OTH REGENSBURG

Modulhandbuch

für den Masterstudiengang

Maschinenbau (M.Sc.)

SPO-Version ab: Wintersemester 2019

Sommersemester 2024

erstellt am 23.03.2024

von Daniela Stang

Fakultät Maschinenbau

Hinweise:

1. Die Angaben zum Arbeitsaufwand in der Form von ECTS-Credits in einem Modul in diesem Studiengang beruhen auf folgender Basis:

1 ECTS-Credit entspricht in der Summe aus Präsenz und Selbststudium einer durchschnittlichen Arbeitsbelastung von 30 Stunden (45 Minuten Lehrveranstaltung werden als 1 Zeitstunde gerechnet).

2. Erläuterungen zum Aufbau des Modulhandbuchs

Die Module sind nach Studienabschnitten unterteilt und innerhalb eines Abschnitts alphabetisch sortiert. Jedem Modul sind eine oder mehrere Veranstaltungen zugeordnet. Die Beschreibung der Veranstaltungen folgt jeweils im Anschluss an das Modul. Durch Klicken auf das Modul oder die Veranstaltung im Inhaltsverzeichnis gelangt man direkt auf die jeweilige Beschreibung im Modulhandbuch.

3. Standard-Hilfsmittel (SHM)

Folgende Hilfsmittel sind bei allen Prüfungen zugelassen:
- Unbeschriebenes Schreibpapier (Name, Matrikelnummer und Modulbezeichnung dürfen vorab schon notiert werden)
- Schreibstifte aller Art (ausgenommen rote Stifte)
- Zirkel, Lineale aller Art, Radiergummi, Bleistiftspitzer, Tintenentferner
- Zugelassener Taschenrechner der Fakultät Maschinenbau (siehe Merkblatt „Zugelassene Hilfsmittel“ auf der Fakultätshomepage), zu erwerben über die Fachschaft.

Ausnahmen von dieser Regel werden in der Spalte „Zugelassene Hilfsmittel“ explizit angegeben.

Verwendbarkeit der Module: Alle Module sind studiengangspezifisch. Abweichungen sind in den Modulbeschreibungen im Feld „Studien- und Prüfungsleistung“ vermerkt.

Modulliste

Höhere Grundlagen 1-4 4
Antriebstechnik 5
Finite-Elemente-Methode 7
Konstruktionsmethodik 9
Materialwissenschaft 11
Mehrkörperdynamik 13
Numerische Lösungsverfahren 15
Numerische Strömungsmechanik 17
Numerische Wärmeübertragung 19
Masterarbeit mit Präsentation 21
Masterarbeit 22
Präsentation der Masterarbeit 24
Vertiefungsmodul 1-4 26
Advanced Thermodynamics 27
Aerospace-Technologie 29
Alternative Energiesysteme 31
Berechnungsverfahren von Leichtbaustrukturen 33
Computerunterstützte Fertigung 35
Fahrzeugaerodynamik 37
Grundlagen des Systems Engineering 39
Kunststofftechnik im Automobilbau 41
Mehrgrößenregelsysteme 43
Modellbildung und Simulation von Verbrennungsmotoren 45
Reale Bauteilwerkstoffzustände 47
Simulation von Kraftfahrzeugen 49
Thermofluiddynamik 51

Schwerpunkt: Auswahl Team-Forschungsprojekt (FEP) oder Individual-Forschungsarbeit (FEA)

Forschungs-und Entwicklungsarbeit Schwerpunkt Individual Forschungsarbeit (FEA) 53
Forschungs- und Entwicklungsarbeit 1 54
Forschungs- und Entwicklungsarbeit 2 56
Forschungs-und Entwicklungsprojekt Schwerpunkt Team-Forschungsprojekt (FEP) 58
Projektarbeit 59
Projektmanagement 62

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Höhere Grundlagen 1-4		
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
N.N.	Maschinenbau	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
		Wahlpflicht	5

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Antriebstechnik	4 SWS	5
2.	Finite-Elemente-Methode	4 SWS	5
3.	Konstruktionsmethodik	4 SWS	5
4.	Materialwissenschaft	4 SWS	5
5.	Mehrkörperdynamik	4 SWS	5
6.	Numerische Lösungsverfahren	4 SWS	5
7.	Numerische Strömungsmechanik	4 SWS	5
8.	Numerische Wärmeübertragung	4 SWS	5

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Antriebstechnik (Drive Technology)		**ATK**
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Peter Gschwendner	Maschinenbau	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Peter Gschwendner Prof. Dr. Thomas Schlegl	nur im Sommersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. o. 2.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60 h	90 h

Studien- und Prüfungsleistung
schriftliche Prüfung 60 Min. Das Modul ATK wird in den Studiengängen MMB und MIE 2019 gleich geprüft. Das Modul wird wechselseitig anerkannt.
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
SHM (siehe Seite 2) ohne eigenes Schreibpapier, 1 beliebig bedrucktes oder beschriebenes DIN-A4-Blatt

Inhalte

- Mechanische und elektrische Antriebe
- Aktorik, Steuerelemente, Systemauswahl und Systemauslegung, Modellierung Antriebsstrang, Reglerentwurf von Antriebssystemen
- Aufbau von Antrieben für sicherheitsrelevante Systeme
- Mathematische Formulierung räumlicher Bahnkurven
- Auswahl optimaler Motor- Getriebekombinationen
- Auslegung und Optimierung der Antriebe parallelkinematischer Robotersysteme

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- in der Antriebstechnik systematisch Lösung zu erarbeiten (3)
- Systemeigenschaften von Antriebssystemen zu analysieren (3)
- Antriebskomponenten zu dimensionieren und optimale Komponenten auszuwählen (2)
- den Aufbau von Steuerungen für Antriebe von Systemen hinsichtlich Sicherheitsanforderungen zu beurteilen (2)

- elektrische Maschinen auszulegen (2)
- Antriebssysteme und deren Regelung zu simulieren (3)
- Parallelkinematiken zu analysieren (2)
- Dreidimensionale Bahnkurven mathematisch zu formulieren (2)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- eine souveräne schnelle Vorauslegung der Komponente eines Antriebssystems vorzunehmen (3)
- eine eigenverantwortliche Entwicklung eines komplexen Antriebssystems zu realisieren (3)
- eine handlungssichere Simulation von Antriebssystems durchzuführen (3)
- die Auswahl optimaler Komponenten eines Antriebssystems hinsichtlich funktionaler und wirtschaftlicher Gesichtspunkte vorzunehmen (3)

Angebotene Lehrunterlagen

Diplomarbeiten, Skripten Prof. Dr.-Ing. Gschwendner, Prof. Dr.-Ing. Briem,
Prof. Dr.-Ing. Schlegl, Prof. Dr.-Ing. Saller
Skript der BUM für Elektrische Antriebe von Prof. Dr.-Ing. Gerling, Normen
IEC61508, Software: FEMAG, Software MATLAB

Lehrmedien

Tafel, Overheadprojektor, Exponate, Vorführungen, Rechner/Beamer

Literatur

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul		**TM-Kurzbezeichnung**
Finite-Elemente-Methode (Finite Element Method)		**FEM**
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Marcus Wagner	Maschinenbau	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Florian Nützel Prof. Dr. Carsten Schulz Prof. Dr. Marcus Wagner	in jedem Semester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. o. 2.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60 h	90 h

Studien- und Prüfungsleistung
Mündliche Prüfung 20 Min.
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
SHM (siehe Seite 2)

Inhalte
• Erweiterung und Vertiefung der Grundlagen der Finite-Elemente-Methode • Geometrische und physikalische Nichtlinearitäten, Kontaktprobleme und gekoppelte Feldprobleme • Spezielle Finite Elemente • Methodik des Vorgehens bei der Modellbildung: Idealisierung und Diskretisierung • Praktisches Arbeiten mit einem FE-Programmsystem: Pre- und Postprocessing, CAD/ Schnittstellen • Analysearten und -optionen, Fehleranalysemethoden • Behandlung von Problemstellungen aus den Bereichen Festigkeitslehre, Dynamik und Temperaturfeldanalyse • Modalanalyse und -reduktion • Analyse von Maschinenelementen, z. B. Schweißverbindungen etc. • Seminaristische Übungen

Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • erweiterte theoretische Grundkenntnisse der FEM zu nennen (1) • eigenständig lineare und nichtlineare Simulationsaufgaben mit der FE zu behandeln (2) • Analysen mit einer kommerziellen nichtlinearen FE-Software zu entwickeln (3)
Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • Lösungen für nichtlineare Fragestellungen im Team zu erarbeiten und Berechnungen durchzuführen (3) • mit englischsprachiger Software und Nutzerhandbüchern umzugehen (2) • die Grenzen der Prognosefähigkeit der FEM und sich daraus ergebender Risiken einzuschätzen (3)
Angebotene Lehrunterlagen
Buch [1], Software, Tutorials, Übungen
Lehrmedien
Tafel, Overheadprojektor, Rechner/Beamer
Literatur
[1] Wagner, M.: Lineare und nichtlineare FEM, Springer-Vieweg

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul		**TM-Kurzbezeichnung**
Konstruktionsmethodik (Engineering Design)		**KM**
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Ulf Kurella	Maschinenbau	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Ulf Kurella Prof. Dr. Ulrike Phleps	nur im Sommersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. o. 2.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60 h	90 h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung 90 Min.
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
SHM (siehe Seite 2) ohne eigenes Schreibpapier

Inhalte

- Grundlagen der Produktentwicklung
- (Mensch als Problemlöser, Maschine als System, Vorgehensmodelle, Entwicklungsorganisation)
- Innovationsmanagement
- Methoden zur Analyse und Formulierung von Entwicklungsaufgaben
- Methoden zur Funktionsstrukturierung
- Vorgehen und Methoden zum Erarbeiten eines Konzeptfelds für Entwicklungsaufgaben (intuitiv kreativen und analytisch systematischen Methoden für Ermittlung von Wirk- und Baumodellen)
- Vorgehen und Methoden für Konzeptbewertung und Auswahl
- Innovationen schutzrechtlich absichern
- Sicherheit, Ergonomie, Fertigung, Kontrolle, Montage, Transport, Gebrauch, Instandhaltung, Recycling
- Kosten, Termin

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- Grundlagen der Produktentwicklung kennen und anwenden (2)

- Innovationsmanagement – Vorgehen, Methoden und Rolle von E&K kennen und verstehen (2)
- Entwicklungsaufgaben methodisch analysieren, strukturieren und formulieren (3)
- Funktionsstrukturierung – Methoden kennen und anwenden (3)
- Wirkmodelle ermitteln mit intuitiv kreativen und analytisch systematischen Methoden (3)
- Konzeptfeld für Entwicklungsaufgaben methodisch erarbeiten (3)
- Konzepte bewerten und auswählen (3)
- Konzepte schutzrechtlich absichern (2)
- Sicherheit, Ergonomie, Fertigung, Kontrolle, Montage, Transport, Gebrauch, Instandhaltung, Recycling beurteilen (3)
- Kosten und Termin untersuchen (2)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- Aussagen zur Qualität und zur Qualität des Designs machen (1)

Angebotene Lehrunterlagen

Skript basierend auf (u.a.):

- Feldhusen, Jörg: Karl-Heinz Grote, Pahl/Beitz Konstruktionslehre, 8. Auflage, Springer Vieweg, Berlin Heidelberg 2013

Lehrmedien

Tafel, Overheadprojektor, Exponate, Vorführungen, Rechner/Beamer

Literatur

- Pahl/Beitz Konstruktionslehre, 8. Auflage, Springer Vieweg, Berlin Heidelberg 2013
- Lindemann, U., Methodische Entwicklung technischer Produkte. Berlin: Springer 2009.
- Lindemann, U.; Ponn, J.:Konzeptentwicklung und Gestaltung technischer Produkte. Berlin: Springer 2008.
- Petermann, M.; e. al.: Know-how-Schutz im Wettbewerb. Gegen Produktpiraterie und unerwünschten Wissenstransfer. Berlin: Springer 2012.

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul		**TM-Kurzbezeichnung**
Materialwissenschaft (Material Science)		**MWT**
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Helga Hornberger	Maschinenbau	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Helga Hornberger Prof. Dr. Wolfram Wörner	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. o. 2.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60 h	90 h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftl. Prüfung, 90 Min. Das Modul MWT wird in den Studiengängen MMB und MMT gleich geprüft. Das Modul wird wechselseitig anerkannt.
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
SHM (siehe Seite 2)

Inhalte
• Bindungen und bindungsabhängige Eigenschaften wie Elastizität und thermische Eigenschaften • Festigkeitssteigerung, Mechanismen, Potentiale und Grenzen • Zyklische Verformung duktiler Festkörper, Ermüdungsverhalten • Kriechen, Relaxation, Wechselverformung bei hohen Temperaturen • Bruchmechanismen, linear-elastische und elastisch-plastische Bruchmechanik • Rissbildung, Rissausbreitung, Rissschließeffekte • Zähigkeit • Korrosive Einflüsse • Herstellung, Eigenschaften und Anwendung von ausgewählten aktuellen Werkstoffgruppen: z.B. Keramische Werkstoffe, Hochfeste Stähle, Formgedächtniswerkstoffe, Nachwachsende Rohstoffe, Superlegierungen, … • Nachhaltigkeitsbetrachtungen bei Werkstoffeinsatz

Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • die Zusammenhänge zwischen Struktur und mechanischen Eigenschaften von Werkstoffen darzustellen (2) • die Auswirkungen der Werkstoffeigenschaften auf Bauteil- und Produkteigenschaften abzuschätzen (3) • Werkstoffeigenschaften und ihrer Bedeutung einschließlich des zyklischen Verformungsverhaltens technischer Werkstoffe und Vorgänge der Materialermüdung zu kennen (1) • Fertigkeit, die ablaufenden mikrostrukturellen Vorgänge und Schädigungsmechanismen auf Bauteile zu übertragen (2) • Bruchmechanische Grundlagen zu verstehen (2) • Mögliche Risiken durch Beanspruchung (z.B. Ermüdung) von Materialien zu verstehen (3)
Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • mit Fachwörtern der Materialwissenschaft präzise und sorgfältig umzugehen (1) • die Folgen der Werkstoffauswahl für Mensch und Umwelt zu beschreiben (1) • Über werkstoffwissenschaftliche Grundlagen hinaus die Anwendung zu verstehen, um bereichsübergreifende Diskussionen zu führen (3) • Ihren eigenen Kenntnisstand im Verhältnis zum Fachgebiet realistisch einzuschätzen
Angebotene Lehrunterlagen
Kurs E-Learning-Plattform Vorlesungsskript/ -unterlagen
Lehrmedien
Tafel, Rechner/Beamer
Literatur
Literaturliste

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul		**TM-Kurzbezeichnung**
Mehrkörperdynamik (Multi Body Dynamics)		**MKD**
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Fredrik Borchsenius	Maschinenbau	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Fredrik Borchsenius Prof. Dr. Thomas Schaeffer	in jedem Semester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. o. 2.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60 h	90 h

Studien- und Prüfungsleistung
Mündl. Prüfung, 20 Min.
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
SHM (siehe Seite 2)

Inhalte
• Räumliche Kinematik und Kinetik des starren Körpers • Vektorielle Beschreibung der Lage und Orientierung, Geschwindigkeit, Winkelgeschwindigkeit und Beschleunigungen • Trägheitseigenschaften und Bewegungsgleichungen • Kräfte: Einfache Feder-Dämpfer-Elemente, Kontaktkräfte und Reibung, Spiel, dynamische Kraftelemente • Kinematische Bindungen: Freiheitsgrade, Verallgemeinerte Koordinaten, Zwangskräfte • Mehrkörpersysteme (MKS): Relativkinematik, Bewegungsgleichungen, Gleichgewicht, Linearisierung, numerische Lösungsverfahren, Optimierung • Modellierung elastischer Teilkörper • Erstellung von MKS-Modellen und Vorbereitung von Simulationen • Verifizierung und Validierung von MKS-Modellen und Simulationen • Holonome und nicht-holonome Bindungen • Indexproblematik bei numerischen Lösungsverfahren für nicht lineare Bewegungsgleichungen mit Bindungen • Topologie von Mehrkörpersystemen

Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • Kinematik und Kinetik des starren Körpers mathematisch zu beschreiben (2) • Simulationen von Mehrkörpersystemen zu beurteilen (3) • dynamische Systeme durch Mehrkörpersysteme zu modellieren und zu simulieren (3) • Verfahren zur Beschreibung elastischer Körper in Mehrkörpersystemen zu nennen (1) und teilweise anzuwenden (2) • dynamische Systeme mit Mehrkörpersoftware zu simulieren (2) • Simulationsergebnisse dynamischer Systeme zu bewerten (3)
Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • Problemstellungen aus dem Bereich der Mehrkörperdynamik klar zu beschreiben (2) • komplexe dynamische Systeme in einfachere Teilsysteme umzustrukturieren (2) • die Bedeutung der Simulation in interdisziplinären Projekten zu erkennen (3) • Grenzen der numerischen Simulation zu kennen (1)
Angebotene Lehrunterlagen
Vorlesungsunterlagen, Literaturliste
Lehrmedien
Tafel, Rechner/Beamer
Literatur

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Numerische Lösungsverfahren (Numerical Methods)		**NLV**
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Ulrich Briem	Maschinenbau	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Dr. Gabriela Tapken (LBA)	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. o. 2.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60 h	90 h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftl. Prüfung, 90 Min.
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Formelsammlung, selbstgeschriebene Formelsammlung, Skript, Taschenrechner

Inhalte

- Rechengenauigkeit
- Kondition und Fehlerkontrollen, Vektor- und Matrixnorm
- Nullstellenverfahren
- Lösung großer linearer Gleichungssysteme
- Interpolation und Approximation, Splines
- Fourier-Analyse
- Nichtlineare Optimierung
- Numerische Integration
- Lösungsmethoden von gewöhnlichen und partiellen Differentialgleichungen

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- bei numerischen Rechnungen aller behandelten Arten abzuschätzen wie groß die auftretenden Fehler sind und wovon diese abhängen. (2)
- verschiedene bekannte Lösungsverfahren für verschiedene Problemtypen zu kennen (1) und für eine konkrete Problemstellung ein passendes Verfahren auszuwählen (2)

- die Unterschiede und Vor- bzw. Nachteile zwischen klassischen und numerischen Lösungsverfahren von Anfangs- bzw. Randwertproblemen aufzulisten (1) und im Falle von numerischen Lösung ein zur Aufgabenstellung passendes Verfahren zu wählen (2)
- bei ihnen unbekannten numerischen Verfahren aus prinzipiell bekannten Teilbereichen der Numerik hinsichtlich ihrer Qualität zu analysieren (3)
- zu erkennen bei welchen Arten von Problemen die Verwendung eines numerischen Verfahrens sinnvoll sein könnte oder eben auch nicht. (2)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- über abstrakte Sachverhalte zu kommunizieren. (2)
- zu wissen, welchen Genauigkeitsgrad an Information man gegenüber wem kommunizieren sollte. (1)
- die große und stärker werdende Bedeutung der Mathematik für die aktuellen technischen und gesellschaftlichen Herausforderungen zu erkennen. (1)
- durch ein tieferes Verständnis von Numerik und damit auch von durch numerische Rechnungen bzw. Simulationen erhaltenen Resultate und Erkenntnisse zu bewerten und damit zu einem verantwortungsvollen Umgang mit von computergestützter Wissenschaft zu gelangen. (3)

Lehrmedien

Tafel, Overheadprojektor, Rechner/Beamer

Literatur

- Dahmen,D; Reusken, A: Numerik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Spinger (2008)
- Huckle, T; Schneider, S: Numerische Methoden, Springer (2006)
- Meyberg, K.; Vachenauer, P: Höhere Mathematik 1+2, Springer (2003)
- Hermann, M: Numerische Mathematik, Oldenbourg (2011)
- MatLab User´s Guide: Partial Differential Equations Toolbox
- www.mathworks.com/help/pdf_doc/pde/pde.pdf(12.2.2018)
- Riley, K. F.; Hobson, M. P.; Bence, S. J.: Mathematical Methods for Physics and Engineering, Cambridge University Press (2006)
- Press, W; Teukolski, S.; Vetterling, W; Flannery, B: Numerical recipes, CambridgeUniversity Press (2007)

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul		**TM-Kurzbezeichnung**
Numerische Strömungsmechanik (Numerical Fluid Mechanics)		**NSM**
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Oliver Webel	Maschinenbau	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Dr. Norbert Grün (LB) Prof. Dr. Oliver Webel	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. o. 2.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60 h	90 h

Studien- und Prüfungsleistung
schriftliche Prüfung, 90min
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
SHM (siehe Seite 2)

Inhalte

- Einführung in die NSM
- Erhaltungsgleichungen
- Finite Volumen Verfahren / Diskretisierungsverfahren
- Instationäre Strömungen
- Turbulente technische Strömungen
- Bewertung einer Simulation
- Praktische Vorgehensweise bei ANSYS FluentÜbungen mit ANSYS ICEM und ANSYS Fluent

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- Grundkenntnisse in ANSYS ICEM und ANSYS Fluent vorzuweisen (1)
- verschiedene Verfahrenswege anhand von Beispielen zur numerischen strömungsmechanischen Lösung zu beurteilen (3)
- ein CFD-Modell unter Einbeziehung entsprechender Lösungsmöglichkeiten zu erstellen und zu bearbeiten/simulieren (2) (3)
- erweiterte strömungsmechanische Analysemethodik anzuwenden (Erhaltungsgleichungen, Turbulenz etc.) (3)

- generierte Daten interpretieren zu können (3)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- Fähigkeit zur Teamarbeit -> Lösen der technischen Aufgaben im Team (2)
- Digitalisierung: Bedeutung der Kenntnisse der rechnergestützten Strömungsmechanik im modernen Umfeld (2)
- Interdisziplinär zu arbeiten (2)
- ihren eigenen Kenntnisstand im Verhältnis zum Fachgebiet realistisch einzuschätzen (3)
- englische Sprache im Fachkontext einzusetzen (2)

Angebotene Lehrunterlagen

Vorlesungsfolien, Übungsunterlagen

Lehrmedien

Rechner/Beamer, Tafel

Literatur

- Ferziger, Peric: Numerische Strömungsmechanik, Springer 2019
- Versteeg, Malalasekera: An Introduction to Computational Fluid Dynamics, Pearson, 2007
- Tu, Yeoh, Liu: Computational Fluid Dynamics – A practical approach, 2nd edition, Butterworth-Heinemann, 2013
- Lecheler: Numerische Strömungsberechnung, Springer, 2011
- Schäfer: Numerik im Maschinenbau, Springer, 1999

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul		**TM-Kurzbezeichnung**
Numerische Wärmeübertragung (Numerical Heat Transfer)		**NWU**
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Thomas Lex	Maschinenbau	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Thomas Lex	nur im Sommersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. o. 2.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60 h	90 h

Studien- und Prüfungsleistung
Studienarbeit
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
• SHM • Alle handschriftlichen und gedruckten Unterlagen.

Inhalte
1. Wissen und Verstehen a) Mechanismen des Wärmetransports: Wärmeleitung, erzwungene und freie Konvektion, Wärmestrahlung b) Aufstellen und Lösen von Differenzialgleichungen zur Lösung von stationären und instationären Wärmetransportvorgängen c) Finites Differenzenverfahren: Grundlagen, Energiegleichung für verschiedene Geometrien, Fluidknoten d) Strahlungsaustauschfaktoren und Sichtfaktoren e) Stationärer Wärmetransport: Grundgleichungen, direkte und iterative Lösungsverfahren der stationären Wärmetransportgleichung f) Instationärer Wärmetransport: Grundgleichungen, explizite und implizite Lösung, Crank-Nicolson-Verfahren **2. Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen** a) Selbstständige Aufteilung beliebig geformter Bauteile in Volumenelemente b) Computerunterstützte Berechnung von Temperaturverteilungen c) Bestimmung von Wärmeströmen auf Grund von Wärmeleitung, freier und erzwungener Konvektion sowie Wärmestrahlung d) Erstellung eigener Rechnerprogrammmodule zur Lösung stationärer und instationärer Wärmetransportprobleme **3. Kommunikation und Kooperation** a) Diskussion über Vor- und Nachteile unterschiedlicher Ansätze von Diskretisierungen in Volumenelemente beliebiger Bauteilgeometrien **4. Wissenschaftliches Selbstverständnis und Professionalität** a) Beurteilung der gewählten Diskretisierung bzw. des eingesetzten Rechenverfahrens hinsichtlich Genauigkeit des Ergebnisses und der benötigten Rechenzeit
Angebotene Lehrunterlagen
Vortragsfolien, Manuskript, Aufgabensammlung, Rechnerprogramme
Lehrmedien
Tafel, Rechner/Beamer
Literatur

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Masterarbeit mit Präsentation **(Master Thesis with Presentation)**		MAP
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Vorsitzende.r der Prüfungskommission M-IE Vorsitzende.r der Prüfungskommission M-MB	Maschinenbau Maschinenbau	

Zuordnung zu weiteren Studiengängen
Industrial Engineering

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
3.		Pflicht	30

Verpflichtende Voraussetzungen
keine
Empfohlene Vorkenntnisse
keine

Inhalte
siehe Teilmodul

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Masterarbeit		28
2.	Präsentation der Masterarbeit		2

Teilmodul		**TM-Kurzbezeichnung**
Masterarbeit **(Master Thesis)**		**MA**
Verantwortliche/r	Fakultät	
Vorsitzende.r der Prüfungskommission M-IE Vorsitzende.r der Prüfungskommission M-MB	Maschinenbau	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
N.N.	in jedem Semester	
Lehrform		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
3.		deutsch	28

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
-	840h

Studien- und Prüfungsleistung
Masterarbeit Notengewicht 3/4
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
alle

Inhalte
• Selbständige ingenieurmäßige Bearbeitung von technischen Fragestellungen, auch unter Einbeziehung anderer Disziplinen • Aufbereitung und kritische Bewertung der Ergebnisse in wissenschaftlicher Form • Dokumentation der Ergebnisse in wissenschaftlicher Form
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • innovative Methoden bei der anwendungsorientierten Lösung von technischen Problemstellungen einzusetzen (3) • theoretisch und experimentell gewonnene Ergebnisse kritisch zu bewerten (3) und daraus Schlüsse zu ziehen (3) • Fertigkeit zur Dokumentation einer Untersuchung in Form einer wissenschaftlich fundierten Abhandlung (2)
Angebotene Lehrunterlagen
k.A.

Lehrmedien
k.A.
Literatur
keine Literaturangaben

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul		**TM-Kurzbezeichnung**
Präsentation der Masterarbeit (Presentation of the Master Thesis)		**MP**
Verantwortliche/r	Fakultät	
Vorsitzende.r der Prüfungskommission M-IE Vorsitzende.r der Prüfungskommission M-MB	Maschinenbau	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
N.N.	in jedem Semester	
Lehrform		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
3.		deutsch	2

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
-	60h

Studien- und Prüfungsleistung
Präsentation Notengewicht 1/4
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
alle

Inhalte
• Anleitung zum wissenschaftlichen Arbeiten • Durchführung von Literatur-Recherchen • Verfassen wissenschaftlicher Texten • Vortragstechnik
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • demonstriert die Fähigkeit zur wissenschaftlichen Arbeit (3) • demonstriert die Fähigkeit wissenschaftliche Erkenntnisse in Wort und Schrift darzustellen (3)
Angebotene Lehrunterlagen
aktuelle Fachpublikationen
Lehrmedien
Tafel, Overheadprojektor, Rechner/Beamer

Literatur
keine Literaturangaben

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Vertiefungsmodul 1-4		
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
N.N.	Maschinenbau	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
		Wahlpflicht	5

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Advanced Thermodynamics	4 SWS	5
2.	Aerospace-Technologie	4 SWS	5
3.	Alternative Energiesysteme	4 SWS	5
4.	Berechnungsverfahren von Leichtbaustrukturen	4 SWS	5
5.	Computerunterstützte Fertigung	4 SWS	5
6.	Fahrzeugaerodynamik	4 SWS	5
7.	Grundlagen des Systems Engineering	4 SWS	5
8.	Kunststofftechnik im Automobilbau	4 SWS	5
9.	Mehrgrößenregelsysteme	4 SWS	5
10.	Modellbildung und Simulation von Verbrennungsmotoren	4 SWS	5
11.	Reale Bauteilwerkstoffzustände	4 SWS	5
12.	Simulation von Kraftfahrzeugen	4 SWS	5
13.	Thermofluiddynamik	4 SWS	5

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Advanced Thermodynamics (Advanced Thermodynamics)		**ATD**
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Belal Dawoud	Maschinenbau	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Belal Dawoud	jedes 2.Semester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht bei fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodulen		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. o. 2.	4 SWS	englisch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60 h	90 h

Studien- und Prüfungsleistung
Portfolioprüfung
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
SHM (siehe Seite 2)

Inhalte

Contents and Qualification Targets

- A Statistical Viewpoint of Entropy
- Thermodynamics of Thermally-Driven Sorption Processes
- Closed-Cycle Adsorption Processes
- Properties of Binary Working Fluid Mixtures
- Thermodynamic Processes with Binary Mixtures
- Water/Lithium Bromide Cycles
- Ammonia/Water Cycles

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,
Professional Competence – Knowledge, Skills and Capabilities
After a successful completion of this module, the students shall be able to,

- analyse the thermodynamics of thermally-driven sorption processes (2)
- understand and differentiate between the basic sorption cycles and evaluate their optimal performance (3)
- assess closed-cycle adsorption processes for heating, cooling as well as heat and cold storage (3)
- analyse the thermos-physical properties of binary sorption working fluids (3)
- evaluate different thermodynamic processes with binary mixtures (3)

- rate and assess single-effect Water/Lithium Bromide cycles for heat pumps, chillers and heat transformers (3)
- rate and analyse single-effect Ammonia/Water cycles (3)
- develop simulation models in MATLAB for different sorption-based energy conversion processes in small groups as well as present and defend the obtained results (3)
- work out control strategies for safe and optimum operation of selected sorption cycles (3)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,
Personal competences – Social Competence and Self-Reliance
After a successful completion of this module, the students shall be able to,

- work with literatures and technical documentations in English (1)
- communicate and cooperate with other students within the small groups to solve their dedicated tasks responsibly (2)
- carry out literature surveys for some sorption based cycles in small groups and presenting the obtained results (3)
- recognize the need to prepare themselves for a presence lecture (2)
- understand the potential of the presented tools and alternative energy conversion processes in remarkably reducing the green-house-gas "GHG" emissions and mitigating the climate change consequences (3)
- discover and value own abilities as well as autonomously use the pertinent design and decision freedoms to further develop themselves under guidance (3)
- develop a professional self-image, which is oriented towards the goals and standards of a professional career in both science and non-academic fields (3)

Angebotene Lehrunterlagen

Course Materials:
books, lecture slides, scientific papers and technical data sheets of products

Lehrmedien

Media:
computer/overhead projector, videos, blackboard

Literatur

- Angelo Freni, Belal Dawoud, Lucio Bonaccorsi, Stefanie Chmielewski, Andrea Frazzica, Luigi Calabrese and Giovanni Restuccia;,"Characterization of Zeolite-Based Coatings for Adsorption Heat Pumps"; Springer Briefs in Applied Sciences and Technology, ISBN 978-3-319-09326-0, Springer, 2015.
- Keith E. Herold, Reinhard Radermacher, Sanford A. Klein, Absorption Chillers and Heat Pumps, CRC Press, 2016.
- Kenneth Wark, Advanced Thermodynamics for Engineers, McGraw-Hill, Inc. 1995.

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Aerospace-Technologie (Aerospace-Technology)		**AT**
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Carsten Schulz	Maschinenbau	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Carsten Schulz	jedes 2.Semester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht bei fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodulen		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. o. 2.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60 h	90 h

Studien- und Prüfungsleistung
schriftliche Prüfung, 90 Min.
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Teil 1: SHM (siehe Seite 2) Teil 2: SHM (siehe Seite 2), mathematische Formelsammlung, Vorlesungsskript

Inhalte

- Funktionsweise der Flugantriebe, Luftschraubenantriebe, Turbinenantriebe und Raketenantriebe
- Raketentheorie, die Ciolkovskij-Gleichung, Mehrstufenraketen, Weltraum-träger, Aufstieg und Wiedereintritt, Wiederverwendbarkeit in der Raumfahrt
- Flugmechanik, die Erdatmosphäre, Kräfte beim aerodynamischen und ballistischen Flug, Weltraumflugbahnen, Keplersche Gesetze, Flugmanöver, Hohmann-Transfer, Inklinationsänderung
- Optimierungen, Parameteroptimierungen, Variationsprobleme
- Projekte, Technologiefortschritt und Raumfahrt, Mondflüge, Mondstation und das Zweikörperproblem, Marslandung

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- Funktion und Einsatzmöglichkeit von Flugantrieben zu verstehen sowie die Beschränkungen ihres Einsatzes zu kennen (1)
- Die Mechanik des atmosphärischen und nichtatmosphärischen Fluges zu berechnen (2)
- Trägerraketen und Weltraummissionen auszulegen (3)
- Einfache Parameteroptimierungen durchzuführen (2)
- Einfache Problemstellungen der Variationsrechnung zu verstehen (3)

- Möglichkeiten und Grenzen der bemannten und der unbemannten Weltraumfahrt zu erkennen (2)

Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • Zukünftige Projekte der Luft- und Raumfahrttechnik im Fachkreis oder auf Fachtagungen zu diskutieren (1) • Aerospace-Fragestellungen klar zu beschreiben (2) • Im Team an Lösungen für Aerospace Projekte zu arbeiten (3)
Angebotene Lehrunterlagen
Handbücher
Lehrmedien
Tafel, Overheadprojektor, Rechner/Beamer
Literatur

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Alternative Energiesysteme (Alternative Energy Systems)		**AES**
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Christian Rechenauer	Maschinenbau	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Robert Leinfelder Prof. Dr. Andreas Lesser Prof. Dr. Christian Rechenauer	jedes 2.Semester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht bei fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodulen		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. o. 2.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60 h	90 h

Studien- und Prüfungsleistung
schriftliche Prüfung, 90 Min.
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
SHM (siehe Seite 2)

Inhalte

- Vermittlung wesentlicher Aspekte zukünftiger energietechnischer Systeme im Hinblick auf eine nachhaltige, effiziente und wirtschaftliche Energieversorgung
- Physikalische und systemtechnische Grundlagen und Zusammenhänge der Energieversorgung
- Kennzahlen für eine ökonomische, ökologische und energiewirtschaftliche Bewertung
- Gegenüberstellung dezentrale / zentrale Energieversorgung
- Technische Grundlagen, Bauformen, energetische Auslegungen und Wirtschaftlichkeit von

  - Energiespeicherung
  - Hocheffiziente Systeme
  - Kraft-Wärmekopplung
  - Effiziente Restwärmespeicherung (z. B. ORC-Prozess)
- Komponenten einer weitgehend regenerativen Strom- und Wärmeversorgung einzelner Gebäude (z. B. Plusenergiehäuser) und kleinräumiger Quartiere: BHKW, Photovoltaik, Solarthermie, Wärmepumpen, Wärme und Stromspeicher, kalte Nahwärmenetze

Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • das erworbene Wissen auf ingenieurtechnische Anwendungsgebiete zu übertragen. (2) • Sie haben einen Einblick in verschiedene Energieerzeugungssysteme und deren Vernetzung gewonnen (1) • Technisches, ökologisches und ökonomisches Verständnis für die Herausforderungen und Potenziale einer nachhaltigen Energieversorgung (3) • Fähigkeit zum Erkennen und Beurteilung der komplexen Zusammenhänge der zukünftigen Energieversorgung im Hinblick auf Wirtschaftlichkeit, Flexibilität und Ökologie (3) • Fähigkeit der Entwicklung fortschrittlicher Energiesysteme (3)
Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • Wissen kooperativ zu erarbeiten (2) • komplizierte praktische Probleme der zukünftigen Energieversorgung zu bearbeiten (2) • relevante Grundbegriffe und Kenngrößen in deutscher und englischer Sprache zu vermitteln (2) • Sicherer Umgang mit der technischen Sprache und Kommunikation zu oben genannten Themenfeldern (1) • Verständnis und Interpretation weiterführender Zusammenhänge (3) • Erkenntnis der Bedeutung und Auswirkung der genannten Themengebiete auf die Energiewende mit der zukünftigen Energieversorgung und auf die Klimaziele der BRD (3) • Begründung des eigenen berufliche Handeln mit theoretischem und methodischem Wissen und Reflexion hinsichtlich alternativer Entwürfe (3) • Ingenieurmäßiges Erfassen, Bearbeiten und Lösen von Aufgabenstellungen aus dem Bereich fortschrittlicher Energiesysteme (2)
Lehrmedien
Rechner/Beamer, Tafel
Literatur

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Berechnungsverfahren von Leichtbaustrukturen (Calculation Methods of Lightweight- Structures)	**BLS**

Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Ingo Ehrlich	Maschinenbau
Lehrende/r / Dozierende/r	**Angebotsfrequenz**
Prof. Dr. Ingo Ehrlich	jedes 2.Semester

Lehrform

[MMB SPO 2013, MMB Satzungsänderung 2018] Seminaristischer Unterricht, Übung, Praktikum
[MMB SPO 2019] Seminaristischer Unterricht bei fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodulen

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. o 2.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60 h	90 h

Studien- und Prüfungsleistung

Schriftl. Prüfung, 90 Min.

Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis

Alle gedruckten und handschriftlichen Unterlagen

Inhalte

- Berechnungsverfahren von Leichtbaustrukturen
- Leichtbauweisen und –werkstoffe
- Gestaltungs-/Konstruktionsprinzipien
- Mechanische Grundlagen, Elastizitätstheorie, Materialsymmetrien
- Berechnungsverfahren von Leichtbauwerkstoffen – Vertiefung Faserverbundwerkstoffe
- Mechanische Prüfung von Faserverbundwerkstoffen
- Zerstörungsfreie Prüfung von Faserverbundwerkstoffen
- Berechnung von dünnwandigen Torsions- und Flügelprofilen
- Berechnung von Schubwand/Schubfeldträgern
- Berechnung von hygrothermalen Einflüssen bei Composites
- Berechnung des strukturdynamischen Verhaltens von Leichtbaukonstruktionen – Vertiefung Faserverbundwerkstoffe
- Berechnung des Stabilitätsverhaltens von Leichtbaukonstruktionen

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- Verbundstrukturen mit geeigneten Berechnungsverfahren zu analysieren (3)
- Steifigkeit vs. Festigkeit bzw. Masse vs. Steifigkeit zu berechnen (2)

- Auswahl von Leichtbauwerkstoffen / Profilen zu treffen (1)
- Eigenschaften von Faserverbundwerkstoffen zu berechnen (2)
- das mechanische Verhalten von Torsionsprofilen zu berechnen (2)
- das mechanische Verhalten von Leichtbauweisen zu kennen (1)
- hygrothermale Belastungen bei Composites zu berechnen (3)
- Stabilitätsverhaltens von Leichtbaustrukturen zu benennen (1)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- Analyse von Konstruktionen auszuführen (3)
- Leichtbaupotential zu identifizieren (2)
- Leichtbaukonzepte in der der Entwicklungsphase und in der Konstruktionsoptimierung umzusetzen (2)
- Bedeutung des Leichtbaus in der konstruktiven Anwendung zu erkennen (1)
- Leichtbau zur Ressourcenschonung zu verstehen (2)
- Leichtbau zur Leistungssteigerung von konstruktiven Ausführungen wahrzunehmen (1)

Angebotene Lehrunterlagen

keine

Lehrmedien

Tafel, Rechner/Beamer

Literatur

- Altenbach, H.; Altenbach, J.; Rickard, R.: Einführung in die Mechanik der Laminat- und Sandwichtragwerke. Deutscher Verlag für Grundstoffinstustrie, Stuttgart, 1996
- Daniel, I. M.; Ishai, O.: Engineering Mechanics of Composite Materials. 2nd ed., Oxford University Press, New York, 2006
- Gibbson, R. F.: Principles of Composite Material Mechanics. 3nd ed., CRC Press, Taylof and Francis Group, Baca Raton, London, New York, 2012
- Schürmann, H.: Konstruieren mit Faser-Kunststoff-Verbunden. 1. Aufl., Springer, Berlin, Heidelberg, New York, 2007

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul		**TM-Kurzbezeichnung**
Computerunterstützte Fertigung (Computer-Aided Manufacturing)		**CAM**
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Andreas Ellermeier	Maschinenbau	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Andreas Ellermeier	jedes 2.Semester	
Lehrform		
[MIE SPO 2013] Seminaristischer Unterricht [MMB SPO 2013, MMB Satzungsänderung 2018] Seminaristischer Unterricht, Übung, Praktikum [MIE SPO 2019, MMB SPO 2019] Seminaristischer Unterricht bei fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodulen		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. o. 2.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60 h	90 h

Studien- und Prüfungsleistung
Portfolioprüfung: **- Studienarbeit (70%)** **- Klausur 45 Min. (30%)** Das Modul CAM wird in den Studiengängen MMB und MIE gleich geprüft. Das Modul wird wechselseitig anerkannt.
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
SHM (siehe Seite 2) ohne eigenes Schreibpapier, 1 handschriftlich, beidseitig beschriebenes DIN-A4-Blatt

Inhalte
• Module der digitalen Prozesskette in der spanenden Fertigung • Aufbau von spanenden Werkzeugmaschinen: Kinematik und Achsbezeichnungen • unterschiedliche Prozesse der NC-Programmerstellung • Arten der Maschinenraumsimulation von NC-Programmen • Aufbau und Struktur sowie Anwendung und Nutzen von Werkzeugmanagementsystemen • Geometrie- und Datenschnittstellen entlang der digitalen Prozesskette • CAD/CAM-Kopplung und Möglichkeiten der Automatisierung entlang der digitalen Prozesskette • Übung: manuelle NC-Programmerstellung • Übung: computerunterstützte NC-Programmerstellung • Übung: Erstellen von Fertigungsdokumenten

Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • die grundlegende Fachterminologie anzuwenden (1) • die notwendigen gesteuerten Maschinenachsen für die Bearbeitung ausgewählter Bauteilmerkmale zu bestimmen (2) • die Vorteile und Problemfelder bei der Nutzung von 3D Modellen entlang der digitalen Prozesskette zu benennen (1) sowie 3D Modelle NC-gerecht zu gestalten (2) • den Aufbau von 3D Modellen für eine durchgängige Nutzung festzulegen (2) sowie die ggf. softwareabhängigen Datenlücken mit geeigneten Maßnahmen zu schließen (3) • ein modernes 3D NC-Programmiersystem anzuwenden (2) sowie alle fertigungsrelevanten Dokumente zu erzeugen (2) • die technischen Unterschiede von Maschinenraumsimulationen von NC-Programmen zu nennen (1) sowie die softwareabhängige Qualität einer integrierten NC-Programm Simulation zu bewerten (3) • die gängigen Geometriedatenschnittstellen zu benennen (1) und diese insbesondere hinsichtlich der Anwendung fertigungsrelevanter Informationen zu übermitteln und zu bewerten (3) • den Funktionsumfang von Werkzeugmanagementsystemen anzugeben (1) sowie den notwendigen Datenfluss zwischen den beteiligten Softwaresystemen für die Organisation eines Werkzeugkreislaufs in der Fertigung festzulegen (2) • die Techniken zur Automatisierung der NC-Programmerstellung zu benennen (1), deren Möglichkeiten und Grenzen zu kennen (2) sowie Konzepte hinsichtlich ihrer Umsetzbarkeit in einem gegebenen Umfeld zu analysieren (3)
Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • erfolgreich mit Konstrukteuren und Fertigungsexperten zu diskutieren (3) sowie Problemstellungen in kleinen Teams zu lösen (2) • die Rolle und Bedeutung zunehmender Automatisierung und Vernetzung der Fertigungseinrichtungen auf zukünftige Denk- und Arbeitsweisen in der Produktion zu erkennen (2)
Angebotene Lehrunterlagen
Skript, Erklär-Videos, Vorlesungs-Videos Kurs E-Learning-Plattform *Das Modul CAM wird in den Studiengängen MMB und MIE gleich geprüft. Das Modul wird wechselseitig anerkannt.*
Lehrmedien
Video-Konferenzen, Rechner/Beamer, Videos, Rechnerarbeitsplatz für jeden Teilnehmer (ggf. als Remote-Desktop-Verbindung)
Literatur
• Kief, Hans B.; Roschiwal, Helmut A.: CNC-Handbuch. 30. Auflage. Carl Hanser Verlag, München, 2017. eISBN: 978-3-446-45265-7, Print ISBN: 978-3-446-45173-5.

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Fahrzeugaerodynamik (Vehicle Aerodynamics)		**FAE**
Verantwortliche/r	Fakultät	
	Maschinenbau	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr.-Ing. Sven Wassermann	jedes 2.Semester	
Lehrform		
[MMB SPO 2013, MMB Satzungsänderung 2018] Seminaristischer Unterricht, Übung, Praktikum [MMB SPO 2019] Seminaristischer Unterricht bei fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodulen		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. o. 2.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60 h	90 h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung, 90 Min.
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
SHM (siehe Seite 2), 1 Blatt DIN-A4 beidseitig, handschriftlich (nicht kopiert)

Inhalte

- Historische Entwicklung Fahrzeugaerodynamik/heutiger Stand
- Relevanz des Fachs bei Verbrenner- und Elektrofahrzeugen
- Strömungsmechanische Grundgleichungen
- Reibungsfreie Strömung Potentialtheorie
- Reibungswiderstand, Druckwiderstand
- Auftriebsentstehung, induzierter Widerstand
- Turbulenz
- Teilwiderstände , Gestaltungsrichtlinien
- Aeroakustik am Fahrzeug
- Windkanalmesstechnik, WindkanalkorrekturansätzeBegleitender Praktikumsversuch CW-Wert-Messung

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- typische Fachbegriffe korrekt einzusetzen (3)
- Widerstandsanteile am Fahrzeug zu identifizieren (2)
- Gestaltungsrichtlinien vorzugeben (2)
- den Entstehungsmechanismus von Auftriebs- und Widerstandskraft zu vermitteln (2)

- Auftriebskraft und Widerstandskraft zu berechnen (1)
- Auftriebskraft und Widerstandskraft zu messen (3)
- Umrechnung von Modell auf Großausführung durchzuführen (3)
- Den Entstehungsmechanismus von aeroakustischem Lärm zu erklären (2)
- Zahlenwerte hinsichtlich Plausibilität und Größenordnung einzuordnen (3)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- Den Stellenwert der Fahrzeugaerodynamik bei neuen Produktentwicklungen einzuschätzen: Effizienz, e-Mobilität, Energieverbrauch, Geräuschentwicklung (2)
- Ein komplexes technisches System in Untereinheiten aufzubrechen (3)
- die Erbringung aerodynamischen Kennwerte im Sinne einer Dienstleistung an andere Abteilungen zu verstehen (Teamfähigkeit) (2)
- die wichtigsten Zusammenhänge im Sinne einer Technikfolgeabschätzung auf Mensch und Umwelt zu verstehen und zu beschreiben (1)

Angebotene Lehrunterlagen

Übungsaufgabensammlung, Formelsammlung, Links zu erklärenden Videos (Moodle)

Lehrmedien

Rechner/Beamer mit pdf annotator, Videos, Multimedia Clips, Laborbesuch (Windkanal)

Literatur

- T. Schütz: Hucho – Aerodynamik des Automobils, Springer Verlag
- W.-H. Hucho: Aerodynamik der stumpfen Körper, Vieweg Verlag
- H.-H. Braess und U. Seiffert: Automobildesign und Technik, Vieweg Verlag
- J. Wiedemann (Hsg.): Progress in Vehicle Aerodynamics and Thermal Management, Proceedings of FKFS-Conference, erscheint alle zwei Jahre neu, Expert Verlag
- H. Henn, G. R. Sinambari und M. Fallen: Ingenieurakustik, Vieweg Verlag
- J. Katz: Race Car Aerodynamics, Robert Bentley Verlag

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Grundlagen des Systems Engineering (Fundamentals of Systems Engineering)	**GSE**

Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Hans-Peter Rabl	Maschinenbau
Lehrende/r / Dozierende/r	**Angebotsfrequenz**
Christina Artmann	in jedem Semester

Lehrform
Seminaristischer Unterricht bei fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodulen

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. o. 2.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60 h	90 h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung, 90 Min.
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
SHM (siehe Seite 2)

Inhalte

- Herausforderungen bei der Entwicklung komplexer Systeme
- Ziele, Umfang und Vorteile des Systems Engineering
- Systems Engineering Prozesse und Methoden
- Begriffe und Definitionen des Systems Engineering
- Systemlebenszyklus und Entwicklungsprozessmodelle
- Grundlagen des Tayloring Prozesses
- Grundlagen des Requirements Engineering
- Grundlagen der Systemarchitektur und -design

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- die Ziele und Vorteile des Systems Engineering zu benennen (1)
- die Bedeutung von Systems Engineering im Rahmen der System- und Produktentwicklung einzuschätzen (2)
- die Prozesse des Systems Engineering mit ihren Aktivitäten, Ein- und Ausgängen zu beschreiben (1)
- die Methoden des Systems Engineering zu beschreiben (1)
- Entwicklungsprozessmodelle bei der Systementwicklung anzuwenden (2) und die Prozesse des Systems Engineering entsprechend zuzuordnen (2)

- Die Requirements Engineering Prozesse im Rahmen des Systems Engineering bei der Entwicklung von Systemen anzuwenden (3)
- Die System Architektur Definition und System Design Definition im Rahmen des Systems Engineering bei der Entwicklung von Systemen anzuwenden (3)
- Die Bedeutung des Prozess-Tayloring im Rahmen der Systementwicklung einzuordnen (2)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- ihren eigenen Kenntnisstand im Verhältnis zum Fachgebiet realistisch einzuschätzen (3)
- die Bedeutung und Auswirkungen des Systems Engineering bei der Entwicklung komplexer Systeme einzuschätzen (3)
- die Bedeutung eines ganzheitlichen Entwicklungsprozesses mit entsprechenden Tayloring-Prozessen kritisch einzuschätzen (2)

Literatur

- INCOSE [Hrsg.]: INCOSE Systems Engineering Handbook: A Guide for System Life Cycle Processes and Activities, 4. Edition, Wiley, 2015.
- ISO/IEC/IEEE 15288:2015 Systems and software engineering – System life cycle processes, 2015.SeBoK: Guide to the Systems Engineering Body of Knowledge, www.sebokwiki.org

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Modul wird derzeit nicht angeboten

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Kunststofftechnik im Automobilbau (Polymer Engineering in Automotive)		**KTA**
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Otto Appel	Maschinenbau	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Otto Appel Prof. Dr. Ingo Ehrlich Prof. Dr. Stefan Hierl	jedes 2.Semester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht bei fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodulen		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. o. 2.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60 h	90 h

Studien- und Prüfungsleistung
schriftliche Prüfung, 90 Min.
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
SHM (siehe Seite 2)

Inhalte
• Technologien, Produktions- und Fertigungsverfahren der Kunststofftechnik im Automobilbau a) Kunststoffprodukte im Automobilbau b) Spritzgießen von Kunststoffbauteilen für Anwendungen im Automobilbau c) Extrusionsblasformverfahren für Behälter im Automobilbau d) Sonderverfahren der Extrusionsblasformtechnik für Medienverteiler e) Thermoformen f) Faserverbundtechnik g) Fügen und Veredeln h) Additive Fertigung von Kunststoffbauteilen • Möglichkeiten, Grenzen der Fertigungsverfahren (a-h) • Digitalisierung und digitale Bildverabeitungssysteme zur Prozessoptimierung und Qualitätssicherung (a-h) • Produktmanagement und -entwicklung unter den Aspekten der Nachhaltigkeit und Wirtschaftlichkeit (a-h)

Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • detaillierte Kenntnisse über die kunststoffspezifischen Herstellungs- und Produktionsverfahren anzuwenden (2) • Verständnis für die Zusammenhänge zwischen Herstellbedingungen und Produkteigenschaften zu entwickeln (3) • nachhaltige, technische, wirtschaftliche und technologische Anforderungen in Hinblick auf die Produktion und die Wertschöpfungskette des herzustellenden Kunststoffproduktes zu beurteilen (3) • die Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Fertigungs- und Produktionsverfahren (a – h) abzuwägen (3) • abzuschätzen, welches Fertigungsverfahren für einen spezifischen Anwendungsfall eingesetzt werden kann (3) • Kunststoffbauteile für die Fertigungsverfahren (a- i) kunststoffgerecht zu gestalten (2). • Ergebnisse von Simulationsprogrammen in den Anwendungen (a – h) zu bewerten (3)
Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • ethische und nachhaltige Aspekte zu Themen der kunststofftechnischen Fertigung und Produktion abzuwägen (3) • die Verantwortung von Produktentwicklung und Fertigungsplanung für Funktionalität, Fertigbarkeit, Recycling, Nachhaltigkeit und Kosten von Bauteilen aus Kunststoff für die Automobilindustrie wahrzunehmen (3). • Die Anforderungen an innovative Produkte, die sich durch höhere Qualität und/oder geringere Herstellkosten auszeichnen, umzusetzen (3). • die Möglichkeiten und die Grenzen der Kunststoffverarbeitungsverfahren zu erkennen (3). • Verantwortungsbewusstsein im Sinne der Kreislaufwirtschaft zu entwicklen (3). • das Thema Digitalisierung in der Kunststoffverarbeitung einzuschätzen (3)
Angebotene Lehrunterlagen
Seminar-/Vorlesungsunterlagen
Lehrmedien
Text- und Bildmaterial, Grafiken, Videomaterial, Anschauungsmaterial, Musterbauteile, Laboranlagen
Literatur
Einführung in die Kunststoffverarbeitung, Walter Michaeli, Carl Hanser Verlag Injection Molding, Musa R. Kamal u.a., Carl Hanser Verlag Polymer Werkstoffe, Gottfried W. Ehrenstein, Carl Hanser Verlag

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Mehrgrößenregelsysteme (Multivariable Control Systems)		**MRS**
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Thomas Schlegl	Maschinenbau	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Thomas Schlegl	jedes 2.Semester	
Lehrform		
[MIE SPO2013, MMB SPO2013, MMB Satzungsänderung 2018] Seminaristischer Unterricht, Übung, Praktikum [MIE SPO2019, MMB SPO2019] Seminar		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. o. 2.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60 h	90 h

Studien- und Prüfungsleistung
Mündl. Prüfung, 20 Min. Das Modul MRS wird in den Studiengängen MMB und MIE gleich geprüft. Das Modul wird wechselseitig anerkannt.
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
keine

Inhalte
• Verständnis der Grundbegriffe dynamischer Mehrgrößensysteme • Verständnis der mathematischen Grundlagen zur Behandlung von Mehrgrößensystemen • charakteristische Eigenschaften dynamischer Mehrgrößensysteme • Beschreibungsformen dynamischer Mehrgrößensysteme und deren Umwandlung • Struktur und Eigenschaften von Regelungsverfahren für Mehrgrößensysteme • Kenngrößen für und Möglichkeiten der Charakterisierung von Mehrgrößenregelsystemen • Verständnis von Optimalregelungen für dynamische Mehrgrößensysteme • Verständnis spezieller Aspekte digital implementierter Mehrgrößenregler • implementierungsgerechte Formulierung von Mehrgrößenreglern • Verstehen der praktischen Bedeutung charakteristischer Größen von Mehrgrößenregelungssystemen

Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • Eigenschaften von Mehrgrößenregelstrecken zu erkennen und zu analysieren (3) • Mehrgrößenregelstrecken und Mehrgrößenregler zu abstrahieren, zu modularisieren und graphisch zu repräsentieren • Mehrgrößenregler aufgabenangemessen auszulegen (2) • gewünschtes Regelungsverhalten mathematisch zu formulieren (2) • über kenngrößenbasierte Parametrierung von Mehrgrößenreglern ein gewünschtes Verhalten eines geregelten dynamischen Mehrgrößensystems herzustellen (2) • Regelgesetze unter Berücksichtigung simulationstechnischer Randbedingungen und von Implementierungsaspekten in realen Regelsystemen zu formulieren (2) • rechnergestützt generierte Daten zum Verhalten geregelter Mehrgrößensysteme kritisch zu analysieren (3) • Entwicklungszyklen beginnend bei der Aufgabenanalyse bis zur robusten Implementierung von Regelungen an verschiedenen realen Systemen zu bearbeiten (2)
Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • mit textuell oder/und graphisch spezifizierten Regelungsproblemen umzugehen (1) • die Übertragbarkeit von Methoden für Mehrgrößenregelungssysteme auf verschiedene Fachgebiete von Ingenieurwissenschaften bis Ökonomie zu verstehen (1) • notwendige Fertigkeiten zum Verständnis und zur Lösung von Mehrgrößenregelungsproblemen im Team selbstständig zu erarbeiten (1) • komplizierte praktische Regelungsprobleme im Team zu bearbeiten (1) • Analyse- und Berechnungsergebnisse im Fachgespräch zu präsentieren (1) • sich in neue und komplexe ingenieurwissenschaftliche Sachverhalte in gemischten Expertenteams einzuarbeiten • die zentrale Bedeutung der Regelungstechnik im Sinne von „everything is nothing without control“ zu erkennen (1) • ethische Aspekte des Einsatzes von Regelungstheorie zu fühlen (1) • Technikfolgen des Einsatzes von Regelungstheorie abzuschätzen (1) • sozioökonomische Aspekte der Regelungstheorie für die gesamtgesellschaftliche Entwicklung in Europa und der ganzen Welt zu verstehen (1)
Angebotene Lehrunterlagen
Kurs E-Learning-Plattform
Lehrmedien
Rechnergestützte Präsentation
Literatur
• Lunze, J. (2013): Regelungstechnik 1, Springer, Berlin • Lunze, J. (2013): Regelungstechnik 2, Springer, Berlin • s. Kurs E-Learning-Plattform

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Modellbildung und Simulation von Verbrennungsmotoren (Modelling and Simulation of Combustion Engines)	**MSV**

Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Hans-Peter Rabl	Maschinenbau
Lehrende/r / Dozierende/r	**Angebotsfrequenz**
Prof. Dr. Hans-Peter Rabl Ottfried Schmidt	jedes 2.Semester

Lehrform
[MMB SPO 2013, MMB Satzungsänderung 2018] Seminaristischer Unterricht, Übung, Praktikum [MMB SPO 2019] Seminaristischer Unterricht bei fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodulen

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. o. 2.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60 h	90 h

Studien- und Prüfungsleistung
Mündl. Prüfung, 20 Min.
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
SHM (siehe Seite 2)

Inhalte

- Niederdruck- und Hochdruckindizierung
- Druckverlaufsanalyse
- Phänomenologische Verbrennungsmodelle
- Reale Arbeitsprozessrechnung
- Gesamtprozessanalyse
- Modellierung der Funktionsweise von Verbrennungsmotoren
- Modellierung der innermotorischen Schadstoffbildung
- Modellierung der Abgasnachbehandlung

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- eine Brennverfahrensanalyse und eine Arbeitsprozessrechnung durchzuführen (2) und zu interpretieren (3)
- Hauptsätze an Verbrennungsmotoren aufzustellen (1) und mit verschiedenen Modellansätzen zu lösen (2)

- die Arbeitsweise eines Verbrennungsmotors mit thermodynamischen und strömungsmechanischen Modellansätzen unterschiedlicher Granularität zu beschreiben (1)
- Gemischbildung, Zündung, Brennverlauf, Schadstoffbildung mit eigenen mathematischen Ansätzen zu beschreiben (3)
- die eigenen Ansätze im Vergleich zu Literatur und Messung zu evaluieren (3); die Genauigkeit des Modellansatzes zu interpretieren (3); den eigenen Modellansatz kritisch zu reflektieren (3); die Grenzen des eigenen Ansatzes zu erkennen (3); das Verbesserungspotenzial zu untersuchen und aufzuzeigen (3)
- das Zusammenwirken verschiedener Modellansätze unter Berücksichtigung der Anforderungen an Drehmoment, Akustik, Verbrauch, Emissionen zu analysieren (3)
- Motorsteuerungsfunktionalitäten inkl. Aktorik und Sensorik unter Berücksichtigung von Anforderungen und Randbedingungen zu entwerfen (3)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- ihren eigenen Kenntnisstand im Verhältnis zum Fachgebiet realistisch einzuschätzen (3)
- Beitrag, Bedeutung und Auswirkung von Verbrennungsmotoren auf individuelle Mobilität, Energiebereitstellung, Umweltauswirkungen und Gesellschaft selbstständig zu evaluieren (3)
- technische Lösungen zur Einhaltung aktueller und zukünftiger gesetzlicher Vorschriften für Emissions- und Klimaschutz zu entwickeln (3)

Lehrmedien

Tafel, Overheadprojektor, Rechner/Beamer, Versuche, ZOOM

Literatur

- Merker, G. P; Teichmann, R. [Hrsg.]: Grundlagen Verbrennungsmotoren, 9. Auflage, SpringerVieweg, Wiesbaden, 2019.
- Pischinger, R.: Thermodynamik der Verbrennungskraftmaschine. Springer, Wien, 2002.
- Heywood, J. B.: Internal Combustion Engines Fundamentals. Mc Graw Hill, 2. Auflage, 2018.
- Isermann, R.: Engine Modeling and Control - Modeling and Electronic Management of Internal Combustion Engines. Springer, Heidelberg, 2014.

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Reale Bauteilwerkstoffzustände (Real Component Material States)		**BWZ**
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Aida Nonn	Maschinenbau	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Aida Nonn Prof. Dr. Ulf Noster	jedes 2.Semester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht bei fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodulen		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. o. 2.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60 h	90 h

Studien- und Prüfungsleistung
schriftliche Prüfung, 90 Min.
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
SHM (siehe Seite 2)

Inhalte

- Verfahren zur Ermittlung mechanischer Werkstoffeigenschaften über verschiedene Skalen
- Ermittlung und Beschreibung heterogener Werkstoffzustande wie Eigenspannungen, Texturen und Baufehler
- Zusammenhang zwischen mechanischen Werkstoffeigenschaften und Werkstoffvorgeschichte (Fertigung, Verformung)
- Einführung in die 3D Plastizität: Stoffgesetze, Fließbedingungen, nicht-lineare Verfestigung, nicht-proportionale Belastung, anisotropes plastisches Verhalten
- Grundkonzepte der Schädigungsmechanik, der Materialermüdung und der Mikrostrukturmechanik
- Einführung in die Berechnungsmethoden für Mikrostruktur-Eigenschafts-Struktur Beziehungen, Vorstellung des Konzepts des ICME (Integrated Computational Materials Engineering)

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- Prüf- und Charakterisierungsmethoden zur Ermittlung der Werkstoff-eigenschaften durchzuführen (2)
- Fertigungsbedingte Änderung von Werkstoffeigenschaften zu bestimmen (2)

- Modellierungsansätze zur Grenzzustandsbetrachtung anzuwenden (2) und zu bewerten (3)
- Reale Bauteilwerkstoffzustände zu analysieren (3) und zu beurteilen (3)
- Werkstoffe für definierte Anwendungsgebiete basierend auf computergestützten Verfahren auszuwählen (2)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- Fachbegriffen zur Beschreibung von Eigenschaften der Werkstoffe sowie zur Modellierung und Simulation von Werkstoff- und Strukturverhalten umzugehen (1) und sowohl mit Fachleuten als auch fachfremden Personen über diese Themen diskutieren zu können (2)
- mit Fachleuten und interdisziplinären Projektteams Lösungen zur Charakterisierung und Vorhersage von Eigenschaften heterogener Werkstoffe auszuarbeiten (2), diese zu beurteilen (3) und nach Umsetzung deren Auswirkungen zu bewerten (3).
- sowohl fachliche Aspekte zu bewerten (3) als auch die Auswirkungen auf Ressourcen und Umwelt zu beurteilen (3).

Angebotene Lehrunterlagen

Arbeitsunterlagen auf eLearning-Plattform

Lehrmedien

Rechner/Beamer, Tafel

Literatur

Wird in der Veranstaltung bekanntgegeben

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Simulation von Kraftfahrzeugen (Simulation of Road Vehicles)		**SKF**
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Hans-Peter Rabl	Maschinenbau	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Abel Arrieta Castro (LB)	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht bei fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodulen		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. o. 2.	4 SWS	deutsch/englisch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60 h	90 h

Studien- und Prüfungsleistung
Mündliche Prüfung, 20 Min.
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
SHM (siehe Seite 2)

Inhalte

- Einführung in die Software Plattform CarlMaker von IPG
- Überblick über die Fahrzeugkomponenten, z.B. Reifen, Bremsen, Aufhängung, Lenkung und ihre jeweiligen Simulink-Modelle
- Erstellen eines vollständigen Fahrzeugmodells in CarlMaker unter Verwendung der zuvor gezeigten Komponenten
- Überblick über die ISO-Normen zur Validierung von Fahrdynamiksimulationen
- Simulation und Bewertung typischer Fahrzeugmanöver, z.B. Lenkwinkelsprung, Lenkwinkelrampe, Sinuslenken, Geradeausfahrt auf unebener Straße, double (single) lane change, (quasi-)stationäre Kreisfahrt
- Analyse des Einflusses der Eigenschaften der Hauptkomponenten des Fahrzeugs
- Einführung in die Optimierung des Fahrzeugverhaltens im Hinblick auf Sicherheit und Komfort.

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- das Gesamtfahrzeug und seine Einzelkomponenten zu benennen (1)
- die Software CarlMaker mit dem Interface Simulink anzuwenden (3)
- typische Fahrzeugmanöver zu simulieren und auszuwerten (3)

- Auswirkungen von Fahrzeugparametern auf Fahrkomfort und Fahrsicherheit zu ermitteln (3)
- einfache Optimierungen durchzuführen (2)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- sich an komplexe Fragestellungen zu wagen, um diese mittels Simulation zu bearbeiten (3)
- sich ein Bild von der Tätigkeit eines Entwicklungsingenieurs in der Fahrzeugtechnik im Bereich Simulation zu machen (1)
- einzuschätzen, ob einem die Arbeit eines Simulationsingenieurs gefällt (1)

Angebotene Lehrunterlagen

CarlMaker Documentation,
Rill, G., Castro, A.: Road Vehicle Dynamics: Fundamentals and Modeling with MATLAB.

Lehrmedien

Rechner/Beamer, Rechnerarbeitsplatz für jeden Teilnehmer

Literatur

Rill, G.: Simulation von Kraftfahrzeugen, Vieweg-Verlag 1994

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Empfohlene Vorkenntnisse: MATLAB/Simulink, Fahrzeugdynamik

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Thermofluiddynamik (Thermofluid Dynamics)		**TFD**
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Thomas Lex	Maschinenbau	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Andreas Lesser Prof. Dr. Thomas Lex	jedes 2.Semester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht bei fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodulen		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. o. 2.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60 h	90 h

Studien- und Prüfungsleistung
mündliche Prüfung, 20 Min.
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
SHM (siehe Seite 2)

Inhalte
• Mehrphasenströmung - Definitionen der Zweiphasenströmung - Strömungsformen - Erhaltungsgleichungen der Zweiphasenströmung - Druckabfall bei Zweiphasenströmung - Dampfgehalt und Schlupfmodell - Messtechnik der Zweiphasenströmung • Gasdynamik - Grundlagen der kompressiblen Kanalströmung - Erhaltungsgleichungen kompressibler Strömungen - Verhalten kompressiblen Kanalströmung bei Änderung der Fläche - Senkrechter und schräger Verdichtungsstoß - Kompressible Gasströmung mit Reibung und Wärmezufuhr

Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • das erworbene Wissen auf ingenieurtechnische Anwendungen zu übertragen (3). • Strömungszustände und Druckabfall bei Zweiphasenströmung zu berechnen (2). • ein- und zweiphaseigen Erhaltungsgleichungen aufstellen sowie modifizieren (2), des Weiteren diese nummerisch zu integrieren (2). • Die verschiedenen Strömungsmodelle zu benennen (1) sowie deren geeignete Anwendung zu bewerten (3). • die Strömungsformen bei horizontaler und vertikaler Strömung zu benennen (1). • Benennen der Einflussfaktoren auf kompressible Gasströmungen (1) • Berechnung des Einflusses von Querschnittsänderungen, Wärmezufuhr und Reibung auf kompressible Gasströmungen (2) • Qualitative und quantitative Bestimmung der Verhalten der Strömungsgrößen über senkrechte und schräge Verdichtungsstöße (2) • Übertragung auf Anwendungen kompressibler Strömung (z.B. transsonische Turbomaschinen, Überschalleinläufe, Schubdüsen) (3)
Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • die relevanten Grundbegriffe in deutscher und englischer Sprache anzuwenden (3). • Fachliteratur in englischer und deutscher Sprache zu bewerten (3). • die Bedeutung und die Auswirkung der genannten Themengebiete auf Industrie, Mobilität, Energiebereitstellung und Technologie zu erkennen (1) • praktische Probleme mittels strukturierter und lösungsorientierter Arbeitsmethodik mit digitalen Hilfsmitteln zu bearbeiten (2).
Angebotene Lehrunterlagen
Vorlesungsunterlagen
Lehrmedien
Tafel, Dokumentenkamera, Rechner/Beamer
Literatur
• VDI Wärmeatlas • D. Chisholm: Two-Phase-Flow in Pipelines and Heat Exchangers. • F. Mayinger: Strömung und Wärmeübergang in Gas-Flüssigkeits-Gemischen. • J. Stichlmair: Kennzahlen und Ähnlichkeitsgesetze im Ingenieurwesen.

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Forschungs-und Entwicklungsarbeit Schwerpunkt Individual Forschungsarbeit (FEA) **(Research and Development Thesis)**		FEA
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Ingo Ehrlich	Maschinenbau	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. und 2.		Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	20

Verpflichtende Voraussetzungen
keine
Empfohlene Vorkenntnisse
keine

Inhalte
siehe Teilmodul Das Modul erstreckt sich über 2 Semester

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Forschungs- und Entwicklungsarbeit 1	4 SWS	10
2.	Forschungs- und Entwicklungsarbeit 2	4 SWS	10

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Forschungs- und Entwicklungsarbeit 1 (Research and Development Thesis)		**FEA1**
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Ingo Ehrlich	Maschinenbau	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
N.N.	in jedem Semester	
Lehrform		
Projektarbeit		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	4 SWS	deutsch	10

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60 h	240 h

Studien- und Prüfungsleistung
Studienarbeit mit Präsentation **Projektarbeit (75%), Präsentation (25%)**
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
alle

Inhalte

- Selbstständiges wissenschaftliches Arbeiten
- Anwendung methodischer Entwicklungsverfahren
- Erstellung von Modellen und Vorbereitung von Simulation
- Verifizierung und Validierung von Modellen und Simulation
- Regeln zur Dokumentation und Veröffentlichung wissenschaftlicher Arbeiten
- Grundlagen MS Project oder ähnliche Tools zum Projektmanagement
- Projektstrukturplanung, Terminplanung, Kommunikationsplanung
- Ressourcenplanung, Risikoidentifikation, kritischer PfadProjektpräsentation

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- experimentelle Erfahrung widerzugeben (1)
- experimentelle Ergebnisse zu beurteilen (2)
- Gesetzmäßigkeiten und wesentlichen Eigenschaften eines technischen Zusammenhangs zu erkennen (2)
- Modellbildung und Simulation zu beschreiben (1) und ggf. anzuwenden (2)
- Kenntnisse zur Planung, Veröffentlichung und Präsentation ingenieurwissenschaftlicher Arbeiten anzuwenden (2)

- Komplexe Aufgabenstellungen zu strukturieren (3) und Projektabläufe effizient zu planen (3)
- Projektpläne darzustellen (2) und die Gestaltung einer Projektdokumentation mithilfe von MS Project oder vergleichbaren Management-Tools auszuführen (2)
- Projektrisiken zu analysieren (2)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- Aufgaben zu analysieren (2) und zu dokumentieren (2)
- komplexe Aufgaben zu strukturieren (2) und zu managen (2)
- Randbedingungen zur Projekterfüllung zu identifizieren (2)
- Projektmitglieder einzubinden (2)
- Projektplanungen zu dokumentieren (2)
- Projektmanagement anzuwenden (2) und zu dokumentieren (2)
- Projektergebnisse in Präsentationen wissenschaftlich darzustellen (3)
- Projektergebnisse in Dokumentationen wissenschaftlich darzustellen (3)

Angebotene Lehrunterlagen

Skript, Handbücher, Normen, Richtlinien, Tutorials

Lehrmedien

Tafel, Overheadprojektor, Rechner/Beamer, Rechnerarbeitsplatz für jeden Teilnehmer, Prüfstände

Literatur

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Das Modul erstreckt sich über 2 Semester

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Forschungs- und Entwicklungsarbeit 2 (Research and Development Thesis)		**FEA2**
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Ingo Ehrlich	Maschinenbau	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
N.N.	in jedem Semester	
Lehrform		
Projektarbeit		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
2.	4 SWS	deutsch	10

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60 h	240 h

Studien- und Prüfungsleistung
Studienarbeit mit Präsentation **Projektarbeit (75%), Präsentation (25%)**
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
alle

Inhalte

- Selbstständiges wissenschaftliches Arbeiten
- Anwendung methodischer Entwicklungsverfahren
- Erstellung von Modellen und Vorbereitung von Simulation
- Verifizierung und Validierung von Modellen und Simulation
- Regeln zur Dokumentation und Veröffentlichung wissenschaftlicher Arbeiten
- Grundlagen MS Project oder ähnliche Tools zum Projektmanagement
- Projektstrukturplanung, Terminplanung, Kommunikationsplanung
- Ressourcenplanung, Risikoidentifikation, kritischer Pfad
- Projektpräsentation

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- experimentelle Erfahrung widerzugeben (1)
- experimentelle Ergebnisse zu beurteilen (2)
- Gesetzmäßigkeiten und wesentlichen Eigenschaften eines technischen Zusammenhangs zu erkennen (2)
- Modellbildung und Simulation zu beschreiben (1) und ggf. anzuwenden (2)
- Kenntnisse zur Planung, Veröffentlichung und Präsentation ingenieurwissenschaftlicher Arbeiten anzuwenden (2)

- Komplexe Aufgabenstellungen zu strukturieren (3) und Projektabläufe effizient zu planen (3)
- Projektpläne darzustellen (2) und die Gestaltung einer Projektdokumentation mithilfe von MS Project oder vergleichbaren Management-Tools auszuführen (2)
- Projektrisiken zu analysieren (2)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- Aufgaben zu analysieren (2) und zu dokumentieren (2)
- komplexe Aufgaben zu strukturieren (2) und zu managen (2)
- Randbedingungen zur Projekterfüllung zu identifizieren (2)
- Projektmitglieder einzubinden (2)
- Projektplanungen zu dokumentieren (2)
- Projektmanagement anzuwenden (2) und zu dokumentieren (2)
- Projektergebnisse in Präsentationen wissenschaftlich darzustellen (3)
- Projektergebnisse in Dokumentationen wissenschaftlich darzustellen (3)

Angebotene Lehrunterlagen

Skript, Handbücher, Normen, Richtlinien, Tutorials

Lehrmedien

Tafel, Overheadprojektor, Rechner/Beamer, Rechnerarbeitsplatz für jeden Teilnehmer, Prüfstände

Literatur

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Das Modul erstreckt sich über 2 Semester

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Forschungs-und Entwicklungsprojekt Schwerpunkt Team-Forschungsprojekt (FEP)		FEP
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Thomas Schaeffer	Maschinenbau	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
		Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	

Inhalte
siehe Teilmodul

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Projektarbeit	6 SWS	7
2.	Projektmanagement	2 SWS	3

Teilmodul		**TM-Kurzbezeichnung**
Projektarbeit **(Research and Development Project)**		**PA**
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Thomas Schaeffer	Maschinenbau	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
N.N. N.N.	in jedem Semester	
Lehrform		
Projekt		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. und 2.	6 SWS	deutsch	7

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
90 h	120 h

Studien- und Prüfungsleistung
Studienarbeit mit Präsentation **Projektarbeit (75 %), Präsentation (25 %)**
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
alle

Inhalte
• Bearbeitung eines komplexen wissenschaftlichen Problems unter Anwendung der vorhandenen Kenntnisse und Fähigkeiten, Einbeziehung neuen Wissens und Anwendung der Regeln des Projektmanagements • Definition der Projektziele, Festlegung der Anforderungen, Erstellung von Teamkommunikationsstrukturen • Strukturierung der Projektinhalte in Arbeitspakete unter technischen, kausalen und zeitlichen Aspekten und Festlegen von Verantwortlichkeiten unter den Teammitgliedern • Erstellung des Projektplans: Projektstrukturplanung, Terminplanung, Meilensteine, Kommunikationsplanung, Ressourcenplanung, Risikoidentifikation, kritischer Pfad • Software zum Planen, Steuern und Überwachen von Projekten • Regeln zur Dokumentation und Veröffentlichung wissenschaftlicher Arbeiten • Dokumentation und -präsentation der wissenschaftlichen Arbeit • Selbstständiges wissenschaftliches Arbeiten • Anwendung methodischer Entwicklungsverfahren • Erstellung von Modellen und Vorbereitung von Simulationen • Verifizierung und Validierung von Modellen und Simulationen • Gewinnung von experimenteller Erfahrung

Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • ein fachlich breit angelegtes und/oder interdisziplinäres Projekt innerhalb eines Forschungs- und Entwicklungsprojekts wissenschaftlich zu bearbeiten (2) • unvollständig definierte Probleme des Maschinenbaus zu analysieren und zu lösen (3) • benötigte Informationen zu identifizieren, zu beschaffen und sich autodidaktisch in Spezialthemen einzuarbeiten (2) • zielgerichtet sich selbstständig in neue Problemstellungen einzuarbeiten (2) • Gesetzmäßigkeiten und wesentliche Eigenschaften eines technischen Zusammenhangs zu erkennen (3) • experimentelle Ergebnisse zu beurteilen (3) • Modellbildung vorzunehmen und Simulationen durchzuführen (2) • komplexe Aufgabenstellungen zu strukturieren und Projektabläufe effizient zu planen, zu organisieren und durchzuführen (2) • Projektpläne darzustellen und Projektdokumentationen vorzunehmen (2) • Zielgerichtet ingenieurwissenschaftliche Arbeiten zu veröffentlichen und zu präsentieren (2) • Arbeitsergebnisse effizient zu dokumentieren und anschaulich zu präsentieren (2) • Projektrisiken zu erkennen, zu bewerten und ihnen zu begegnen (3)
Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • ihre soziale Kompetenz durch interdisziplinäre Teamfähigkeit und Systemdenken zu fördern (3) • gruppendynamische Prozesse zu erkennen und zu steuern (2) • Konfliktpotentiale und mögliche Problemsituationen (z. B. mangelnde Abstimmung, Verzögerungen) in der Zusammenarbeit mit anderen zu erkennen und diese vor dem Hintergrund situationsübergreifender Bedingungen zu reflektieren und passende Lösungsstrategien zu entwickeln (3) • Aufgabenstellungen in kleinen Gruppen selbstständig zu analysieren, zu strukturieren und praxisgerecht in Arbeitspaketen aufgeteilt zu lösen (2) • durch konstruktives, konzeptionelles Handeln die Durchführung von situationsadäquaten Lösungsprozessen zu gewährleisten (2) • Verantwortung und Initiative im Team zu übernehmen und andere zu motivieren (3) • Beteiligte unter der Berücksichtigung der jeweiligen Gruppensituation zielorientiert in Aufgabenstellungen einzubinden (2) • Wissen, Fähigkeiten und Kompetenzen in Teamarbeit selbstständig zu erarbeiten (2) • ein berufliches Selbstbild, das sich an Zielen und Standards professionellen Handelns der Berufsfelder innerhalb und außerhalb der Wissenschaft orientiert zu entwickeln (3) • das eigene berufliche Handeln mit theoretischem und methodischem Wissen zu reflektieren und es hinsichtlich alternativer Entwürfe zu begründen (3) • die eigenen Fähigkeiten einzuschätzen, sachbezogene Gestaltungs- und Entscheidungsfreiheiten autonom zu nutzen und diese unter Anleitung weiter zu entwickeln (3) • situations-adäquat und situations-übergreifend Rahmenbedingungen beruflichen Handelns zu erkennen und Entscheidungen verantwortungsethisch zu reflektieren (3) • Folgen ihrer Entwicklungen und wissenschaftlichen Ergebnisse bezüglich Gesellschaft und Umwelt abzuschätzen und Projektergebnisse verantwortlich für Technikfolgen zu gestalten (3)

Angebotene Lehrunterlagen
Skript, Handbücher, Normen, Richtlinien, Tutorials
Lehrmedien
Tafel, Overheadprojektor, Rechner/Beamer, Rechnerarbeitsplatz für jeden Teilnehmer, Prüfstände
Literatur
Projektspezifische Literatur wird im Rahmen des Projekts mitgeteilt bzw. erarbeitet

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul		**TM-Kurzbezeichnung**
Projektmanagement (Project Management)		**PM**
Verantwortliche/r	Fakultät	
Dr. Karin Herzog	Maschinenbau	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Dr. Karin Herzog	in jedem Semester	
Lehrform		
Übung		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. und 2.	2 SWS	deutsch	3

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30 h	60 h

Studien- und Prüfungsleistung
Präsentation **Vorstellen des Projektplans mit MS Project und projektbezogene Diskussion**
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
alle

Inhalte
• Grundlagen MS Project: Projektstrukturplanung, Terminplanung, Kommunikationsplanung, Ressourcenplanung, Risikoidentifikation, kritischer Pfad, MTA • Projektpräsentation
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • komplexe Aufgabenstellungen zu strukturieren (3) • Projektabläufe effizient zu planen (2) • Projektpläne und die Projektdokumentation mit Hilfe von MS Project darzustellen (2) • Projektrisiken zu identifizieren, zu bewerten und gegebenenfalls abzuwenden (3) • ingenieurswissenschaftliche Arbeiten zu planen, zu präsentieren und zu veröffentlichen (3) • das Erreichen der Projektziele durch das Projektcontrolling (z.B. mit einer MTA) zu gewährleisten (3)

Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • wissenschaftlich adäquat vorzugehen und Abläufe und Ergebnisse zu hinterfragen (3) • Arbeitsergebnisse einzeln, wie auch im Team, zielgerichtet darzustellen (2) • sich bei Teamarbeit argumentativ überzeugend einzubringen (2)
Lehrmedien
Tafel, Overheadprojektor, Rechner/Beamer
Literatur

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden