und lernen auf deren Basis zu argumentieren • Die Studierenden können die verschiedene Teilbereiche der Betriebswirtschaft benennen und in das Gesamtkonzept der Betriebswirtschaft einordnen sowie dortige Problemstellungen angeben und eingesetzte Instrumente anwenden • Die Studierenden sind in der Lage ausgewählte betriebswirtschaftlichen Theorien zu erklären und auf bestimmte Problemstellungen anzuwenden		
13. Inhalt:	Dieses einführende Modul bringt zunächst den Studierenden den Gegenstand der Betriebswirtschaftslehre näher und ermöglicht ein Kennenlernen erster betriebswirtschaftlicher Begriffe sowie eine Einordnung der Betriebswirtschaftslehre in den Rahmen der Wirtschaftswissenschaften. Weiterhin werden die entscheidungstheoretischen Grundlagen und Modelle diskutiert. Anhand praxisorientierter Aufgaben wird die Entscheidungsproblematik begreiflich gemacht. Ferner werden die Einheiten der betrieblichen Leistungserstellung und die Instrumente zur Unterstützung dieser erläutert. Schließlich lernen die Studierenden die Aufgaben und Probleme der Unternehmensführung kennen. Neben der Einführung in die Theorien, Methoden und Konzepte der Unternehmensführung,		

	bekommen die Studierenden Einblick in weitere Bereiche wie z. B. Innovationsmanagement.
14. Literatur:	• Folien zu Vorlesungen und Übungen • Übungsaufgaben im ILIAS Die Basisliteratur umfasst die folgenden Werke: • Burr, W.: Innovationen in Organisationen, aktuelle Auflage, Kohlhammer Verlag, Stuttgart. • Burr, W., Musil, A., Stephan, M., Werkmeister, C.: Unternehmensführung, aktuelle Auflage, Verlag Vahlen, München. • Thommen, J.-P., Achleitner, A.-K.: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, aktuelle Auflage, Springer, Gabler Verlag, Wiesbaden
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 391601 Vorlesung Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre • 391602 Übung Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung - Präsenzzeit: 28 h - Selbststudium: 32 h Übung - Präsenzzeit: 14 h - Selbststudium: 16 h Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	39161 Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafel, Beamer, Overhead-Projektor
20. Angeboten von:	ABWL, insbes. Innovations- und Dienstleistungsmanagement

Modul: 41880 Grundlagen der Bionik

2. Modulkürzel:	072910094	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Alexander Verl		
9. Dozenten:	Oliver Schwarz		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2009 → Schlüsselqualifikationen fachaffin -->Wahlpflichtmodul Modulcontainer II: Kursveranstaltungen → B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2011 → Schlüsselqualifikationen fachaffin -->Wahlpflichtmodul Modulcontainer II: Kursveranstaltungen → B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2015 → Schlüsselqualifikationen fachaffin -->Wahlpflichtmodul Modulcontainer I →		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
12. Lernziele:	Die Veranstaltung gibt einen Überblick über die verschiedenen Arbeitsfelder der Bionik und legt einen Schwerpunkt auf Anwendungen in der Biomedizinischen Technik. Die Studierenden lernen die bionische Denkweise kennen und erhalten einen Einblick in das Potential der Bionik für Lösungen zu zentralen technische Problemen. Sie lernen aber auch die Grenzen des oft überschätzen Hoffnungsträgers Bionik kennen und lernen echte Bionik von Pseudobionik, Technischer Biologie und Bioinspiration zu unterscheiden.		
13. Inhalt:	• Geschichte der Bionik • Evolution und Optimierung in Biologie, und Technik • Modellbildung, Analogiebildung, Transfer in die Technik • Bionik als Kreativitätstechnik • Biologische Materialien und Strukturen • Formgestaltung und Design • Konstruktionen und Geräte • Bau und Klimatisierung • Robotik und Lokomotion • Sensoren und neuronale Steuerungen • Biomedizinische Technik • System und Organisation Als Transfer in die Praxis werden am Ende der Veranstaltung in Kleingruppen technische Problemstellungen bionisch bearbeitet, z.B. Anwendung von bionischen Optimierungsmethoden, bionische Produktentwicklung. Die Ergebnisse werden in der letzten Vorlesung präsentiert.		
14. Literatur:	• Werner Nachtigall: Bionik - Grundlagen und Beispiele für Ingenieure und Naturwissenschaftler, (2. Auflage). Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekanntgegeben		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	418801 Vorlesung mit integriertem Seminar Bionik		

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 28 Stunden
Selbststudium: 52 Stunden
Summe: 90 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name:

41881 Grundlagen der Bionik (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min.,
Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 39810 Grundlagen der Geowissenschaften

2. Modulkürzel:	0621100003	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Michael Reyle		
9. Dozenten:	Michael Reyle		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2009, 3. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin -->Wahlpflichtmodul Modulcontainer II: Kursveranstaltungen → B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2011, 3. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin -->Wahlpflichtmodul Modulcontainer II: Kursveranstaltungen → B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2015 → Schlüsselqualifikationen fachaffin -->Wahlpflichtmodul Modulcontainer I →		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Die Studierenden • kennen die Struktur und Wirkungsweise von magmatischen, sedimentären, biologischen und geomorphologischen Systemen • entwickeln ein Verständnis für die Tiefe der Vernetzung zwischen anorganischen und biologischen Prozessen • verstehen die grundlegenden Zusammenhänge zwischen den Vorgängen im Inneren der Erde und dem geologischen Bau und der Form der Erdoberfläche • erlernen die unterschiedliche zeitliche Dimension und den Umfang von Recyclingprozessen in der Erdkruste • wissen, wie die wichtigsten Rohstoffe entstehen und wo sie vorkommen		
13. Inhalt:	Selbstorganisationsprozesse in und auf Planeten • Geophysikalische Untersuchungsmethoden • Minerale und Gesteine • Plattentektonik • Magmatische Tiefengesteine • Vulkane und vulkanische Gesteine • Sedimentation • Strukturgeologie und Tektonik • Vereisung, Verwitterung, Verkarstung, Grundwasser • Rohstoffe		
14. Literatur:	Bahlburg/Breitkreuz: Grundlagen der Geologie		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	398101 Vorlesung Grundlagen der Geowissenschaften		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	90h (28h Präsenzzeit, 62h Selbststudium)		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	39811 Grundlagen der Geowissenschaften (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0,		

18. Grundlage für ... :

19. Medienform: Tafel, Beamer

20. Angeboten von:

Modul: 40390 Hubschrauberseminar

2. Modulkürzel:	060300060	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Holger Ahlborn		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2009, 3. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin --> Wahlpflichtmodul Modulcontainer II: Kursveranstaltungen → B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2011, 3. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin --> Wahlpflichtmodul Modulcontainer II: Kursveranstaltungen → B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2011, 3. Semester → Vorgezogene Master-Module B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2015, 3. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin --> Wahlpflichtmodul Modulcontainer I → B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2015, 3. Semester → Vorgezogene Master-Module		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Den Studenten sollen die Grundlagen der Hubschrauberentwicklung im industriellen Umfeld vermittelt werden. Ihnen werden dabei die einzelnen Disziplinen und deren Vernetzung bei der Hubschrauberentwicklung vermittelt.		
13. Inhalt:	Verschiedene Dozenten der verschiedenen Fachabteilungen der Firma Airbus Helicopters (ehemals Eurocopter) wie Statik, Aerodynamik, Flugversuch etc. geben einen Einblick in ihre Themengebiete.		
14. Literatur:	Präsentationen der Dozenten zu den einzelnen Fachgebieten		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	403901 Vorlesung Hubschrauberseminar		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 Stunden Selbststudium: 69 Stunden Summe: 90 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	40391 Hubschrauberseminar (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Beamer		
20. Angeboten von:	Institut für Flugzeugbau		

Modul: 61250 MATLAB für Ingenieure in der LRT 2

2. Modulkürzel:	060200013	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Alexander Joos		
9. Dozenten:	Alexander Joos		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2009 → Schlüsselqualifikationen fachaffin -->Wahlpflichtmodul Modulcontainer II: Kursveranstaltungen → B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2011 → Schlüsselqualifikationen fachaffin -->Wahlpflichtmodul Modulcontainer II: Kursveranstaltungen → B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2015 → Schlüsselqualifikationen fachaffin -->Wahlpflichtmodul Modulcontainer I →		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	• Höhere Mathematik 1 / 2 / 3 • MATLAB für Ingenieure in der LRT		
12. Lernziele:	Die Studierenden verfügen über fortgeschrittene Fertigkeiten das Programm MATLAB / Simulink für die folgenden Aufgaben zu verwenden: • Aufbereitung von Messdaten • Programmierung von Funktionen • Erzeugung von Videos und Berichten direkt aus MATLAB • Simulationen mit Bezug zur LRT • Verwendung von MATLAB/Simulink mit Hardware in the Loop am Beispiel eines realen invertierten Pendels Im Zentrum stehen dabei Fertigkeiten, die für die Luft- und Raumfahrttechnik relevant sind.		
13. Inhalt:	Die Veranstaltung wird in drei übergeordnete Themenblöcke aufgeteilt: 1) Aufarbeitung von Messdaten + Erstellung eines Berichts sowie eines Videos • Einlesen von Messdaten aus externen Dateien • Herleitung allgemeiner mathematischer Funktionen zur Prozessierung der Daten mit MUPAD • Prozessierung der Daten mit Hilfe von MATLAB Funktionen • Erzeugung eines Videos aus MATLAB • Erzeugung eines .pdf-Berichts direkt aus MATLAB 2. Erweiterte Simulationstechniken mit/ohne Simulink • Simulation dynamischer Systeme ohne Simulink mit MATLAB • Simulation komplexer dynamischer Systeme in Simulink • Interaktion MATLAB und Simulink • Verwendung von GUI zur Interaktion mit der Simulation		

3. Hardware in the Loop - am Beispiel Invertiertes Pendel

- Kennenlernen von Schnittstellen zwischen MATLAB/Simulink und Hardware (Sensorik/Aktuatorik)
- Einfacher Reglerentwurf für ein invertiertes Pendel in MATLAB
- Anwendung des entworfenen Reglers auf das reale Pendel

14. Literatur:	• Folien • Handouts • Vorbereitete Übungsskripte für MATLAB
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	612501 MATLAB für Ingenieure in der LRT 2
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	90h (28 h Präsenzzeit, 62 h Selbststudium)
17. Prüfungsnummer/n und -name:	61251 MATLAB für Ingenieure in der LRT 2 (BSL), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0, 2 x 45 Minuten
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 38720 Meteorologie

2. Modulkürzel:	042500051	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Ulrich Vogt		
9. Dozenten:	Ulrich Vogt		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2009, 3. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin -->Wahlpflichtmodul Modulcontainer II: Kursveranstaltungen → B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2011, 3. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin -->Wahlpflichtmodul Modulcontainer II: Kursveranstaltungen → B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2015 → Schlüsselqualifikationen fachaffin -->Wahlpflichtmodul Modulcontainer I →		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
12. Lernziele:	Die Studenten haben die Grundkenntnisse der Meteorologie und der atmosphärischen Prozesse erworben, die zum Verständnis des Verhaltens von Luftverunreinigungen und der Niederschläge in der Atmosphäre, die auch auf andere Bereiche der Umwelt einwirken (Wasser, Vegetation) erforderlich sind.		
13. Inhalt:	In der Vorlesung „Meteorologie“ werden die folgenden Themen behandelt: • Strahlung und Strahlungsbilanz, • Meteorologische Elemente (Luftdichte, Luftdruck, Lufttemperatur, Luftfeuchtigkeit, Wind) und ihre Messung, • allgemeine Gesetze, • Aufbau der Erdatmosphäre, • klein- und großräumige Zirkulationssysteme in der Atmosphäre, • Wetterkarte und Wettervorhersage, • Ausbreitung von Schadstoffen in der Atmosphäre, • Stadtklimatologie, • Globale Klimaveränderungen und ihre Auswirkungen, „Ozonloch“.		
14. Literatur:	• Vorlesungsmanuskript • Lehrbuch: Hupfer, P., Kuttler, W. (Hrsg.): Witterung und Klima, Teubner, 12.Auflage, 2006		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	387201 Vorlesung Meteorologie		

16. Abschätzung Arbeitsaufwand: Präsenzzeit: 28 h

Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62 h

Gesamt: 90 h

17. Prüfungsnummer/n und -name: 38721 Meteorologie (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform: Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, ILIAS

20. Angeboten von: Institut für Feuerungs- und Kraftwerkstechnik

Modul: 39840 Projektmanagement und System Engineering

2. Modulkürzel:	060500110	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Stefanos Fasoulas		
9. Dozenten:	Rudolf Benz		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2009, 3. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin -->Wahlpflichtmodul Modulcontainer II: Kursveranstaltungen → B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2011, 3. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin -->Wahlpflichtmodul Modulcontainer II: Kursveranstaltungen → B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2011, 3. Semester → Vorgezogene Master-Module B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2015 → Schlüsselqualifikationen fachaffin -->Wahlpflichtmodul Modulcontainer I → B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2015 → Vorgezogene Master-Module		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen die Grundlagen der Planung und Durchführung techn. Entwicklungsprojekte und verfügen über Kenntnisse projektnaher Prozesse wie Systemtechnik, Qualitätssicherung und Vertragsmanagement.		
13. Inhalt:	Projektdefinition, Projektumfeld, Projektlebenszyklus, Planung, Controlling, Systemtechnikprozess, Qualitätssicherung, Vertragsmanagement.		
14. Literatur:	Vorlesungsskript sowie Literaturangaben		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	398401 Vorlesung Projektmanagement und System Engineering		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	90h (22h Präsenzzeit, 68h Selbststudium)		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	39841 Projektmanagement und System Engineering (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Tafel, Overhead, Beamer		
20. Angeboten von:			

Modul: 51990 Statistik für Luft- und Raumfahrttechniker

2. Modulkürzel:	062300091	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Li Zhang		
9. Dozenten:	• Li Zhang • Aiham Hassan		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2009 B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2011 → Schlüsselqualifikationen fachaffin -->Wahlpflichtmodul Modulcontainer II: Kursveranstaltungen → B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2015 → Schlüsselqualifikationen fachaffin -->Wahlpflichtmodul Modulcontainer I → B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2015 → Vorgezogene Master-Module		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	HM 3 (Luft- und Raumfahrttechnik)		
12. Lernziele:	Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Statistik und sind in der Lage sie auf Problemstellungen in der Luft- und Raumfahrttechnik, insbesondere in der Messtechnik und der Datenanalyse anzuwenden.		
13. Inhalt:	- Diskrete und stetige Zufallsgrößen, - Häufigkeitsfunktion und Wahrscheinlichkeitsdichte, Summenhäufigkeitsfunktion und Verteilungsfunktion, - Mittelwert und Erwartungswert, Varianz und Standardabweichung, - zwei- und n-dimensionale Zufallsvektoren, - Kovarianzmatrix und Korrelationskoeffizient, - Binomische und Hypergeometrische Verteilung - Rechteckverteilung, Dreieckverteilung - Normalverteilung - c2-Verteilung, t-Verteilung, F-Verteilung - Konfidenzbereich, Konfidenzellipse und Konfidenzhyperellipsoid, - Normalverteilter Zufallsvektor, 2- und n-dimensionale Normalverteilung, - Statistische Tests, Grundzüge der Testtheorie, - Signifikanztests für die Differenz zweier Zufallsvariablen,		

- Signifikanztests für den Vergleich von Standardabweichungen und Korrelationskoeffizienten,

- Tests auf Normalverteilung, Schiefe und Exzess einer Verteilung,

- Verteilungsunabhängige Testverfahren,

Anwendung der Testverfahren in der Messtechnik und Datenanalyse

14. Literatur:

- Niemeier, W. (2008): Ausgleichungsrechnung. Verlag Walter de Gruyter, Berlin, New York.

Sachs, L., Hedderich, J. (2009): Angewandte Statistik. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York.

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

519901 Vorlesung + Übung Statistik für Luft- und Raumfahrttechniker

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 28 h

Selbststudium: 62 h

Gesamtzeit: 90 h

17. Prüfungsnummer/n und -name:

51991 Statistik für Luft- und Raumfahrttechniker (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 43040 Technische Schwingungslehre

2. Modulkürzel:	072810016	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof. Michael Hanss		
9. Dozenten:	Michael Hanss		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2009 → Schlüsselqualifikationen fachaffin -->Wahlpflichtmodul Modulcontainer II: Kursveranstaltungen → B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2011 → Schlüsselqualifikationen fachaffin -->Wahlpflichtmodul Modulcontainer II: Kursveranstaltungen → B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2015 → Schlüsselqualifikationen fachaffin -->Wahlpflichtmodul Modulcontainer I →		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen der Technischen Mechanik, z.B. durch die Module TM I und TM II+III		
12. Lernziele:	Der Studierende ist vertraut mit den Grundlagen von linearen (freien und erzwungenen) Schwingungen mit einem und mehreren Freiheitsgraden sowie den Grundlagen von linearen Schwingungen von Kontinua. Der Studierende beherrscht ferner die mathematischen Methoden der Beschreibung von linearen Schwingungssystemen und ist in der Lage, die Schwingungsbeanspruchung von einfachen mechanischen Anordnungen und Strukturen zu berechnen.		
13. Inhalt:	Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen der linearen Schwingungslehre in folgender Gliederung: • Grundbegriffe und Darstellungsformen • Lineare Schwingungen mit einem Freiheitsgrad: konservative und gedämpfte Eigenschwingungen, erzwungene Schwingungen mit Beispielen • Lineare Schwingungen mit endlich vielen Freiheitsgraden: Eigenschwingungen und erzwungene Schwingungen mit harmonischer Erregung • Schwingungen kontinuierlicher Systeme.		
14. Literatur:	• Vorlesungsskript in gebundener Form Weiterführende Literatur: • K. Magnus, K. Popp: „Schwingungen“, 7. Aufl., Teubner, Stuttgart, 2005. • J. Wittenburg: „Schwingungslehre -- Lineare Schwingungen, Theorie und Anwendungen“, Springer, Berlin, 1996.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	430401 Vorlesung Technische Schwingungslehre		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h		

Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h

Gesamt: 90 h

17. Prüfungsnummer/n und -name:	43041 Technische Schwingungslehre (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 0.0
---------------------------------	---

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 55710 Verkehr in der Praxis 2

2. Modulkürzel:	020400742	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Ullrich Martin		
9. Dozenten:	• Georg Fundel • Ulrich Rentschler		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2011 → Schlüsselqualifikationen fachaffin -->Wahlpflichtmodul Modulcontainer II: Kursveranstaltungen → B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2015 → Schlüsselqualifikationen fachaffin -->Wahlpflichtmodul Modulcontainer I →		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Mit der Teilnahme an der Lehrveranstaltung "Luftverkehr und Flughafenmanagement" vermag der Hörer: • Zusammenhänge des Luftverkehrs, der Flughafenanlagen und des Flughafenbetriebes zu verstehen und, • kann durch sein erworbenes Wissen Managemententscheidungen von Airlines und Airports qualifiziert einschätzen. Die Hörer der Lehrveranstaltung "Speditionswesen und Güterverkehr" wissen: • nach welchen Kriterien eine Transportkette im Güterverkehr zusammengestellt wird, • welche Vor- und Nachteile die einzelnen Verkehrsträger im Gütertransport aufweisen und • kennen die wesentlichen Akteure und die rechtlichen Rahmenbedingungen im Speditionswesen.		
13. Inhalt:	Die folgenden Zusammenhänge werden in der Vorlesung "Luftverkehr und Flughafenmanagement" dargestellt: • Ausprägungen des Luftverkehrs und Flughafenbetriebs in allen für das Management relevanten Fragen, • Rechtsgrundlagen für den Flugbetrieb, • Fragen der Flugsicherung, • Umweltschutzmanagement an Flughäfen, • Ausgestaltung von Flughafenanlagen. In der Vorlesung "Speditionswesen und Güterverkehr" werden die Eigenschaften verschiedener Verkehrsträger in Bezug auf den Gütertransport betrachtet sowie die organisatorischen Abläufe im Güterverkehr beleuchtet. • Güterverkehr im Allgemeinen, • Spezifika der Verkehrsträger im Güterverkehr, • Kombierter Verkehr, • Speditionswesen,		

- Exkursionen zum Rangierbahnhof Kornwestheim und zu einem Logistik-Zentrum.

14. Literatur:	Skript zu den Lehrveranstaltungen "Luftverkehr und Flughafenmanagement" und "Speditionswesen und Güterverkehr"
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 557101 Speditionswesen und Güterverkehr • 557102 Luftverkehr und Flughafenmanagement
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 25 h Selbststudium: 65 h Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	55711 Verkehr in der Praxis 2 (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Entwicklung der Grundlagen als Präsentation sowie Tafelanschrieb zur Vorlesung und Übung, Webbasierte Unterlagen zum vertiefenden Selbststudium
20. Angeboten von:	Institut für Eisenbahn- und Verkehrswesen

430 Wahlpflichtmodul Modulcontainer II

Zugeordnete Module: 21520 Projektarbeit (LRT)

Modul: 21520 Projektarbeit (LRT)

2. Modulkürzel:	060400001	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	3.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Stephan Staudacher		
9. Dozenten:	Stephan Staudacher		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2009, 3. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin -->Wahlpflichtmodul Modulcontainer III: Projektarbeit → B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2011, 3. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin -->Wahlpflichtmodul Modulcontainer III: Projektarbeit → B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2015 → Schlüsselqualifikationen fachaffin -->Wahlpflichtmodul Modulcontainer II →		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	-		
12. Lernziele:	Die Studierenden sind auf die in der Luft- und Raumfahrt übliche multidisziplinäre Arbeit in integrierten Projektteams vorbereitet. Schwerpunkt ist die Zusammenarbeit unter den Studierenden, die, um Probleme zu lösen, gemeinsame Ziel setzen sowie Strategien, Verhaltens- und Vorgehensweisen erarbeiten müssen. Die Studierenden haben an Hand eines konkreten Beispielprojektes gelernt sich an einem gemeinsamen Ziel auszurichten und in einer Gruppe zusammenzuarbeiten. Im Rahmen dieser Projekterfahrung haben Sie verstanden, dass effektive Arbeits- und Rollenverteilung wesentlich zum Erfolg beitragen. Die damit verbundenen Herausforderungen an die Schnittstellendefinition und die Kommunikation unter den Mitgliedern des Projektteams sind verstanden. Die Studierenden haben gelernt als Gruppe effektiv auf Zieltermine hinzuarbeiten, über ihren Projektfortschritt regelmäßig zu berichten und haben Praxis im Präsentieren ihrer Ergebnisse erlangt.		
13. Inhalt:	Projektarbeit Luft- und Raumfahrttechnik Den Teilnehmern wird in Seminarform die Aufgabenstellung vorgestellt. Hierbei wird die von den Arbeitsgruppen geforderte Leistung inklusive der damit verbundenen Zieltermine klar spezifiziert. Darüber hinaus werden grundlegende Regeln für die Arbeit in Arbeitsgruppen (Teams) vorgestellt. Im Rahmen des Seminars berichten die Teams später über Ihre Fortschritte und Probleme. Sie erhalten im Rahmen ihrer Berichte die notwendige Unterstützung um die Projektarbeit erfolgreich abschließen zu können. Die Projektarbeit selbst erfolgt selbstständig.		

14. Literatur:	Aufgabenstellung, Meilensteinplan, Gruppengespräch
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 215201 Seminar Projektarbeit Luft- und Raumfahrttechnik (WS) • 215202 Seminar Projektarbeit Luft- und Raumfahrttechnik (SoSe)
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	180h (30h Präsenzzeit, 150h Selbststudium)
17. Prüfungsnummer/n und -name:	21521 Projektarbeit Luft- und Raumfahrttechnik (LBP), schriftlich oder mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1.0, Referat, Gewichtung 0.50, Dauer 60 minDas Referat selbst umfasst 20 Minuten mit einer anschließenden Diskussion über die Inhalte derProjektarbeit bis zu weiteren 40 Minuten. Alle Teilnehmer an der Projektarbeit werden somit individuellbefragt und erhalten somit die Möglichkeit Ihren Beitrag zur Projektarbeit darzustellen und Ihre persönlichen Erfahrungen vorzustellen.Prüfung anhand von Zeichnungen und Modellen, Gewichtung 0.50
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	CIP Pools, Internet, Power Point
20. Angeboten von:	

440 Wahlpflichtmodul Modulcontainer III

Zugeordnete Module:	39850	Projektseminar: Fluglabor
	39860	Projektseminar: Konstruktion - Flugzeugbau
	39880	Projektseminar: Simulationstechnik - Antriebe
	39890	Projektseminar: Simulationstechnik - Regelung
	39900	Projektseminar: Simulationstechnik - Softwaretechnik
	39910	Projektseminar: Simulationstechnik - Statik
	39930	Projektseminar: Simulationstechnik - Thermodynamik
	39940	Projektseminar: Versuchstechnik in der Luft- und Raumfahrt
	41460	Projektseminar: Konstruktion - Luftfahrtantriebe
	56820	Projektseminar: Simulationstechnik - Strömung

Modul: 39850 Projektseminar: Fluglabor

2. Modulkürzel:	060300002	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Jan-Michael Pfaff		
9. Dozenten:	Jan-Michael Pfaff		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2009, 6. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin -->Wahlpflichtmodul Modulcontainer IV: Projektseminare → B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2011, 6. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin -->Wahlpflichtmodul Modulcontainer IV: Projektseminare → B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2015 → Schlüsselqualifikationen fachaffin -->Wahlpflichtmodul Modulcontainer III →		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Wissen aus den Vorlesungen der Semester 1-3 des BSc-Studiengangs Luft- und Raumfahrttechnik aus den Kern- und Ergänzungsmodulen.		
12. Lernziele:	Die Studierenden können im Rahmen eines praktischen Fluglabors Verantwortungsbereiche identifizieren, übernehmen und koordinieren. Anhand unterschiedlicher Flugversuche sind die Studierenden in der Lage, multidisziplinäre Zusammenhänge am Objekt Flugzeug in Teamarbeit unter Anwendung und Umsetzung der erlernten theoretischen Ansätze zu erkennen. Die Studierenden haben die damit verbundenen Herausforderungen an die Schnittstellendefinition und die Kommunikation unter den Mitgliedern des Projektteams verstanden.		
13. Inhalt:	Vorbereitung, praktische Durchführung und Auswertung eines angepassten Flugversuchsprogramms im Rahmen eines Fluglabors. - Einweisung in theoretische und praktische Flugversuchsszenarien in Form eines Seminars - Schriftlicher Test über die erlernten Grundlagen - Ausführliches Briefing - Durchführung von Messflügen - Auswertung der Daten und Erstellen eines Berichts in Teamarbeit		
14. Literatur:	Aktuelles Skript: "Seminar zur Vorbereitung auf das Fluglabor"		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	398501 Vorlesung Projektseminar: Fluglabor		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	90h (32h Präsenzzeit, 58h Selbststudium)		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	39851 Projektseminar: Fluglabor (BSL), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 39860 Projektseminar: Konstruktion - Flugzeugbau

2. Modulkürzel:	060300050	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Agnes Großmann		
9. Dozenten:	Agnes Großmann		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2009, 6. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin -->Wahlpflichtmodul Modulcontainer IV: Projektseminare → B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2011, 6. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin -->Wahlpflichtmodul Modulcontainer IV: Projektseminare → B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2015 → Schlüsselqualifikationen fachaffin -->Wahlpflichtmodul Modulcontainer III →		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	• 060300035 Konstruktionslehre II (LRT) • 060300012 Konstruktionslehre I (LRT)		
12. Lernziele:	Die Studierenden können die wesentlichen Kompetenzen, die neben der fachlichen Qualifikation für den Berufseinstieg im Bereich der Flugzeugbau- Konstruktion gefordert werden anhand einer Projektstätigkeit in einem „realen“ Unternehmen bewerten und sind in der Lage, ihre eigenen Fähigkeiten in diesem Kontext einzuschätzen.		
13. Inhalt:	Im Rahmen einer angeleiteten Konstruktionsübung wenden die Studierenden Ihre konstruktiven Kenntnisse auf eine Baugruppe eines Luftfahrzeugs an. Ausgangspunkt sind die durch das Institut für Flugzeugbau vorgegebenen Randbedingungen für die Konstruktion. Die Studierenden erwartet dabei eine weitgefächerte, individuelle Konstruktionsaufgabe, welche unter Betreuung und Zielvorgabe anzufertigen ist. Betreuung und Zielvorgabe sind durch eine wöchentliche Vorlesung gegeben. Das Praktikum umfasst die Konzeptionierung, Konstruktion und Fertigstellung eines kompletten Zeichnungssatzes sowie die hierfür benötigte Dokumentation.		
14. Literatur:	Skript Konstruktionselemente aus der Vorlesung Konstruktionselemente und vergleichbare Literatur.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	398601 Seminar Projektseminar: Konstruktion - Flugzeugbau		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	90h (22h Präsenzzeit, 68h Selbststudium)		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	39861 Projektseminar: Konstruktion - Flugzeugbau (BSL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			

19. Medienform: CAD und Drucker bzw. Zeichenbrett und Stift

20. Angeboten von:

Modul: 41460 Projektseminar: Konstruktion - Luftfahrtantriebe

2. Modulkürzel:	060400002	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Stephan Staudacher		
9. Dozenten:	• Felix Döring • Stephan Staudacher		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2009, 4. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin -->Wahlpflichtmodul Modulcontainer IV: Projektseminare → B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2011, 4. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin -->Wahlpflichtmodul Modulcontainer IV: Projektseminare → B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2011, 4. Semester → Vorgezogene Master-Module B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2015 → Schlüsselqualifikationen fachaffin -->Wahlpflichtmodul Modulcontainer III → B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2015 → Vorgezogene Master-Module		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	• Einführung in Bauweisen und konstruktive Fragestellungen der Turboflugtriebwerke • praktische Auseinandersetzung mit einem Turboflugtriebwerk der ersten Generation (Turboméca Marboré) unter Berücksichtigung der Unterschiede zu modernen Bauweisen		
13. Inhalt:	• theoretische Vorbetrachtung im Rahmen von 4 Vorlesungsterminen • Vortestat zur Vorbereitung auf den praktischen Seminarteil • Demontage, Inspektion und Montage eines Turboflugtriebwerks erster Generation (Turboméca Marboré) in Kleingruppen an einem Nachmittagstermin inkl. Anfertigung eines Protokolls • Konstruktions- und Zeichenaufgabe • schriftlicher Test		
14. Literatur:	Vorlesungsfolien, Zeichnungssatz		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	414601 Seminar Projektseminar: Konstruktion - Luftfahrtantriebe		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	90h (22h Präsenzzeit, 68h Selbststudium)		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	41461 Projektseminar: Konstruktion - Luftfahrtantriebe (BSL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Beamer, Zeichnungssatz, Labor (unter Anleitung)		
20. Angeboten von:			

Modul: 39880 Projektseminar: Simulationstechnik - Antriebe

2. Modulkürzel:	060400057	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Stephan Staudacher		
9. Dozenten:	Stephan Staudacher		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2009, 6. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin -->Wahlpflichtmodul Modulcontainer IV: Projektseminare → B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2011, 6. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin -->Wahlpflichtmodul Modulcontainer IV: Projektseminare → B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2015 → Schlüsselqualifikationen fachaffin -->Wahlpflichtmodul Modulcontainer III →		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	• 060100009 Strömungslehre I • 060100001 Numerische Simulation		
12. Lernziele:	Die Studierenden sind mit der Herangehensweise an technische Problemstellungen vertraut und entwickeln Lösungsstrategien. Sie verstehen die Grundregeln für den Aufbau einer ingenieurwissenschaftlichen Präsentation, deren Vor- und Nachbereitung. Sie sind in der Lage, die Inhalte ihrer Arbeit ziel- und zuhörerorientiert aufzubereiten und mit Blick auf die zeitlichen Rahmenbedingungen das Wesentliche vom Unwesentlichen zu trennen. Sie sind in der Lage, die geeigneten Kommunikations- und Visualisierungsmöglichkeiten auszuwählen. In fachlichen Diskussionen können sie ihre Standpunkte verständlich formulieren und sachlich und überzeugend darstellen. Sie können Ihren eigenen Kommunikationsstil reflektieren. Die Studierenden sind sie in der Lage, die komplette Prozesskette zur Lösung aero-thermodynamischer Problemstellungen bei Luftfahrtantrieben mittels numerischer Simulation (CFD-Methoden) anzuwenden. Sie kennen mögliche Fehlereinflüsse auf das Simulationsergebnis und können es im Zusammenhang mit dem theoretisch erworbenen Wissen über die physikalischen Vorgänge bewerten sowie Vergleiche mit Erwartungen und Hypothesen durchführen.		
13. Inhalt:	Im Rahmen eines Vorlesungsblockes werden zunächst die für die praktische Anwendung von CFD Methoden und die Ergebnisinterpretation notwendigen Grundlagen vorgestellt. Dabei wird im Schwerpunkt auf die Besonderheiten von Innenströmungen und den Umgang mit den dort auftretenden Effekten eingegangen. Es werden verschiedene Methoden der Gittereinstellung vorgestellt sowie der		

Einfluss der Gittereinstellung und der Wahl der Turbulenzmodelle an Hand praktischer Ergebnisse vorgestellt.
 Im Rahmen einer praktischen Übung erfolgt eine Einarbeitung in die Anwendung eines kommerziellen Netzgenerators und eines kommerziellen Strömungslösers. Anhand der Durchströmung eines Teilmoduls eines Triebwerks bearbeiten die Studenten eigenständig Fragestellungen zum Einfluss der Fluid- und Turbulenzmodellwahl, zum Einfluss der Wahl von Randbedingungen, sowie zu Lösereinstellungen, zur Gitterstruktur und -auflösung, als auch zu Konvergenzkriterien. Die Bearbeitung des Themas wird durch die Seminarleiter sowie durch Tutoren betreut und durch einen Vortrag über die Ergebnisse abgeschlossen.

14. Literatur:	Skript, Programmhandbücher, Aufgabenbeschreibung, ergänzende Literatur
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	398801 Seminar Projektseminar: Simulationstechnik - Antriebe
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	90h (22h Präsenzzeit, 68h Selbststudium)
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 39881 Projektseminar: Simulationstechnik - Antriebe - Referat (BSL), schriftlich oder mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1.0 • 39882 Projektseminar: Simulationstechnik - Antriebe - Hausarbeit (BSL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Power Point, Gruppenübungen, direkte Betreuung, CIP Pool, Sprechstunden
20. Angeboten von:	

Modul: 39890 Projektseminar: Simulationstechnik - Regelung

2. Modulkürzel:	060200056	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Walter Fichter		
9. Dozenten:	• Werner Grimm • Walter Fichter		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2009, 6. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin -->Wahlpflichtmodul Modulcontainer IV: Projektseminare → B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2011, 6. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin -->Wahlpflichtmodul Modulcontainer IV: Projektseminare → B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2015 → Schlüsselqualifikationen fachaffin -->Wahlpflichtmodul Modulcontainer III →		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	• 060200011 Flugmechanik und Regelungstechnik I • 060100001 Numerische Simulation		
12. Lernziele:	Die Studierenden sind mit der Herangehensweise an technische Problemstellungen vertraut und entwickeln Lösungsstrategien. Sie verstehen die Grundregeln für den Aufbau einer ingenieurwissenschaftlichen Präsentation, deren Vor- und Nachbereitung. Sie sind in der Lage, die Inhalte ihrer Arbeit ziel- und zuhörerorientiert aufzubereiten und mit Blick auf die zeitlichen Rahmenbedingungen das Wesentliche vom Unwesentlichen zu trennen. Sie sind in der Lage, die geeigneten Kommunikations- und Visualisierungsmöglichkeiten auszuwählen. In fachlichen Diskussionen können sie ihre Standpunkte verständlich formulieren und sachlich und überzeugend darstellen. Sie können Ihren eigenen Kommunikationsstil reflektieren. Die Studierenden kennen die Grundlagen für die Erstellung wissenschaftlicher Berichte und wenden diese an. Neben diesen Kompetenzen sind sie in der Lage, die Prozesskette zum Entwurf von Flugsimulationen anzuwenden und kennen die hierfür notwendigen theoretischen Grundlagen. Sie sind in der Lage, ihre Ergebnisse kritisch zu interpretieren und zu bewerten.		
13. Inhalt:	1. Einarbeitung in das Programm Matlab/Simulink, Anwendung der numerischen Methoden, der Control System Toolbox und der Simulationsumgebung von Simulink, Einbindung von "S-Functions" in Matlab/Simulink. 2. Praktisch Berechnung von Modellparametern zur Parametrisierung von Flugsimulationen. Praktische Berechnung von Anfangszuständen zur Initialisierung von Flugsimulationen. Numerische Berechnung von stationären Flugzuständen (Trimmung) und linearisierten Bewegungsmodellen.		

Flugsimulationsaufgaben in Anlehnung an die Lehrveranstaltung "Flugmechanik". Flugsimulation in Echtzeit.
3. Rechnergestützte Bearbeitung von Reglerentwurfsaufgaben in Anlehnung an die Lehrveranstaltung "Regelungstechnik 1". Rechnergestützte Analysen von Regelungssystemen.
Implementierung von digitalen Reglern, Einbindung in eine Gesamtsimulation und Verifikation.

Der erste Teil dient zur Einarbeitung in die praktischen Grundlagen der Simulation. Hier werden die gestellten Aufgaben von jedem einzelnen Teilnehmer unter Anleitung bearbeitet. Die Aufgaben im zweiten und dritten Teil werden durch kleine Gruppen bearbeitet, die jeweils einem Betreuer zugeordnet sind.

14. Literatur:	Aufgabenbeschreibungen Matlab/Simulink und entsprechende Benutzerinformationen Ergänzende Literatur Regelungstechnik 1 und Flugmechanik Manuskript
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	398901 Seminar Projektseminar: Simulationstechnik - Regelung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	90h (22h Präsenzzeit, 68h Selbststudium)
17. Prüfungsnummer/n und -name:	39891 Projektseminar: Simulationstechnik - Regelung - Referat und Hausarbeit (BSL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 39900 Projektseminar: Simulationstechnik - Softwaretechnik

2. Modulkürzel:	060600005	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	1.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	PD Stephan Rudolph		
9. Dozenten:	• Stephan Rudolph • Peter Hertkorn		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2009, 6. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin -->Wahlpflichtmodul Modulcontainer IV: Projektseminare → B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2011, 6. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin -->Wahlpflichtmodul Modulcontainer IV: Projektseminare → B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2015 → Schlüsselqualifikationen fachaffin -->Wahlpflichtmodul Modulcontainer III →		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	• 060600010 Informationstechnologie • 060100001 Numerische Simulation		
12. Lernziele:	Die Studierenden sind mit der Herangehensweise an technische Problemstellungen vertraut und entwickeln Lösungsstrategien. Sie verstehen die Grundregeln für den Aufbau einer ingenieurwissenschaftlichen Präsentation, deren Vor- und Nachbereitung. Sie sind in der Lage, die Inhalte ihrer Arbeit ziel- und zuhörerorientiert aufzubereiten und mit Blick auf die zeitlichen Rahmenbedingungen das Wesentliche vom Unwesentlichen zu trennen. Sie sind in der Lage, die geeigneten Kommunikations- und Visualisierungsmöglichkeiten auszuwählen. In fachlichen Diskussionen können sie ihre Standpunkte verständlich formulieren und sachlich und überzeugend darstellen. Sie können Ihren eigenen Kommunikationsstil reflektieren. Die Studierenden kennen die Grundlagen für die Erstellung wissenschaftlicher Berichte und wenden diese an. Die Studierenden verstehen die Prozessketten im Bereich Softwaretechnik und - können Software entsprechend den Phasen der Software-Entwicklung anfertigen, - beherrschen den Umgang mit Entwicklungswerkzeugen (Eclipse, EMF), - können objektorientierte Software anhand der Programmiersprache Java umsetzen, - können unterschiedlichste Datenstrukturen beschreiben und für die vorgestellten Algorithmen verwenden, - können Software für Anwendungen im Kontext des Ingenieurwesens konzipieren und umsetzen.		
13. Inhalt:	Schrittweise Erstellung eines Pflichtenheftes von Software für Anwendungen im Ingenieurwesen,		

	Entwicklung eines UML-Modells, Umsetzung des Modells anhand einer objektorientierten Sprache unter Verwendung eines Softwareentwicklungswerkzeuges, Algorithmen und deren Implementierungen (Listen, Bäume, Graphen. Suchen und Sortieren. Geometrische Algorithmen, Graphenalgorithmen (Breiten- und Tiefensuche, A-Star-Algorithmus), Mustersuche, Hashing Verfahren)
14. Literatur:	Steven Skiena, The Algorithm Design Manual. Springer, New York, 1998. Doina Logofatu, Grundlegende Algorithmen mit Java. Vieweg, Wiesbaden, 2008. G.H. Gonnet and R. Baeza-Yates, Handbook of Algorithms and Data Structures. Addison-Wesley, 1991.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	399001 Seminar Projektseminar: Simulationstechnik - Softwaretechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	90h (10h Präsenzzeit, 80h Selbststudium)
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 39901 Projektseminar: Simulationstechnik - Softwaretechnik - Hausarbeit (BSL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0 • 39902 Projektseminar: Simulationstechnik - Softwaretechnik - Referat (BSL), schriftlich oder mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Computer, Beamer, Videos.
20. Angeboten von:	

Modul: 39910 Projektseminar: Simulationstechnik - Statik

2. Modulkürzel:	060600055	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Christian Messe		
9. Dozenten:	Christian Messe		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2009, 6. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin --> Wahlpflichtmodul Modulcontainer IV: Projektseminare → B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2011, 6. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin --> Wahlpflichtmodul Modulcontainer IV: Projektseminare → B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2011, 6. Semester → Vorgezogene Master-Module B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2015 → Schlüsselqualifikationen fachaffin --> Wahlpflichtmodul Modulcontainer III → B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2015 → Vorgezogene Master-Module		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	• 060100001 Numerische Simulation		
12. Lernziele:	Ziel dieser Veranstaltung ist es, das Entwickeln und Pflegen eines Finiten Elemente Codes zu erlernen. Die Studierenden erhalten zudem eine detaillierte Einführung in die Finite Elemente Theorie, und erlernen Möglichkeiten und Grenzen derselben.		
13. Inhalt:	Anhand der kommerziellen Programmiersprache MATLAB erlernen die Studierenden die Herleitung und Visualisierung von mehrdimensionalen Interpolationspolyomen. Zusätzlich werden Verfahren zur numerischen Integration besprochen. Darauf aufbauend erlernen die Studierenden die Diskretisierung und Implementierung eines zweidimensionalen Wärmeleitungsproblems. Am Beispiel des Querschnitts einer gekühlten Triebwerksbrennkammer erstellen die Studierenden unter Anleitung einen einfachen Finiten Elemente Code. Das Programm wird schrittweise um typische Fragestellungen der Finiten Elemente Methode wie Nichtlinearitäten und explizite und implizite Zeitschrittverfahren erweitert. Als Beispiel aus der Statik wird der Zugversuch einer Scheibe mit Loch simuliert. Wieder entwickeln die Studierenden unter Anleitung einen einfachen Finiten Elemente Code zur Lösung dieses Problems. Dieser wird anschließend um eine Nachlaufrechnung erweitert, mit der zum Beispiel die Van-Mises-Vergleichsspannungen berechnet werden.		

Abschließend wird ein Überblick über weiterführende Themen der Programmierertechnik wie Speicheroptimierung und Objektorientierung gegeben.

14. Literatur:	Programmhandbücher, Tutorials, Aufgabenbeschreibung, ergänzende Literatur zu den jeweiligen Seminaraufgaben
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	399101 Seminar Projektseminar: Simulationstechnik - Statik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	90h (10h Präsenzzeit, 80h Selbststudium)
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 39911 Projektseminar: Simulationstechnik - Statik - Hausarbeit (BSL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0 • 39912 Projektseminar: Simulationstechnik - Statik - Referat (BSL), schriftlich oder mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesung, einführende Gruppenübungen, Rechnerübungen, Sprechstunden
20. Angeboten von:	Institut für Statik und Dynamik der Luft- und Raumfahrtkonstruktionen

Modul: 56820 Projektseminar: Simulationstechnik - Strömung

2. Modulkürzel:	060100038	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	3.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Ewald Krämer		
9. Dozenten:	• Steffen Bogdanski • Ewald Krämer • Thorsten Lutz		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2009 → Schlüsselqualifikationen fachaffin -->Wahlpflichtmodul Modulcontainer IV: Projektseminare → B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2011 → Schlüsselqualifikationen fachaffin -->Wahlpflichtmodul Modulcontainer IV: Projektseminare → B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2015 → Schlüsselqualifikationen fachaffin -->Wahlpflichtmodul Modulcontainer III →		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	• 060100001 Numerische Simulation • 060100009 Strömungslehre I		
12. Lernziele:	Die Studierenden sind mit der Herangehensweise an technische Problemstellungen vertraut und entwickeln Lösungsstrategien. Sie verstehen die Grundregeln für den Aufbau einer ingenieurwissenschaftlichen Präsentation, deren Vor- und Nachbereitung. Sie sind in der Lage, die Inhalte ihrer Arbeit ziel- und zuhörerorientiert aufzubereiten und mit Blick auf die zeitlichen Rahmenbedingungen das Wesentliche vom Unwesentlichen zu trennen. Sie sind in der Lage, die geeigneten Kommunikations- und Visualisierungsmöglichkeiten auszuwählen. In fachlichen Diskussionen können sie ihre Standpunkte verständlich formulieren und sachlich und überzeugend darstellen. Sie können Ihren eigenen Kommunikationsstil reflektieren. Die Studierenden kennen die Grundlagen für die Erstellung wissenschaftlicher Berichte und wenden diese an. Neben diesen generischen Kompetenzen sind sie in der Lage, die komplette Prozesskette zur Lösung aerodynamischer Problemstellungen mittels numerischer Simulation anzuwenden und kennen die hierfür notwendigen theoretischen Grundlagen. Sie sind in der Lage, ihre Ergebnisse kritisch zu interpretieren und zu bewerten.		
13. Inhalt:	Im Rahmen eines Vorlesungsblockes werden zunächst die für die praktische Anwendung von CFD Methoden und die Ergebnisinterpretation und -bewertung notwendigen theoretischen Grundlagen vermittelt. Die Vorlesungsveranstaltungen bauen auf dem Lehrstoff der Vorlesungen zur Strömungsmechanik und Numerik auf.		

Im Rahmen von Gruppenübungen erfolgt eine spezifische Einarbeitung in die Anwendung des Netzgenerators Gridgen, des Strömungslösers TAU und des Visualisierungstools Tecplot. Anhand zweidimensionaler Strömungsprobleme bearbeiten die Studierenden eigenständig Fragestellungen zum Einfluss relevanter numerischer Parameter, der Gitterauflösung, der Profilgeometrie und der Anströmparameter. Die Bearbeitung des gewählten Themas wird durch die Seminarleiter sowie durch Tutoren betreut. Die Studierenden tragen ihre Ergebnisse vor der gesamten Gruppe vor und stellen sich der fachlichen Diskussion. Im Anschluss an ihre Präsentation erhalten sie ein Feedback. Über ihre Arbeit fertigen sie zudem einen wissenschaftlichen Bericht an. Die notwendigen Kenntnisse zu deren Gestaltung werden ihnen durch den Dozenten vermittelt.

14. Literatur:	Skript, Programmhandbücher, Tutorials, Aufgabenbeschreibung, ergänzende Literatur zu den jeweiligen Seminaraufgaben
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	568201 Seminar Projektseminar: Simulationstechnik - Strömung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	90h (22h Präsenzzeit, 68h Selbststudium)
17. Prüfungsnummer/n und -name:	56821 Projektseminar: Simulationstechnik - Strömung (BSL), schriftlich und mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 39930 Projektseminar: Simulationstechnik - Thermodynamik

2. Modulkürzel:	060700054	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Nach Ankuendigung
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Bernhard Weigand		
9. Dozenten:	Igor Shevchuk		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2009, 6. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin -->Wahlpflichtmodul Modulcontainer IV: Projektseminare → B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2011, 6. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin -->Wahlpflichtmodul Modulcontainer IV: Projektseminare → B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2015 → Schlüsselqualifikationen fachaffin -->Wahlpflichtmodul Modulcontainer III →		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	• 060700001 Thermodynamik Grundlagen • 060100001 Numerische Simulation		
12. Lernziele:	Die Studierenden sind mit der Herangehensweise an technische Problemstellungen vertraut und entwickeln Lösungsstrategien. Sie verstehen die Grundregeln für den Aufbau einer ingenieurwissenschaftlichen Präsentation, deren Vor- und Nachbereitung. Sie sind in der Lage, die Inhalte ihrer Arbeit ziel- und zuhörerorientiert aufzubereiten und mit Blick auf die zeitlichen Rahmenbedingungen das Wesentliche vom Unwesentlichen zu trennen. Sie sind in der Lage, die geeigneten Kommunikations- und Visualisierungsmöglichkeiten auszuwählen. In fachlichen Diskussionen können sie ihre Standpunkte verständlich formulieren und sachlich und überzeugend darstellen. Sie können Ihren eigenen Kommunikationsstil reflektieren. Die Studierenden kennen die Grundlagen für die Erstellung wissenschaftlicher Berichte und wenden die gesamte Prozesskette für eine Projektaufgabe zur Lösung thermodynamischer Problemstellungen mittels moderner numerischer Methoden an. Sie sind in der Lage, ihre Ergebnisse kritisch zu interpretieren und zu bewerten.		
13. Inhalt:	• Numerische Simulation von stationären Wärmeleitungsvorgängen und des konvektiven Wärmeübergangs in verschiedenen Strömungskonfigurationen • Validierung des Rechenprogramms, Visualisierung und Interpretation der Ergebnisse Die Studierenden tragen ihre Ergebnisse vor der gesamten Gruppe vor und stellen sich der fachlichen Diskussion. Sie erhalten zuvor eine Einführung in den Aufbau ingenieurwissenschaftlicher Präsentation, deren Vor- und Nachbereitung, und im Anschluss an ihre Präsentation ein Feedback. Über ihre Arbeit fertigen sie zudem einen Bericht an.		
14. Literatur:	Yunus A. Cengel. Heat Transfer: A Practical Approach, Higher Education, 2002		

T. Cebeci, P. Bradshaw. Physical and Computational Aspects of Convective Heat Transfer. Springer, 1984
H. Schlichting, K. Gersten. Grenzschicht-Theorie. Springer, 2006
B. R. Munson, D. F. Young, T. H. Okiishi, W. W. Huebsch. Fundamentals of Fluid Mechanics. John Wiley and Sons, 2009

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	399301 Seminar Projektseminar: Simulationstechnik - Thermodynamik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	84 h (Präsenzzeit 28 h, Selbststudium 56 h)
17. Prüfungsnummer/n und -name:	39931 Projektseminar: Simulationstechnik - Thermodynamik (BSL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0, schriftlicher Bericht (ca. 20 Seiten) und Vortrag (ca. 10min) auf Deutsch am letzten Seminartag. Abgabe des schriftlichen Berichts: 2 Wochen nach dem Vortrag.
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Computer, web-basierte Foren, Vorlesung (Englisch) und Übung (Deutsch), persönliche Interaktion (Deutsch)
20. Angeboten von:	Institut für Thermodynamik der Luft- und Raumfahrt

Modul: 39940 Projektseminar: Versuchstechnik in der Luft- und Raumfahrt

2. Modulkürzel:	062100001	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Jens Wolfersdorf		
9. Dozenten:	• Stefan Belz • Stefanos Fasoulas • Markus Leitner • Bernd Peters • Rico Poser • Norbert Roth • Jens Wolfersdorf		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2009, 6. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin -->Wahlpflichtmodul Modulcontainer IV: Projektseminare → B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2011, 6. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin -->Wahlpflichtmodul Modulcontainer IV: Projektseminare → B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2015 → Schlüsselqualifikationen fachaffin -->Wahlpflichtmodul Modulcontainer III →		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	• 074011100 Technische Mechanik 1 (LRT) • 060700001 Thermodynamik Grundlagen • 060600007 Statik • 060100009 Strömungslehre I		
12. Lernziele:	• Die Studierenden können Erwartungen und Hypothesen an technisch-physikalische Prozesse im Bereich der Luft- und Raumfahrttechnik formulieren und anhand von praktischen Messungen bewerten und gegebenenfalls anpassen. • Die Studierenden haben an Hand verschiedener Laborversuche gelernt, sich an einem gemeinsamen Ziel auszurichten und in einer Gruppe zusammenzuarbeiten. • Die Studierenden kennen typische Basisversuche aus dem Bereich Luft- und Raumfahrt und erwerben Kenntnisse über zu wählende Messmethoden und Instrumentierungen, um entsprechende Fragestellungen aus dem Bereich Luft- und Raumfahrt zu analysieren. • Die Studierenden können Fehlereinflüsse durch gewählte Versuchsvereinfachungen, Messverfahren und Datenanalyse auf das Ergebnis einschätzen und bewerten.		
13. Inhalt:	Praktische Anwendungen des erworbenen theoretischen Wissens durch ausgewählte Laborexperimente. Erfahrungen bei der Definition von technischen Fragestellungen und gezielter versuchstechnischer Problemlösung. Erfahrungen mit Versuchsaufbauten, Messmethoden, Datenauswerte- und Bewertungsverfahren in den Bereichen Strömungsmechanik, Thermodynamik, Raumfahrt und Luftfahrtantriebe.		

14. Literatur:	Skripte mit Versuchsgrundlagen und -beschreibungen
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 399401 Vorlesung Projektseminar: Versuchstechnik in der Luft- und Raumfahrt (Einführungsvorlesung) • 399402 Seminar Projektseminar: Versuchstechnik in der Luft- und Raumfahrt (Laborversuche)
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Einführungsvorlesungen: 25 h (Präsenzzeit 10 h, Selbststudium 15 h) Labore: 80 h (Präsenzzeit 32 h, Selbststudium 48 h) Gesamt: 105 h (Präsenzzeit 42 h, Selbststudium 63 h)
17. Prüfungsnummer/n und -name:	39941 Projektseminar: Versuchstechnik in der Luft- und Raumfahrt (BSL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0, schriftlicher Kurztest (15-20min) und schriftliche Versuchsauswertung (gleiche Gewichtung) je Labor => Teilnote je Labor. Teilnoten werden arithmetisch gemittelt für Modulnote.
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Laborversuche, Einführungsvorlesungen
20. Angeboten von:	Institut für Thermodynamik der Luft- und Raumfahrt

Modul: 61140 Einführung in die Festigkeitslehre (LRT)

2. Modulkürzel:	060610002	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Jun.-Prof. Malte Krack		
9. Dozenten:	• Malte Krack • Maren Scheel		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2015 → Schlüsselqualifikationen fachaffin		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden haben Kenntnis von den grundlegenden Zusammenhängen von Belastungen und der Beanspruchung von Bauteilen. Sie beherrschen die Methoden der Elastomechanik. Sie haben grundlegende Kenntnisse über das Werkstoffverhalten in Abhängigkeit von den Einsatzbedingungen.		
13. Inhalt:	Die Vorlesung und die Übungen vermitteln die Grundlagen der Festigkeitsberechnung (Zug und Druck, Biegung, Schub, Torsion (Verdrehung), Schwingende Beanspruchung, Allgemeiner Spannungs- und Verformungszustand, Kerbwirkung).		
14. Literatur:	Schmauder: Einführung in die Festigkeitslehre, Skript zur Vorlesung und ergänzende Folien im Internet Ergänzende Lehrbücher: Dietmann: Einführung in die Festigkeitslehre, Kröner-Verlag		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	611401 Vorlesung Einführung in die Festigkeitslehre (LRT)		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:			
17. Prüfungsnummer/n und -name:	61141 Einführung in die Festigkeitslehre (LRT) (USL), schriftliche Prüfung, 45 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Strukturmechanik der Flugzeugtriebwerke		

500 Fachpraktikum

Zugeordnete Module: 21430 Fachpraktikum

Modul: 21430 Fachpraktikum

2. Modulkürzel:	060300001	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	0.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Jan-Michael Pfaff		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2009, 6. Semester → Fachpraktikum B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2011, 6. Semester → Fachpraktikum B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2015 → Fachpraktikum		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Anerkanntes Grundpraktikum.		
12. Lernziele:	Die Studierenden: • können ihre persönliche Eignung und Interessen in der industriellen Praxis und das Tätigkeitsfeld, in welches sie nach dem Studium eintreten wollen beurteilen, • sind in der Lage spezielle Projekte im Team im internationalen Umfeld der Luft- und Raumfahrtindustrie erfolgreich durchzuführen, • können unterschiedliche Formen in der Kommunikation internationaler Teams verstehen und Lösungsstrategien anwenden, • können technische und wirtschaftliche Zusammenhänge in Unternehmen bewerten, • haben für die spätere Ingenieurtätigkeit die notwendige enge Beziehung zur industriellen Praxis hergestellt.		
13. Inhalt:	Einblicke in die Entstehung eines Produktes in den Schritten Konzeption und Planung, Berechnung, Konstruktion, Bau, Verkauf und Anwendung sollen in Projektarbeiten vermittelt werden. Eine solche Projektarbeit während des Fachpraktikums kann z.B. beinhalten: • Theoretische Arbeiten am Computer (Software-Paket- Erstellung, Lösung theoretischer Probleme mit FEM u.a.), • Mitarbeit im Entwicklungs- und Konstruktionsbüro (Neukonstruktion, Änderungskonstruktion, Normierung, aber auch Fertigungssteuerung, Logistik, Investitionsund Kapazitätsplanung usw.), • Tätigkeit in Versuchsabteilungen (Versuchsdurchführung und -auswertung, Messreihenerfassung und -darstellung, Laboruntersuchungen, Qualitätssicherung, Werkstoffprüfung usw.), • Mitarbeit in der Fertigung (Einzelteillfertigung, Vormontage, Endmontage, Wartung, Reparatur, Kunststoffverarbeitung usw.).		
14. Literatur:	je nach Thematik des Fachpraktikums		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	214301 Praktikum Fachpraktikum		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	360h (0h Präsenzzeit, 360h Selbststudium)		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	21431 Fachpraktikum (USL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0, Abgabe eines im Rahmen des abgeleisteten Fachpraktikums angefertigten technischen Berichts in elektronischer Form (.pdf) beim Praktikantenamt. Abgabe		

des studiengangspezifischen „Beurteilungsbogen für das Fachpraktikum“ beim Praktikantenamt, der von der Firma ausgefüllt, gestempelt und unterschrieben sein muss. Vorlage einer vom betreffenden Betrieb unterschriebenen Praktikumsbestätigung beim Praktikantenamt.

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 81350 Bachelorarbeit Luft- und Raumfahrttechnik

2. Modulkürzel:	060000010	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	0.0	7. Sprache:	Nach Ankuendigung
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Ewald Krämer		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Luft- und Raumfahrttechnik, PO 2015		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Bachelorarbeit soll zeigen, dass die zu prüfende Person in der Lage ist, innerhalb einer vorgegebenen Frist eine Aufgabenstellung aus dem Bereich Luft- und Raumfahrttechnik selbständig nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten und die Ergebnisse sachgerecht darzustellen. Mit der Bachelorarbeit werden 12 Leistungspunkte erworben. Die Studierenden können anspruchsvolle Ingenieursaufgaben aus dem Bereich Luft- und Raumfahrttechnik unter Anwendung des im Bachelorstudium vermittelten Wissens lösen. Die Studierenden kennen die typischen Phasen und sozialen Prozesse eines Forschungsprojektes. Durch angeleitetes wissenschaftliches Arbeiten haben die Studierenden eine erweiterte Problemlösungskompetenz. Die Studierenden haben neben der Lösung theoretischer, konstruktiver und/ oder experimenteller Aufgaben im Gebiet der Luft- und Raumfahrttechnik auch eine Recherche aktueller Publikationen zum übergeordneten Forschungsthema durchgeführt und kennen die inhaltlichen Grundlagen. Durch die mündliche Präsentation und die schriftliche Dokumentation der Ergebnisse haben die Studierenden weitere Kompetenzen in Präsentationstechnik und der Erstellung wissenschaftlicher Berichte einschl. der Thematik des korrekten Zitierens und der Leitgedanken guter wissenschaftlicher Praxis erworben.		
13. Inhalt:	Die Bachelorarbeit dokumentiert die erfolgreiche Bewältigung einer komplexen ingenieurwissenschaftlichen Fragestellung. Sie umfasst eine vertiefte Auseinandersetzung mit einer potentiell interdisziplinären wissenschaftlichen Aufgabenstellung über einen längeren Zeitraum hinweg, die die Studierenden selbstständig zu bewältigen haben und unter Angabe der gesamten von ihm hierfür verwendeten Mittel und Methoden zu dokumentieren ist: • Einarbeitung in die Aufgabenstellung durch Literaturrecherche und Erstellung eines Arbeitsplanes. • Durchführung und Auswertung der eigenen Untersuchungen • Diskussion der Ergebnisse • Zusammenfassung der Ergebnisse in einer wissenschaftlichen Arbeit • Präsentation der Ergebnisse in einem Seminarvortrag		
14. Literatur:	Lothar Wagner, Die wissenschaftliche Abschlussarbeit: Ratgeber für effektive		

Arbeitsweise und inhaltliches Gestalten. Saarbrücken, VDM-Verlag Müller, 2007

Norbert Frank und Joachim Stary, Die Technik wissenschaftlichen Arbeitens, Eine praktische Anleitung. UTB Uni-Taschenbücher Band 724, 2008.

Martha Boeglin, Wissenschaftlich arbeiten Schritt für Schritt, Gelassen und effektiv studieren. UTB Uni-Taschenbücher Band 2927. UTB Mittlere Reihe 185, 2007.

Bjorn Gustavii, How to Write and Illustrate a Scientific Paper, Cambridge, - 328 - Cambridge University Press, 2008.

Weitere: Je nach gewählter Bachelor-Arbeit.

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

16. Abschätzung Arbeitsaufwand: 360 h (Präsenzzeit 0 h, Selbststudium 360 h)

17. Prüfungsnummer/n und -name:

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:
