

Curriculum für das Masterstudium

Maschinenbau

Curriculum 2020

Dieses Curriculum wurde vom Senat der Technischen Universität Graz in der Sitzung vom 25. Mai 2020 genehmigt.

Rechtsgrundlagen für dieses Studium sind das Universitätsgesetz (UG) sowie die Studienrechtlichen Bestimmungen der Satzung der TU Graz in der jeweils geltenden Fassung.

Inhaltsverzeichnis:

| | |
|---|----|
| I Allgemeines | 3 |
| § 1 Gegenstand des Studiums und Qualifikationsprofil | 3 |
| II Allgemeine Bestimmungen | 6 |
| § 2 Zulassungsbedingungen: | 6 |
| § 3 Zuteilung von ECTS-Anrechnungspunkten | 6 |
| § 4 Gliederung des Studiums | 6 |
| § 5 Lehrveranstaltungstypen | 8 |
| § 6 Gruppengrößen | 8 |
| § 7 Richtlinien zur Vergabe von Plätzen für Lehrveranstaltungen | 8 |
| III Studieninhalt und Studienablauf | 9 |
| § 8 Module, Lehrveranstaltungen und Semesterzuordnung | 9 |
| § 9 Wahlmodule | 13 |
| § 10 Frei wählbare Lehrveranstaltungen | 19 |
| § 11 Masterarbeit | 19 |
| § 12 Anmeldevoraussetzungen für Lehrveranstaltungen/Prüfungen | 19 |
| § 13 Auslandsaufenthalte und Praxis | 20 |
| IV Prüfungsordnung und Studienabschluss | 22 |
| § 14 Prüfungsordnung | 22 |
| § 15 Studienabschluss | 23 |
| V Inkrafttreten und Übergangsbestimmungen | 24 |
| § 16 Inkrafttreten | 24 |
| § 17 Übergangsbestimmungen | 24 |
| Anhang I | 25 |
| Modulbeschreibungen und Art der Leistungsüberprüfung | 25 |
| Anhang II | 34 |
| Empfohlene frei wählbare Lehrveranstaltungen | 34 |

| | |
|------------------------------|----|
| Anhang III | 35 |
| Äquivalenzliste | 35 |
| Anhang IV..... | 38 |
| Lehrveranstaltungstypen..... | 38 |

I Allgemeines

§ 1 Gegenstand des Studiums und Qualifikationsprofil

Das ingenieurwissenschaftliche Masterstudium Maschinenbau umfasst vier Semester. Der Gesamtumfang beträgt 120 ECTS-Anrechnungspunkte gem. § 54 Abs. 3 UG.

Absolventinnen und Absolventen dieses Studiums wird der akademische Grad „Diplom-Ingenieurin“ bzw. „Diplom-Ingenieur“, abgekürzt: „Dipl.-Ing.“ oder „DI“ verliehen. Dieser akademische Grad entspricht international dem „Master of Science“, abgekürzt: „MSc“.

(1) Gegenstand des Studiums

Dieses Studium verbindet eine solide und breite Basisausbildung mit exemplarischen Vertiefungen auf höchstem Niveau. Aufbauend auf den Inhalten eines wissenschaftlich orientierten Bachelorstudiums in Maschinenbau oder eines gleichwertigen Bachelorstudiums werden einerseits ingenieurwissenschaftliche Grundlagen gestärkt und vertieft, andererseits fachspezifische Anwendungsgebiete detailliert behandelt.

Um der Vielfalt des Fachgebietes Rechnung zu tragen, bietet das Studium eine Auswahl an verschiedenen Vertiefungen und innerhalb der Vertiefungen Wahlkataloge zur Spezialisierung. Dies ermöglicht es den Studierenden, eine Gewichtung der Ausbildungsschwerpunkte vorzunehmen, um auf dem Gebiet der künftigen beruflichen Tätigkeit optimal ausgebildet zu sein.

(2) Qualifikationsprofil und Kompetenzen

Nach erfolgreicher Absolvierung des Masterstudiums haben Absolventinnen und Absolventen ein umfangreiches Wissen in den theoretischen Grundlagen des Maschinenbaus erlangt.

Wissen und Verstehen

Die Absolventinnen und Absolventen haben Ihr fachspezifisches Wissen in zwei der nachfolgenden technischen Vertiefungen umfangreich erweitert:

- Produktionstechnik,
- Energietechnik,
- Computational Engineering,
- Produktentwicklung mechatronischer Systeme,
- Motor- und Antriebstechnik,
- Fahrzeugtechnik und -sicherheit.

Insbesondere verfügen Absolventinnen und Absolventen des Masterstudiums Maschinenbau über folgende Kompetenzen:

-
- Ein breites Wissen zur Mechanik fester, flüssiger und gasförmiger Stoffe, sowie zur Thermodynamik und Wärmeübertragung,
 - deren technologische Anwendung in Fahrzeugen, Produktionssystemen sowie der Energietechnik,
 - Spezialwissen, welches sie bei der Durchführung von Projekten und Forschungsarbeiten, einschließlich der schriftlichen Dokumentation, erlangen.
 - Das Verständnis der wichtigsten technologischen Herausforderungen ihres Studienfachs.
 - Erfahrung im Umgang mit interdisziplinären wissenschaftlichen/technologischen Fragestellungen.

Erschließung von Wissen

Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, ihr theoretisches Wissen in einem konkreten technischen Kontext anzuwenden. Sie können insbesondere

- Besonderheiten, Grenzen, Terminologien und Lehrmeinungen ihres Fachgebietes definieren und interpretieren,
- generelle wissenschaftliche und technologische Methoden und Modelle anwenden,
- im Rahmen von Experimenten Versuchsvorschriften erstellen, den jeweiligen Versuchsaufbau zu beschreiben und alle erforderlichen Schritte selbst durchführen,
- fachübergreifend wissenschaftlich/technische Aufgabenstellungen selbstständig und kreativ unter ingenieurmäßiger Anwendung der erlangten Kenntnisse experimentell und theoretisch lösen,
- für die Lösung einer Fragestellung geeignete Methoden auswählen, anwenden und deren Ergebnis interpretieren.

Beurteilung abgeben

Absolventinnen und Absolventen des Masterstudiums Maschinenbau können basierend auf ihren fachlichen Kenntnissen Beurteilungen abgeben, insbesondere können sie

- erlernte Methoden und Technologien überprüfen und verbessern,
- Probleme lösen und wissenschaftliche Untersuchungen durchführen,
- Argumente, Annahmen, abstrakte Konzepte und Daten, im Hinblick auf die Beantwortung einer komplexen Fragestellung, gegeneinander abwägen,
- bei ihren fachlichen oder wissenschaftlichen Handlungen die gesellschaftlichen, sozialen und ethischen Auswirkungen berücksichtigen.

Kommunikative, organisatorische und soziale Kompetenzen

Absolventinnen und Absolventen können relevante Informationen vor Publikum unter Einsatz moderner Präsentationstechniken kommunizieren und dabei auf wissenschaftliche und technische Fachkenntnisse der anwesenden Personen angemessen eingehen.

Die Absolventinnen und Absolventen verfügen über Lernstrategien für autonomen Wissenserwerb und das Bewusstsein hinsichtlich der Bedeutung der stetigen Aktualisierung ihres Wissens und ihrer Fähigkeiten. Sie können sowohl selbständig als auch im Team arbeiten.

(3) Bedarf und Relevanz des Studiums für die Wissenschaft und für den Arbeitsmarkt

Die Industrie stellt hohe Anforderungen an heutige Ingenieurinnen und Ingenieure. Dabei nehmen die Differenzierung und Spezialisierung der Unternehmen kontinuierlich zu. Alle Fachrichtungen des Maschinenbaus werden auf dem Arbeitsmarkt stark nachgefragt. Die Perspektiven für Maschinenbauingenieurinnen und -ingenieure sind aufgrund ihrer fundierten Grundlagen- und Methodenausbildung außerordentlich gut.

Alle Spezialgebiete und die sich ständig ändernden Anforderungen an Ingenieurinnen und Ingenieure können durch kein Studium abgedeckt werden. Umso entscheidender ist es, dass die Absolventinnen und Absolventen über breite und tiefgehende Kenntnisse der Grundlagen der Ingenieurwissenschaften verfügen. Hinzu kommt, dass die Absolventinnen und Absolventen – exemplarisch an einem Spezialgebiet des Maschinenbaus – den Transfer von den Grundlagen zu den Anwendungen vollzogen und das hierzu notwendige Methodenwissen erworben haben. Dieses Studienprofil ist das optimale Rüstzeug für den späteren Berufsweg – auch jenseits der ursprünglich eingeschlagenen Spezialisierung.

II Allgemeine Bestimmungen

§ 2 Zulassungsbedingungen:

- (1) Die Zulassung zu einem Masterstudium setzt den Abschluss eines fachlich in Frage kommenden Bachelorstudiums oder eines fachlich in Frage kommenden Fachhochschul-Bachelorstudienganges oder eines anderen gleichwertigen Studiums an einer anerkannten inländischen oder ausländischen postsekundären Bildungseinrichtung voraus (§ 64 Abs. 3 UG).
- (2) Das Masterstudium Maschinenbau baut auf dem Bachelorstudium Maschinenbau der TU Graz auf. Zusätzlich dazu sind für die Zulassung zum Masterstudium Maschinenbau ohne Auflagen folgende Vorstudien fachlich in Frage kommend:
 - Bachelorstudium Wirtschaftsingenieurwesen-Maschinenbau (TU Graz)
 - Bachelorstudium Maschinenbau (TU Wien)
 - Bachelorstudium Wirtschaftsingenieurwesen-Maschinenbau (TU Wien)
- (3) Bei Studien, bei denen eine Gleichwertigkeit mit einem fachlich in Frage kommenden Studium (Abs. 2) grundsätzlich gegeben ist und nur einzelne Ergänzungen auf die volle Gleichwertigkeit fehlen, können zur Erlangung der vollen Gleichwertigkeit zusätzliche Lehrveranstaltungen und Prüfungen aus dem Bachelorstudium Maschinenbau im Ausmaß von maximal 25 ECTS-Anrechnungspunkten im Anpassungsmodul und maximal 5 ECTS anrechenbar für den Bereich der frei wählbaren Lehrveranstaltungen vorgeschrieben werden.
- (4) Um einen Gesamtumfang der aufbauenden Studien von 300 ECTS-Anrechnungspunkten zu erreichen, ist die Zuordnung ein und derselben Lehrveranstaltung sowohl im zur Zulassung berechtigenden Bachelorstudium als auch im gegenständlichen Masterstudium ausgeschlossen.

§ 3 Zuteilung von ECTS-Anrechnungspunkten

Allen von den Studierenden zu erbringenden Leistungen werden ECTS-Anrechnungspunkte zugeteilt. Mit diesen ECTS-Anrechnungspunkten ist der relative Anteil des mit den einzelnen Studienleistungen verbundenen Arbeitspensums zu bestimmen, wobei das Arbeitspensum eines Jahres 1500 Echtstunden zu betragen hat und diesem Arbeitspensum 60 ECTS-Anrechnungspunkte zugeteilt werden (entsprechend einem Umfang von 25 Echtstunden je ECTS-Anrechnungspunkt). Das Arbeitspensum umfasst den Selbststudienanteil und die Semesterstunden. Eine Semesterstunde entspricht 45 Minuten pro Unterrichtswoche des Semesters.

§ 4 Gliederung des Studiums

Das Masterstudium Maschinenbau mit einem Arbeitsaufwand von 120 ECTS-Anrechnungspunkten umfasst vier Semester. Zum erfolgreichen Abschluss des Studiums sind die Grundlagen (A), zwei der fachspezifischen Vertiefungen (B-G), ein Labor (L), Freifächer und die Masterarbeit zu absolvieren.

| | | | | | | |
|--|---|--------------------------------|--------------------------------|--|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Grundlagen (A) 15 ECTS | Grundlagen Maschinenbau (A): 15 ECTS | | | | | |
| 2 Vertiefungen (B-G) mit jeweils 24 ECTS Pflicht und 9 ECTS Wahl | Produktionstechnik (B) | Energietechnik (C) | Computational Engineering (D) | Produktentwicklung mechatronischer Systeme (E) | Motor- und Antriebstechnik (F) | Fahrzeugtechnik und -sicherheit (G) |
| | Pflicht (B.1, B.2): 24 ECTS | Pflicht (C.1, C.2): 24 ECTS | Pflicht (D.1, D.2): 24 ECTS | Pflicht (E.1, E.2, E.3): 24 ECTS | Pflicht (F.1, F.2, F.3): 24 ECTS | Pflicht (G.1, G.2): 24 ECTS |
| | Wahl (B.3): 9 ECTS | Wahl (C.3): 9 ECTS | Wahl (D.3): 9 ECTS | Wahl (E.4): 9 ECTS | Wahl (F.4): 9 ECTS | Wahl (G.3): 9 ECTS |
| Labor (L) 3 ECTS | Labor (L) aus einer der beiden gewählten Vertiefungen: 3 ECTS | | | | | |
| Freifächer 6 ECTS | Freifächer: 6 ECTS | | | | | |
| Masterarbeit 30 ECTS | Masterarbeit: 30 ECTS | | | | | |
| Summe | 120 ECTS | | | | | |

Jede der Vertiefungsrichtungen (B-G) beinhaltet Pflichtfächer im Umfang von 24 ECTS-Anrechnungspunkten und Wahlfachkataloge. Wahlfächer sind im Ausmaß von jeweils 9 ECTS-Anrechnungspunkten aus den Wahlfachkatalogen der gewählten Vertiefungsrichtungen oder aus den Pflichtfächern der nicht gewählten Vertiefungsrichtungen (B-G) oder den nicht im Rahmen des Grundlagenmoduls eingebrachten Lehrveranstaltungen aus Modul A zu absolvieren. Falls ein Pflichtfach in beiden gewählten Vertiefungsrichtungen vorkommt, ist für eine Vertiefungsrichtung ein Ersatz aus dem zugeordneten Wahlmodul zu absolvieren. Jede/Jeder Studierende hat im Rahmen des Labors (L) eine Laborübung im Umfang von 3 ECTS-Anrechnungspunkten aus einer der beiden gewählten Vertiefungsrichtungen zu wählen.

§ 5 Lehrveranstaltungstypen

Lehrveranstaltungstypen, die an der TU Graz angeboten werden, sind im § 4 des Satzungsteils Studienrecht geregelt (siehe Anhang IV).

§ 6 Gruppengrößen

Bei den nachfolgenden Lehrveranstaltungstypen werden folgende maximale Teilnehmerzahlen (Gruppengrößen) festgelegt:

- (1) Für Übungen (UE) und für Übungsanteile von Vorlesungen mit integrierten Übungen (VU) ist die maximale Gruppengröße 25.
- (2) Für Laborübungen (LU) ist die maximale Gruppengröße 6.
- (3) Für Projekte (PT) und Seminare (SE) ist die maximale Gruppengröße 20.

§ 7 Richtlinien zur Vergabe von Plätzen für Lehrveranstaltungen

- (1) Melden sich mehr Studierende zu einer Lehrveranstaltung an als verfügbare Plätze vorhanden sind, sind parallele Lehrveranstaltungen vorzusehen, im Bedarfsfall auch in der vorlesungsfreien Zeit.
- (2) Können nicht im ausreichenden Maß parallele Lehrveranstaltungen (Gruppen) angeboten werden, sind Studierende nachfolgender Prioritätsordnung in die Lehrveranstaltung aufzunehmen:
 - a. Die Lehrveranstaltung ist für die/den Studierende/n verpflichtend im Curriculum vorgeschrieben.
 - b. Die Summe der im betreffenden Studium positiv absolvierten Lehrveranstaltungen (gesamt ECTS-Anrechnungspunkte)
 - c. Das Datum (Priorität früheres Datum) der Erfüllung der Teilnahmevoraussetzung.
 - d. Studierende, welche bereits einmal zurückgestellt wurden oder die Lehrveranstaltung wiederholen müssen, sind bei der nächsten Abhaltung der Lehrveranstaltung bevorzugt aufzunehmen.
 - e. Die Note der Prüfung - bzw. der Notendurchschnitt der Prüfungen (gewichtet nach ECTS-Anrechnungspunkten) - über die Lehrveranstaltung(en) der Teilnahmevoraussetzung
 - f. Studierende, für die solche Lehrveranstaltungen zur Erfüllung des Curriculums nicht notwendig sind, werden lediglich nach Maßgabe freier Plätze berücksichtigt; die Aufnahme in eine eigene Ersatzliste ist möglich. Es gelten sinngemäß die obigen Bestimmungen.
- (3) An Studierende, die im Rahmen von Mobilitätsprogrammen einen Teil ihres Studiums an der TU Graz absolvieren, werden vorrangig bis zu 10% der vorhandenen Plätze vergeben.

III Studieninhalt und Studienablauf

§ 8 Module, Lehrveranstaltungen und Semesterzuordnung

Die einzelnen Lehrveranstaltungen dieses Masterstudiums und deren Gliederung in Pflicht- und Wahlmodule sind nachfolgend angeführt. Die in den Modulen zu vermittelnden Kenntnisse, Methoden oder Fertigkeiten werden im Anhang I näher beschrieben. Die Zuordnung der Lehrveranstaltungen zur Semesterfolge ist eine Empfehlung und stellt sicher, dass die Abfolge der Lehrveranstaltungen optimal auf Vorwissen aufbaut und das Arbeitspensum des Studienjahres 60 ECTS-Anrechnungspunkte nicht überschreitet. Der Abfassung der Masterarbeit ist das vierte Semester gewidmet.

Sofern nicht anders angegeben haben Lehrveranstaltungen vom Typ VU eine Aufteilung von 2/3 VO und 1/3 UE. Mit Sternchen * markierte Lehrveranstaltungen werden in englischer Sprache abgehalten. Angaben in Klammern () stellen eine Alternative zur empfohlenen Lehrveranstaltung oder Semesterzuordnung dar.

| Masterstudium Maschinenbau | | | | | | | | |
|--|--|------|--------|-----------|---------------------------------------|----|-----|----|
| Modul | Lehrveranstaltung | SSt. | LV Typ | ECTS | Semester mit ECTS-Anrechnungspunkten | | | |
| | | | | | I | II | III | IV |
| Pflichtmodul A1: Grundlagenfächer Es sind 15 ECTS aus 18 ECTS aus dem Pflichtmodul A1 zu absolvieren. | | | | | | | | |
| [A.1.1] | Höhere Thermodynamik | 2 | VO | 3 | | 3 | | |
| [A.1.2] | Höhere Strömungslehre und Wärmeübertragung | 2 | VO | 3 | 3 | | | |
| [A.1.3] | Höhere Festigkeitslehre und FE - Methoden | 2 | VO | 3 | | 3 | | |
| [A.1.4] | Regelungstechnik I | 2 | VO | 3 | 3 | | | |
| [A.1.5] | Maschinenbau- und Betriebsinformatik | 1 | VO | 2 | 2 | | | |
| [A.1.6] | Maschinenbau- und Betriebsinformatik | 1 | UE | 1 | 1 | | | |
| [A.1.7] | Grundlagen CFD | 2 | VO | 3 | | 3 | | |
| Zwischensumme: Gesamtangebot in Pflichtmodul A1 | | | | 18 | | | | |
| Summe verpflichtende ECTS Pflichtmodul A1 | | | | | 15 aus den angebotenen 18 ECTS | | | |

| Fachspezifische Vertiefungen Es sind 2 der Modulgruppen B-G vollständig zu absolvieren. | | | | | | | |
|--|--|-----------|----|-----------|----------|-------------|--|
| Modulgruppe B: Produktionstechnik | | | | | | | |
| Pflichtmodul B1: Werkstofftechnik | | | | | | | |
| [B.1.1] | Werkstofftechnik 1 (Fügetechnik & Pulvermetallurgie) | 3 | VO | 4,5 | 4,5 | | |
| [B.1.2] | Werkstofftechnik 2 (Gießereitechnik & Umformtechnik) | 3 | VO | 4,5 | 4,5 | | |
| Zwischensumme Pflichtmodul B1 | | 6 | | 9 | 9 | | |
| Pflichtmodul B2: Fertigungstechnik und Logistik | | | | | | | |
| [B.2.1] | Industrial Manufacturing | 2 | VO | 3 | | 3 | |
| [B.2.2] | Industrielle Logistiksysteme | 2 | VO | 3 | | 3 | |
| [B.2.3] | Fabrikplanung der Technischen Logistik | 2 | VU | 2 | 2 | | |
| [B.2.4] | Industrieroboter | 2 | VU | 2 | 2 | | |
| [B.2.5] | Qualitätsmanagement | 2 | VO | 3 | 3 | | |
| | <i>oder</i> | | | | | <i>oder</i> | |
| [B.2.6] | (Quality Management*) | 2 | VO | 3 | | (3) | |
| [B.2.7] | Fluidtechnik | 2 | VU | 2 | | 2 | |
| Zwischensumme Pflichtmodul B2 | | 12 | | 15 | 7 | 8 | |
| Wahlmodul B3 lt. §9 | | | | 9 | | | |
| Summe verpflichtende ECTS Modulgruppe B | | | | 33 | | | |

| | | | | | | | |
|---|--|-----------|----|-----------|----------|-------------|--|
| Modulgruppe C: Energietechnik | | | | | | | |
| Pflichtmodul C1: Energietechnische Kerngebiete | | | | | | | |
| [C.1.1] | Thermische Turbomaschinen | 2 | VO | 3 | | 3 | |
| [C.1.2] | Hydraulische Strömungsmaschinen | 2 | VO | 3 | | 3 | |
| [C.1.3] | Wärmetechnik II | 2 | VO | 3 | | 3 | |
| [C.1.4] | Heizungs-, Lüftungs-, Klimatechnik | 2 | VO | 3 | 3 | | |
| [C.1.5] | Vertiefung Thermische Turbomaschinen | 3 | VO | 4 | | 4 | |
| | <i>oder</i> | | | | | <i>oder</i> | |
| [C.1.6] | Vertiefung Hydraulische Strömungsmaschinen | 3 | VO | 4 | | 4 | |
| | <i>oder</i> | | | | | <i>oder</i> | |
| [C.1.7] | Vertiefung Wärmetechnik | 3 | VO | 4 | | 4 | |
| Zwischensumme Pflichtmodul C1 | | 11 | | 16 | 3 | 13 | |
| Pflichtmodul C2: Mess- & Versuchswesen und Numerik in der Energietechnik | | | | | | | |
| [C.2.1] | Energietechnisches Mess- und Versuchswesen | 2 | VO | 3 | | 3 | |
| [C.2.2] | Energietechnisches Mess- und Versuchswesen | 1 | LU | 1 | | 1 | |
| [C.2.3] | Numerische Verfahren in der Energietechnik | 2 | VO | 3 | | 3 | |
| [C.2.4] | Numerische Verfahren in der Energietechnik | 1 | UE | 1 | | 1 | |
| Zwischensumme Pflichtmodul C2 | | 6 | | 8 | | 8 | |
| Wahlmodul C3 lt. §9 | | | | 9 | | | |
| Summe verpflichtende ECTS Modulgruppe C | | | | 33 | | | |

| Modulgruppe D: Computational Engineering | | | | | | |
|--|---|-----------|----|-----------|----------|----------|
| Pflichtmodul D1: Computational Engineering I | | | | | | |
| [D.1.1] | Mehrkörperdynamik | 4 | VU | 5 | 5 | |
| [D.1.2] | Nichtlineare Festkörpermechanik I | 2 | VU | 2 | 2 | |
| [D.1.3] | Regelungstechnik II | 2 | VO | 3 | | 3 |
| [D.1.4] | Regelungstechnik II | 1 | UE | 1 | | 1 |
| Zwischensumme Pflichtmodul D1 | | 9 | | 11 | 7 | 4 |
| Pflichtmodul D2: Computational Engineering II | | | | | | |
| [D.2.1] | Rechnerübung zu FE-Methoden | 2 | UE | 2 | | 2 |
| [D.2.2] | Strukturdynamik | 3 | VU | 3 | | 3 |
| [D.2.3] | Computational Fluid Dynamics for compressible flows | 2 | VO | 3 | | 3 |
| [D.2.4] | Numerical Simulation and Modelling of Incompressible Flow | 2 | VO | 3 | | 3 |
| [D.2.5] | Computational Fluid Dynamics for compressible flows | 1 | UE | 1 | | 1 |
| [D.2.6] | Numerical Simulation and Modelling of Incompressible Flow | 1 | UE | 1 | | 1 |
| Zwischensumme Pflichtmodul D2 | | 10 | | 13 | | 5 |
| Wahlmodul D3 lt. §9 | | | | 9 | | |
| Summe verpflichtende ECTS Modulgruppe D | | | | 33 | | |

| Modulgruppe E: Produktentwicklung mechatronischer Systeme | | | | | | |
|--|--|----------|----|-----------|----------|----------|
| Pflichtmodul E1: Produktentwicklung – Grundlagen und Methoden | | | | | | |
| [E.1.1] | Produktentwicklung mechatronischer Systeme | 2 | VO | 3 | 3 | |
| [E.1.2] | Mechatronik Systems Engineering | 3 | VU | 3 | 3 | |
| [E.1.3] | Value Engineering* | 3 | VU | 3 | 3 | |
| Zwischensumme Pflichtmodul E1 | | 8 | | 9 | 9 | |
| Pflichtmodul E2: Mechatronik – Grundlagen der Teilsysteme | | | | | | |
| [E.2.1] | Elektronik Mk | 2 | VO | 3 | 3 | |
| [E.2.2] | Antriebs- und Steuerungstechnik | 2 | VO | 3 | | 3 |
| [E.2.3] | Embedded Mechatronic Architectures | 2 | VO | 3 | 3 | |
| Zwischensumme Pflichtmodul E2 | | 6 | | 9 | 6 | 3 |
| Pflichtmodul E3: Projekt mechatronischer Systeme | | | | | | |
| [E.3.1] | Projekt mechatronischer Systeme | 6 | PT | 6 | | 6 |
| Zwischensumme Pflichtmodul E3 | | 6 | | 6 | | 6 |
| Wahlmodul E4 lt. §9 | | | | 9 | | |
| Summe verpflichtende ECTS Modulgruppe E | | | | 33 | | |

| Modulgruppe F: Motor- und Antriebstechnik | | | | | | |
|--|--------------------------------------|----------|----|----------|----------|----------|
| Pflichtmodul F1: E-Mobilität | | | | | | |
| [F.1.1] | Motor- und Fahrzeugelektronik | 2 | VO | 3 | 3 | |
| [F.1.2] | E-Fahrzeuge und E-Mobilitätssysteme | 2 | VO | 3 | | 3 |
| Zwischensumme Pflichtmodul F1 | | 4 | | 6 | 3 | 3 |
| Pflichtmodul F2: Verbrennungsmotoren | | | | | | |
| [F.2.1] | Antriebssysteme mit VKM | 3 | VO | 4,5 | | 4,5 |
| [F.2.2] | Thermodynamik des Verbrennungsmotors | 3 | VO | 4,5 | | 4,5 |
| Zwischensumme Pflichtmodul F2 | | 6 | | 9 | | 9 |

| Pflichtmodul F3: Methodik in der Antriebsentwicklung | | | | | |
|---|--|----------|----|-----------|----------|
| [F.3.1] | CAX und numerische Methoden in der Antriebstechnik | 3 | VU | 4,5 | 4,5 |
| [F.3.2] | Funktionsentwicklung und Diagnostik von Antriebssystemen | 3 | VU | 4,5 | 4,5 |
| Zwischensumme Pflichtmodul F3 | | 6 | | 9 | 9 |
| Wahlmodul F4 lt. §9 | | | | 9 | |
| Summe verpflichtende ECTS Modulgruppe F | | | | 33 | |

| Modulgruppe G: Fahrzeugtechnik und -sicherheit | | | | | |
|---|------------------------------------|----------|----|-----------|----------|
| Pflichtmodul G1: Fahrzeugtechnik allgemein | | | | | |
| [G.1.1] | Kraftfahrzeugtechnik 1 | 2 | VO | 3 | 3 |
| [G.1.2] | Kraftfahrzeugtechnik 2 | 2 | VO | 3 | 3 |
| [G.1.3] | Fahrzeugdynamik | 3 | VU | 3 | 3 |
| [G.1.4] | Embedded Mechatronic Architectures | 2 | VO | 3 | 3 |
| Zwischensumme Pflichtmodul G1 | | 9 | | 12 | 9 |

| Pflichtmodul G2: Fahrzeugsicherheit | | | | | |
|---|-------------------------------------|----------|----|------------|-----------|
| [G.2.1] | Trauma Biomechanics | 2 | VO | 3 | 3 |
| [G.2.2] | Impact Mechanics | 3 | VU | 3 | 3 |
| [G.2.3] | Passive Safety - Injury Mitigation | 2 | VO | 3 | 3 |
| [G.2.4] | Active Safety - Accident Mitigation | 2 | VO | 3 | 3 |
| Zwischensumme Pflichtmodul G2 | | 9 | | 12 | 6 |
| Wahlmodul G3 lt. §9 | | | | 9 | |
| Summe verpflichtende ECTS Modulgruppe G | | | | 33 | |
| Summe aus 2 gewählten Modulgruppen B-G | | | | 66 | |
| Wahlmodul Labor L lt. § 9 | | | | 3 | |
| Masterarbeit | | | | 30 | 30 |
| Frei wählbare Lehrveranstaltungen lt. § 10 | | | | 6 | |
| Summe Gesamt | | | | 120 | 30 |

§ 9 Wahlmodule

Für die Wahlmodule B3, C3, D3, E4, F4, G3 sind jeweils Lehrveranstaltungen im Umfang von 9 ECTS-Anrechnungspunkten aus den nachfolgend aufgelisteten Wahlmodulkatalogen zu absolvieren. Wenn zusätzlich zu den 3 ECTS im Wahlmodul L weitere Laborveranstaltungen absolviert werden, so gelten diese als Teil des Wahlmoduls der jeweiligen Vertiefung. Mit Sternchen * markierte Lehrveranstaltungen werden in englischer Sprache abgehalten. Angaben in Klammern () stellen eine Alternative zur empfohlenen Semesterzuordnung dar.

| Wahlmodul B3: Wahlfächer Produktionstechnik | | | | | Semester mit ECTS-Anrechnungspunkten | | | |
|--|------|--------|------|-----|--------------------------------------|-----|----|--|
| Lehrveranstaltung | SSt. | LV Typ | ECTS | | | | | |
| | | | | I | II | III | IV | |
| [B.3.1] Antriebs- und Steuerungstechnik | 2 | VO | 3 | 3 | | | | |
| [B.3.2] Hydraulische Steuerungen und geregelte Antriebe | 2 | VU | 2 | | | 2 | | |
| [B.3.3] Industrielle Automatisierungssysteme | 2 | VU | 2 | 2 | | | | |
| [B.3.4] Modellbildung und Simulation in der Materialflusstechnik | 2 | VU | 2 | | 2 | | | |
| [B.3.5] Modeling and Optimization in Production and Logistic Systems | 2 | VU | 2 | | 2 | | | |
| [B.3.6] Produktion im Automobilbau | 2 | VU | 2 | 2 | | | | |
| [B.3.7] Computer Aided Manufacturing (CAM) | 3 | VU | 3 | | 3 | | | |
| [B.3.8] Design of Production Systems | 2 | VO | 3 | | 3 | | | |
| [B.3.9] Industrial Engineering* | 2 | VO | 3 | 3 | | | | |
| [B.3.10] Industrial Engineering* | 1 | UE | 1 | 1 | | | | |
| [B.3.11] Factory Planning and Design* | 2 | VU | 2 | | 2 | | | |
| [B.3.12] Ausgewählte Kapitel der Werkstofftechnik | 2 | VU | 2 | 2 | | | | |
| [B.3.13] Ausgewählte Kapitel der Fertigungstechnik | 2 | VU | 2 | 2 | | | | |
| [B.3.14] Ausgewählte Kapitel der Technischen Logistik | 2 | VU | 2 | | 2 | | | |
| [B.3.15] Ausgewählte Kapitel des Industrial Engineering | 2 | VU | 2 | | 2 | | | |
| [B.3.16] Economic and Ecological Technology Management* | 2 | VU | 2 | 2 | | | | |
| [B.3.17] Modellbildung und Simulation in der Produktionstechnik | 2 | VU | 2 | | 2 | | | |
| [B.3.18] Korrosion und Korrosionsschutz | 2 | VO | 3 | | | 3 | | |
| [B.3.19] Kunst- und Verbundwerkstoffe | 2 | VO | 3 | | 3 | | | |
| [B.3.20] Moderner Karosseriebau (wird alle 2 Jahre angeboten) | 2 | VO | 3 | | 3 | | | |
| [B.3.21] Oberflächentechnik und Verschleiß | 2 | VO | 3 | 3 | | | | |
| [B.3.22] Plastizität | 2 | VO | 3 | 3 | | | | |
| [B.3.23] Schadensanalyse | 2 | VU | 2 | | 2 | | | |
| [B.3.24] High Performance Materials and Composites | 2,66 | VO | 4 | | 4 | | | |
| [B.3.25] Werkstoffwahl | 2 | VU | 2 | 2 | | | | |
| [B.3.26] Angewandte Schweißtechnologie | 2 | VO | 3 | 3 | | | | |
| [B.3.27] Apparatebau Grundlagen | 3 | VO | 4,5 | 4,5 | | | | |
| [B.3.28] Auslegung und Berechnung schweißtechnischer Konstruktionen | 4 | VU | 4 | 4 | | | | |
| [B.3.29] Bruchmechanik | 2 | VO | 3 | 3 | | | | |
| [B.3.30] Kleben und Lötten im Maschinenbau | 2 | VO | 3 | | 3 | | | |

| | | | | | | | |
|----------|--|---|----|-----|-----|-----|---|
| [B.3.31] | Qualitätssicherung in der Schweißtechnik | 2 | VO | 3 | | 3 | |
| [B.3.32] | Schweißen von Nichteisenmetallen und Kunststoffen | 2 | VO | 3 | | 3 | |
| [B.3.33] | Schweißverfahren | 2 | VO | 3 | 3 | | |
| [B.3.34] | Sonderschweißverfahren (mit Exkursion) | 2 | VO | 3,5 | 3,5 | | |
| [B.3.35] | Werkstoffkunde Stahl | 2 | VO | 3 | 3 | | |
| [B.3.36] | Zerstörungsfreie Prüfverfahren | 2 | VU | 2 | 2 | | |
| [B.3.37] | Höhere Festigkeitslehre und Finite Elemente Methoden | 1 | UE | 1 | | 1 | |
| [B.3.38] | Laborübung Werkstofftechnik | 3 | LU | 3 | | | 3 |
| [B.3.39] | Laborübung Fertigungstechnik | 3 | LU | 3 | | | 3 |
| [B.3.40] | Laborübung Technische Logistik | 3 | LU | 3 | | | 3 |
| [B.3.41] | Smart Factory | 3 | LU | 3 | | (3) | 3 |
| [B.3.42] | LEAD Factory* | 3 | LU | 3 | | (3) | 3 |

| Wahlmodul C3: Wahlfächer Energietechnik | | | | | | | |
|---|---|--------|------|--------------------------------------|----|-----|----|
| Lehrveranstaltung | SSt. | LV Typ | ECTS | Semester mit ECTS-Anrechnungspunkten | | | |
| | | | | I | II | III | IV |
| [C.3.1] | Wasserkraftanlagen, Einführung M,WM | 3 | VU | 3 | | 3 | |
| [C.3.2] | Instationäre Strömungen in Anlagen und Systemen | 3 | VU | 3 | 3 | | |
| [C.3.3] | Rechnerische Simulation von Strömungsmaschinen und Anlagen | 3 | VU | 3 | 3 | | |
| [C.3.4] | Industrielle Konstruktionspraxis hydraulischer Strömungsmaschinen | 2 | VO | 3 | | | 3 |
| [C.3.5] | Stromspeicher mit Wasserkraft | 2 | VO | 3 | | | 3 |
| [C.3.6] | Hydraulische Mess- und Versuchstechnik | 2 | VO | 3 | | 3 | |
| [C.3.7] | Advanced Project HFM | 3 | PT | 3 | | | 3 |
| [C.3.8] | AK Hydraulische Strömungsmaschinen | 2 | VO | 3 | | 3 | |
| [C.3.9] | Übungen zur Wärmetechnik | 1 | UE | 1 | | 1 | |
| [C.3.10] | Heizungs-, Lüftungs-, Klimatechnik | 1 | UE | 1 | 1 | | |
| [C.3.11] | Wärmetechnisches Mess- und Versuchswesen | 2 | VO | 3 | | 3 | |
| [C.3.12] | Wärmepumpentechnik | 2 | VO | 3 | 3 | | |
| [C.3.13] | Energetische Nutzung von Biomasse | 2 | VO | 3 | | 3 | |
| [C.3.14] | Sonnenenergienutzung | 2 | VO | 3 | 3 | | |
| [C.3.15] | Gasanwendungs- und Brennstoffzellentechnik | 2 | VO | 3 | | 3 | |
| [C.3.16] | CFD Applications for Energy Systems | 2 | VO | 2 | 3 | | |
| [C.3.17] | Energy Systems Analysis | 2 | VO | 3 | | 3 | |
| [C.3.18] | Rationelle Energienutzung | 2 | VO | 3 | | 3 | |
| [C.3.19] | AK Wärmetechnik | 2 | VO | 3 | | 3 | |
| [C.3.20] | Technische Akustik - lärmarm Konstruieren | 2 | VO | 3 | | 3 | |
| [C.3.21] | Technische Akustik - lärmarm Konstruieren | 1 | UE | 1 | | 1 | |
| [C.3.22] | Laser in der Schwingungs- und Strömungsmesstechnik | 2 | VO | 3 | | 3 | |
| [C.3.23] | Laser in der Schwingungs- und Strömungsmesstechnik | 1 | UE | 1 | | 1 | |
| [C.3.24] | Computational Fluid Dynamics for Compressible Flows | 2 | VO | 3 | | | 3 |

| | | | | | | | |
|----------|---|---|----|-----|---|-----|---|
| [C.3.25] | Computational Fluid Dynamics for Compressible Flows | 1 | UE | 1 | | | 1 |
| [C.3.26] | Numerical Simulation and Modelling of Incompressible Flow | 2 | VO | 3 | | | 3 |
| [C.3.27] | Numerical Simulation and Modelling of Incompressible Flow | 1 | UE | 1 | | | 1 |
| [C.3.28] | Rotordynamik | 2 | VO | 2 | 2 | | |
| [C.3.29] | Rotordynamik | 1 | UE | 1 | 1 | | |
| [C.3.30] | Verbrennung in Gasturbinen | 2 | VO | 3 | 3 | | |
| [C.3.31] | Verbrennung in Gasturbinen | 1 | UE | 1 | 1 | | |
| [C.3.32] | Betriebsführung thermischer Turbomaschinen | 2 | VO | 3 | 3 | | |
| [C.3.33] | Windenergiekonversion | 1 | VO | 1,5 | | 1,5 | |
| [C.3.34] | CO2-freie Kraftwerke und innovative Energieerzeugung | 2 | VO | 3 | | 3 | |
| [C.3.35] | Kernkraftwerkstechnik | 2 | VO | 3 | | 3 | |
| [C.3.36] | Energiewirtschaft | 2 | VO | 3 | 3 | | |
| [C.3.37] | Laborübung Wärmetechnik | 3 | LU | 3 | | | 3 |
| [C.3.38] | Laborübung Hydraulische Strömungsmaschinen | 3 | LU | 3 | | | 3 |
| [C.3.39] | Laborübung Thermische Turbomaschinen | 3 | LU | 3 | | | 3 |

Wahlmodul D3: Wahlfächer Computational Engineering

| Lehrveranstaltung | | Sst. | LV Typ | ECTS | Semester mit ECTS-Anrechnungspunkten | | | |
|-------------------|--|------|--------|------|--------------------------------------|-----|-----|----|
| | | | | | I | II | III | IV |
| [D.3.1] | Aerodynamik | 2 | VO | 3 | 3 | | | |
| [D.3.2] | Aerodynamik | 1 | UE | 1 | 1 | | | |
| [D.3.3] | Maschinendynamik II | 2 | VO | 3 | | 3 | | |
| [D.3.4] | Maschinendynamik II | 1 | UE | 1 | | 1 | | |
| [D.3.5] | Schwingungsmessung und -analyse | 2 | VO | 3 | | | 3 | |
| [D.3.6] | Ausgewählte Themen der Struktur- dynamik | 2 | VO | 3 | | 3 | 3 | |
| [D.3.7] | Struktur- dynamik, Akustik und numerische Methoden | 2 | VO | 3 | | 3 | | |
| [D.3.8] | Struktur- dynamik, Akustik und numerische Methoden | 1 | UE | 1 | | 1 | | |
| [D.3.9] | Analytische Methoden in der Festkörper- mechanik | 2 | VO | 3 | 3 | | | |
| [D.3.10] | Analytische Methoden in der Festkörper- mechanik | 1 | UE | 1 | 1 | | | |
| [D.3.11] | Ausgewählte Kapitel der Festkörper- mechanik | 2 | VO | 3 | | 3 | | |
| [D.3.12] | Nichtlineare Festkörpermechanik II | 2 | VO | 3 | | 3 | | |
| [D.3.13] | Höhere Festigkeitslehre und Finite Elemente Methoden | 1 | UE | 1 | | 1 | | |
| [D.3.14] | Mikromechanik | 2 | VO | 3 | 3 | | | |
| [D.3.15] | Plastizität | 2 | VO | 3 | | 3 | | |
| [D.3.16] | Plastizität | 1 | UE | 1 | | 1 | | |
| [D.3.17] | Ausgewählte Kapitel der numerischen Mechanik | 1 | VO | 1,5 | | | 1,5 | |
| [D.3.18] | Nichtlineare Schwingungen | 3 | VU | 3 | | 3 | | |
| [D.3.19] | Gasdynamik | 3 | VU | 3,5 | | 3,5 | | |
| [D.3.20] | Regelungstechnik III | 2 | VO | 3 | | | 3 | |
| [D.3.21] | Regelungstechnik III | 1 | UE | 1 | | | 1 | |
| [D.3.22] | Numerische Optimierung | 3 | VO | 4,5 | | | 4,5 | |
| [D.3.23] | Numerische Optimierung | 2,5 | UE | 2,5 | | | 2,5 | |

| | | | | | | | |
|----------|--|-----|----|-----|--|-----|-----|
| [D.3.24] | Machine Learning 1 | 2 | VO | 3 | | 3 | |
| [D.3.25] | Machine Learning 1 | 1,5 | KU | 1,5 | | 1,5 | |
| [D.3.26] | Machine Learning 2 | 2 | VO | 3 | | | 3 |
| [D.3.27] | Machine Learning 2 | 1,5 | KU | 1,5 | | | 1,5 |
| [D.3.28] | Architecture of Machine Learning Systems | 3 | VU | 5 | | 5 | |
| [D.3.29] | Programmieren in der Physik: MATLAB | 2 | VO | 2 | | 2 | |
| [D.3.30] | Programmieren in der Physik: MATLAB | 2 | UE | 3 | | 3 | |
| [D.3.31] | Laborübung Dynamik | 3 | LU | 3 | | | 3 |
| [D.3.32] | Laborübung nichtlineare Festkörpermechanik | 3 | LU | 3 | | | 3 |

| Wahlmodul E4: Wahlfächer Produktentwicklung mechatronischer Systeme | | | | | | | |
|---|---|--------|------|--------------------------------------|----|-----|----|
| Lehrveranstaltung | Sst. | LV Typ | ECTS | Semester mit ECTS-Anrechnungspunkten | | | |
| | | | | I | II | III | IV |
| [E.4.1] | Industrielle Automatisierungssysteme | 2 | VU | 2 | | | |
| [E.4.2] | Ausgewählte Kapitel der Technischen Logistik | 2 | VU | 2 | | 2 | |
| [E.4.3] | Embedded Mechatronic Architectures II | 2 | VO | 3 | | 3 | |
| [E.4.4] | Parametric-associative design | 2 | VU | 3 | 3 | | |
| [E.4.5] | Product Lifecycle Management | 2 | VO | 3 | 3 | | |
| [E.4.6] | Maschinenelemente 3 (intelligente ME) | 2 | VO | 3 | | 3 | |
| [E.4.7] | Product Innovation* | 3 | PT | 3 | 3 | | |
| [E.4.8] | Design to Value* | 4 | VU | 4 | | 4 | |
| [E.4.9] | Geräteentwurf mit Sensoren | 2 | VO | 3 | | 3 | |
| [E.4.10] | Systems Engineering II | 2 | VU | 3 | | 3 | |
| [E.4.11] | Produktionssysteme | 2 | VO | 3 | | | 3 |
| [E.4.12] | Mobile Roboter | 2 | VO | 3 | | | 3 |
| [E.4.13] | Regelungstechnik II | 2 | VO | 3 | | 3 | |
| [E.4.14] | Regelungstechnik II | 1 | UE | 1 | | 1 | |
| [E.4.15] | Regelungstechnik III | 2 | VO | 3 | | | 3 |
| [E.4.16] | Regelungstechnik III | 1 | UE | 1 | | | 1 |
| [E.4.17] | Sensorsysteme | 2 | VO | 3 | 3 | | |
| [E.4.18] | Fahrzeuggetriebe und deren Elektrifizierung | 2 | VO | 2 | | 2 | |
| [E.4.19] | Höhere Festigkeitslehre | 1 | UE | 1 | | 1 | |
| [E.4.20] | Laborübung Technische Logistik | 3 | LU | 3 | | | 3 |
| [E.4.21] | Smart Factory | 3 | LU | 3 | | (3) | 3 |
| [E.4.22] | Design Thinking and Rapid Prototyping* | 3 | LU | 3 | | | 3 |
| [E.4.23] | Engineering Informatics Lab* | 3 | LU | 3 | | (3) | 3 |
| [E.4.24] | Laborübung Maschinenelemente Entwicklungsmethodik | 3 | LU | 3 | | | 3 |

| Wahlmodul F4: Wahlfächer Motor- und Antriebstechnik | | | | | | | |
|--|------|--------|------|--------------------------------------|-----|-----|----|
| Lehrveranstaltung | SSt. | LV Typ | ECTS | Semester mit ECTS-Anrechnungspunkten | | | |
| | | | | I | II | III | IV |
| [F.4.1] AK Nachhaltige Antriebssysteme | 3 | VO | 3 | | 3 | | |
| [F.4.2] Akustik für Motor und Fahrzeug | 2 | VO | 3 | | 3 | | |
| [F.4.3] Wasserstoff in Verkehrs- und Energietechnik | 2 | VO | 3 | | 3 | | |
| [F.4.4] Computational Fluid Dynamics for Compressible Flows | 2 | VO | 3 | | | 3 | |
| [F.4.5] Computational Fluid Dynamics for Compressible Flows | 1 | UE | 1 | | | 1 | |
| [F.4.6] Fahrzeuggetriebe und deren Elektrifizierung | 2 | VO | 2 | | 2 | | |
| [F.4.7] Energy Storage Systems* | 2 | VO | 3 | | 3 | | |
| [F.4.8] Traffic and Air Quality | 2 | VU | 2 | | 2 | | |
| [F.4.9] Environmental Impact of Road Traffic (Umweltauswirkungen des Verkehrs) | 3 | VO | 4,5 | | 4,5 | | |
| [F.4.10] Two Wheeler Technology (Zweiradtechnik und Kleinmotoren) | 2 | VO | 3 | | 3 | | |
| [F.4.11] Ventilation and Tunnel Safety | 2 | VU | 3 | | 3 | | |
| [F.4.12] Flugantriebe | 2 | VO | 3 | 3 | | | |
| [F.4.13] Laborübung Motor und Umwelt | 3 | LU | 3 | | | 3 | |

| Wahlmodul G3: Wahlfächer Fahrzeugtechnik und -sicherheit | | | | | | | |
|---|------|--------|------|--------------------------------------|----|-----|----|
| Lehrveranstaltung | SSt. | LV Typ | ECTS | Semester mit ECTS-Anrechnungspunkten | | | |
| | | | | I | II | III | IV |
| Wahlmodul G3: Fahrzeugtechnik und -sicherheit | | | | | | | |
| [G.3.1] Hochdynamische FE-Simulation in der Fahrzeugsicherheit | 3 | VU | 3 | | | 3 | |
| [G.3.2] Unfallsimulation und Effektivitätsbewertung in der Fahrzeugsicherheit | 3 | VU | 3 | | 3 | | |
| [G.3.3] Verkehrssicherheit | 2 | VO | 3 | | 3 | | |
| [G.3.4] Ausgewählte Kapitel aus der Fahrzeugsicherheit | 3 | VU | 3 | | 3 | | |
| [G.3.5] Integrale Fahrzeugsicherheit | 2 | VO | 3 | | | 3 | |
| [G.3.6] Elektrofahrzeuge und E-Mobility Systeme | 2 | VO | 3 | | 3 | | |
| [G.3.7] Automatisiertes Fahren | 2 | VO | 3 | | | 3 | |
| [G.3.8] Embedded Mechatronic Architectures II | 2 | VO | 3 | | 3 | | |
| [G.3.9] Nutzfahrzeugtechnik | 2 | VO | 3 | 3 | | | |
| [G.3.10] Schienenfahrzeugtechnik | 2 | VO | 3 | 3 | | | |
| [G.3.11] Hochleistungs- und Rennfahrzeugtechnik | 2 | VO | 3 | 3 | | | |
| [G.3.12] Reifentechnik | 2 | VO | 3 | | 3 | | |
| [G.3.13] Fahrzeugmesstechnik | 2 | VO | 3 | 3 | | | |
| [G.3.14] Ausgewählte Kapitel aus der Fahrzeugtechnik | 2 | VO | 3 | | 3 | | |
| [G.3.15] Modellbildung und MKS-Simulation in der Fahrzeugdynamik | 3 | VU | 3 | | 3 | | |
| [G.3.16] Modellbildung und FE-Simulation in der Fahrzeugstrukturmechanik | 3 | VU | 3 | | 3 | | |
| [G.3.17] Modellbildung und CFD-Simulation in der Fahrzeugströmungsmechanik | 3 | VU | 3 | 3 | | | |
| [G.3.18] 3D-CAD surface design in vehicle development | 3 | VU | 3 | | 3 | | |

| | | | | | | | |
|----------|--|---|----|-----|-----|---|---|
| [G.3.19] | Parametric-associative design | 2 | VU | 3 | 3 | | |
| [G.3.20] | Sicherheit von innovativen Fahrzeugkonzepten | 2 | VU | 3 | | | 3 |
| [G.3.21] | Innovative Antriebe und Fahrzeugkonzepte | 2 | VO | 3 | | 3 | |
| [G.3.22] | CAX und numerische Methoden in der Antriebstechnik | 3 | VU | 4,5 | 4,5 | | |
| [G.3.23] | MATLAB Tutorium Fahrzeugdynamik | 1 | UE | 1 | | 1 | |
| [G.3.24] | Laborübungen zur passiven Fahrzeugsicherheit | 2 | LU | 2 | | | 2 |
| [G.3.25] | Laborübungen zur aktiven Fahrzeugsicherheit | 1 | LU | 1 | | 1 | |
| [G.3.26] | Laborübungen Fahrzeugtechnik | 3 | LU | 3 | | | 3 |

Für das Wahlmodul L: Labor ist eine Lehrveranstaltung/sind Lehrveranstaltungen im Umfang von 3 ECTS-Anrechnungspunkten aus dem nachfolgenden Wahlmodulkatalog zu absolvieren. Das Labor muss einer der belegten Modulgruppen B-G zuzuordnen sein. Laborveranstaltungen, die über die 3 ECTS des Wahlmoduls L hinaus absolviert werden, können im Rahmen der jeweiligen Wahlmodule der Vertiefungen oder als frei wählbare Lehrveranstaltung eingebracht werden.

| Wahlmodul L: Labor | | | | | | | |
|---------------------------|---|--------|------|--------------------------------------|----|-----|----|
| Lehrveranstaltung | Sst. | LV Typ | ECTS | Semester mit ECTS-Anrechnungspunkten | | | |
| | | | | I | II | III | IV |
| Wahlmodul L: Labor | | | | | | | |
| [B.3.38] | Laborübung Werkstofftechnik | 3 | LU | 3 | | | 3 |
| [B.3.39] | Laborübung Fertigungstechnik | 3 | LU | 3 | | | 3 |
| [B.3.40] | Laborübung Technische Logistik | 3 | LU | 3 | | | 3 |
| [B.3.41] | Smart Factory | 3 | LU | 3 | | (3) | 3 |
| [B.3.42] | LEAD Factory* | 3 | LU | 3 | | (3) | 3 |
| [C.3.37] | Laborübung Wärmetechnik | 3 | LU | 3 | | | 3 |
| [C.3.38] | Laborübung Hydraulische Strömungsmaschinen | 3 | LU | 3 | | | 3 |
| [C.3.39] | Laborübung Thermische Turbomaschinen | 3 | LU | 3 | | | 3 |
| [D.3.31] | Laborübung Dynamik | 3 | LU | 3 | | | 3 |
| [D.3.32] | Laborübung nichtlineare Festkörpermechanik | 3 | LU | 3 | | | 3 |
| [E.4.20] | Laborübung Technische Logistik | 3 | LU | 3 | | | 3 |
| [E.4.21] | Smart Factory | 3 | LU | 3 | | (3) | 3 |
| [E.4.22] | Design Thinking and Rapid Prototyping* | 3 | LU | 3 | | | 3 |
| [E.4.23] | Engineering Informatics Lab* | 3 | LU | 3 | | (3) | 3 |
| [E.4.24] | Laborübung Maschinenelemente Entwicklungsmethodik | 3 | LU | 3 | | | 3 |
| [F.4.13] | Laborübung Motor und Umwelt | 3 | LU | 3 | | | 3 |
| [G.3.24] | Laborübungen zur passiven Fahrzeugsicherheit | 2 | LU | 2 | | | 2 |
| [G.3.25] | Laborübungen zur aktiven Fahrzeugsicherheit | 1 | LU | 1 | | 1 | |
| [G.3.26] | Laborübungen Fahrzeugtechnik | 3 | LU | 3 | | | 3 |

§ 10 Frei wählbare Lehrveranstaltungen

- (1) Die im Rahmen der frei wählbaren Lehrveranstaltungen im Masterstudium Maschinenbau zu absolvierenden Lehrveranstaltungen dienen der individuellen Schwerpunktsetzung und Weiterentwicklung der Studierenden und können frei aus dem Lehrangebot anerkannter in- und ausländischer Universitäten sowie anerkannter in- und ausländischer postsekundärer Bildungseinrichtungen gewählt werden. Anhang II enthält eine Empfehlung für frei wählbare Lehrveranstaltungen.
- (2) Sofern einer frei zu wählenden Lehrveranstaltung keine ECTS-Anrechnungspunkte zugeordnet sind, wird jede Semesterstunde (SSt.) dieser Lehrveranstaltung mit einem ECTS-Anrechnungspunkt bewertet. Sind solche Lehrveranstaltungen jedoch vom Typ Vorlesung (VO), so werden ihnen 1,5 ECTS-Anrechnungspunkte pro SSt zugeordnet.
- (3) Weiters besteht gemäß § 13 die Möglichkeit, eine berufsorientierte Praxis oder kurze Studienaufenthalte im Ausland im Rahmen der frei wählbaren Lehrveranstaltungen [im Ausmaß von bis zu 6 ECTS] zu absolvieren.

§ 11 Masterarbeit

- (1) Die Masterarbeit dient dem Nachweis der Befähigung, wissenschaftliche Themen selbstständig sowie inhaltlich und methodisch vertretbar zu bearbeiten. Die Aufgabenstellung der Masterarbeit ist so zu wählen, dass für die Studierende oder den Studierenden die Bearbeitung innerhalb von sechs Monaten möglich und zumutbar ist.
- (2) Das Thema der Masterarbeit ist einem der Pflicht- oder Wahlmodule zuzuordnen. Über Ausnahmen entscheidet das zuständige studienrechtliche Organ.
- (3) Die Masterarbeit ist vor Beginn der Bearbeitung über das zuständige Dekanat unter Einbindung des zuständigen studienrechtlichen Organs anzumelden. Zu erfassen sind dabei das Thema, das Fachgebiet, dem das Thema zugeordnet ist, sowie die Betreuerin/ der Betreuer mit Angabe des Instituts.
- (4) Für die Masterarbeit werden 30 ECTS-Anrechnungspunkte festgelegt.
- (5) Die Masterarbeit ist in gedruckter sowie in elektronischer Form zur Beurteilung einzureichen.

§ 12 Anmeldevoraussetzungen für Lehrveranstaltungen/Prüfungen

Die Zulassungsvoraussetzung zur kommissionellen Masterprüfung ist der Nachweis der positiven Beurteilung aller Prüfungsleistungen gemäß § 8 bis § 10 sowie die positiv beurteilte Masterarbeit.

Für folgende Lehrveranstaltungen sind Voraussetzungen für die Zulassung festgelegt:

| Lehrveranstaltung | Voraussetzung |
|---|--|
| [E.3.1] Projekt mechatronischer Systeme | [E.1.1] Produktentwicklung mechatronischer Systeme |

§ 13 Auslandsaufenthalte und Praxis

(1) Empfohlene Auslandsaufenthalte

Studierenden wird empfohlen, in ihrem Studium ein Auslandssemester zu absolvieren. Dafür kommt/kommen in diesem Masterstudium insbesondere das 3. Semester in Frage. Während des Auslandsaufenthalts absolvierte Module bzw. Lehrveranstaltungen werden bei Gleichwertigkeit vom Studienrechtlichen Organ anerkannt. Zur Anerkennung von Prüfungen bei Auslandsaufenthalten wird auf § 78 Abs. 6 UG verwiesen (Vorausbescheid).

Ferner können auf Antrag an das zuständige studienrechtliche Organ auch die erbrachten Leistungen aus kürzeren Studienaufenthalten im Ausland, wie beispielsweise die aktive Teilnahme an internationalen Sommer- bzw. Winterschulen, im Rahmen der frei wählbaren Lehrveranstaltungen anerkannt werden.

(2) Doppeldiplomprogramm

Im Rahmen dieses Studiums ist es möglich, an dem Doppeldiplomprogramm mit der Tongji Universität teilzunehmen. Die Aufnahme in dieses Programm unterliegt den Regularien des Vertrages zwischen beteiligten Universitäten.

Für Teilnehmerinnen und Teilnehmer dieses Programms gilt abweichend zu § 1 des vorliegenden Curriculums, dass das Studium 132 ECTS-Anrechnungspunkte umfasst.

Outgoing Studierende:

An der TU Graz sind zumindest folgende Studienleistungen zu absolvieren:

1. Das Pflichtmodul Grundlagen Maschinenbau im Umfang von 15 ECTS-Anrechnungspunkten,
2. Eine der sechs fachspezifischen Vertiefungsrichtungen (Modulgruppen B-G) gemäß §8 bestehend aus 24 ECTS-Anrechnungspunkten aus den Pflichtmodulen und 9 ECTS-Anrechnungspunkten aus dem zugehörigen Wahlmodul,
3. Lehrveranstaltungen aus den Katalogen sämtlicher Pflicht- und Wahlmodule nach §8 und §9 im Umfang von 12 ECTS-Anrechnungspunkten, die dem Wahlmodul der zweiten fachspezifischen Vertiefungsrichtung und dem Wahlmodul L: Labor zugeordnet werden.

An der Partner-Universität sind zumindest folgende Studienleistungen zu absolvieren:

1. Teilleistungen für die zweite zu wählende Vertiefungsrichtungsrichtung im Umfang entsprechend 15 ECTS-Anrechnungspunkten
2. Masterprojekt oder weitere Lehrveranstaltungen aus dem Bereich des Maschinenbaus (im Umfang entsprechend 20 ECTS-Anrechnungspunkten)
3. Masterarbeit (im Umfang entsprechend 30 ECTS-Anrechnungspunkten)

Es sind des Weiteren Lehrveranstaltungen im Umfang von 7 ECTS-Anrechnungspunkten im Rahmen des Freifaches zu absolvieren.

Incoming-Studierende:

Studierende von der Partner-Universität haben an der TU Graz zumindest folgende Studienleistungen zu absolvieren:

1. Eine der sechs fachspezifischen Vertiefungsrichtungen (Modulgruppen B-G) bestehend aus 24 ECTS-Anrechnungspunkten aus den Pflichtmodulen und 9 ECTS-Anrechnungspunkten aus dem Wahlmodul
2. Masterarbeit (30 ECTS-Anrechnungspunkte)

(3) Praxis

Im Rahmen der frei wählbaren Lehrveranstaltungen besteht die Möglichkeit, eine berufsorientierte Praxis im Ausmaß von bis zu 6 ECTS zu absolvieren.

Dabei entsprechen jeder Arbeitswoche im Sinne der Vollbeschäftigung 1,5 ECTS-Anrechnungspunkte. Als Praxis gilt auch die aktive Teilnahme an einer wissenschaftlichen Veranstaltung. Diese Praxis ist von den zuständigen studienrechtlichen Organen zu genehmigen und hat in sinnvoller Ergänzung zum Studium zu stehen.

IV Prüfungsordnung und Studienabschluss

§ 14 Prüfungsordnung

Lehrveranstaltungen werden einzeln beurteilt.

- (1) Über Lehrveranstaltungen, die in Form von Vorlesungen (VO) abgehalten werden, hat die Prüfung über den gesamten Inhalt der Lehrveranstaltung zu erfolgen. Prüfungen können ausschließlich mündlich, ausschließlich schriftlich oder kombiniert schriftlich und mündlich erfolgen.
- (2) Über Lehrveranstaltungen, die in Form von Vorlesungen mit integrierten Übungen (VU), Übungen (UE), Laborübungen (LU), Konstruktionsübungen (KU), Feldübungen (FU), Projekten (PT), Seminaren (SE), Seminarprojekten (SP) und Exkursionen (EX) abgehalten werden, erfolgt die Beurteilung laufend auf Grund von Beiträgen, die von den Studierenden geleistet werden und/oder durch begleitende Tests. Jedenfalls hat die Beurteilung aus mindestens zwei Beurteilungen von Teilleistungen zu bestehen.
- (3) Besteht ein Modul/eine Modulgruppe aus mehreren Prüfungsleistungen, so ist die Modulnote/Modulgruppennote zu ermitteln, indem
 - a. die Note jeder dem Modul/der Modulgruppe zugehörigen Prüfungsleistung mit den ECTS-Anrechnungspunkten der entsprechenden Lehrveranstaltung multipliziert wird,
 - b. die gemäß lit. a. errechneten Werte addiert werden,
 - c. das Ergebnis der Addition durch die Summe der ECTS-Anrechnungspunkte der Lehrveranstaltungen dividiert wird und
 - d. das Ergebnis der Division erforderlichenfalls auf eine ganzzahlige Note gerundet wird. Dabei ist bei Nachkommawerten, die größer als 0,5 sind aufzurunden, sonst abzurunden.
 - e. Eine positive Modulnote/Modulgruppennote kann nur erteilt werden, wenn jede einzelne Prüfungsleistung positiv beurteilt wurde.
 - f. Lehrveranstaltungen, deren Beurteilung ausschließlich die erfolgreiche/ nicht erfolgreiche Teilnahme bestätigt, sind in diese Berechnung laut lit. a. bis d. nicht einzubeziehen.
- (4) Regelungen zur Wiederholung von Teilleistungen bei Lehrveranstaltungen mit immanentem Prüfungscharakter sind im Satzungsteil Studienrecht festgelegt.
- (5) Die kommissionelle Masterprüfung besteht aus:
 - Präsentation der Masterarbeit (max. 15 Minuten),
 - Verteidigung der Masterarbeit (Prüfungsgespräch mit dem Prüfungssenat, max. 10 Minuten),
 - Prüfung aus dem Fachgebiet, dem das Thema der Masterarbeit zugeordnet ist,
 - Prüfung aus einem weiteren absolvierten Prüfungsfach gemäß §8 oder §9.

Das Prüfungsfach wird vom zuständigen studienrechtlichen Organ der Universität nach Anhörung des Kandidaten/der Kandidatin festgelegt. Die Gesamtzeit der kommissionellen Masterprüfung beträgt im Regelfall 60 Minuten und hat 75 Minuten nicht zu überschreiten.

-
- (6) Dem Prüfungssenat der Masterprüfung gehören die Betreuerin oder der Betreuer der Masterarbeit und zwei weitere Mitglieder an, die nach Anhörung der Kandidatin oder des Kandidaten vom zuständigen studienrechtlichen Organ nominiert werden. Den Vorsitz führt ein Mitglied des Prüfungssenates, welches nicht Betreuerin oder Betreuer der Masterarbeit ist.
 - (7) Die Note dieser kommissionellen Prüfung wird gemäß § 24 (6) des Satzungsteils Studienrecht vom Prüfungssenat auf Basis der während der Masterprüfung erbrachten Leistung festgelegt.

§ 15 Studienabschluss

- (1) Mit der positiven Beurteilung der Lehrveranstaltungen aller Pflicht- und Wahlmodule, der frei wählbaren Lehrveranstaltungen, der Masterarbeit und der kommissionellen Masterprüfung wird das Masterstudium abgeschlossen.
- (2) Über den erfolgreichen Abschluss des Studiums ist ein Abschlusszeugnis auszustellen. Das Abschlusszeugnis über das Masterstudium Maschinenbau enthält
 - a. eine Auflistung aller Module (Modulgruppen) gemäß § 4 (inklusive ECTS-Anrechnungspunkte) und deren Beurteilungen,
 - b. Titel und Beurteilung der Masterarbeit,
 - c. die Beurteilung der abschließenden kommissionellen Prüfung,
 - d. den Gesamtumfang in ECTS-Anrechnungspunkten der frei wählbaren Lehrveranstaltungen gemäß § 10 sowie
 - e. die Gesamtbeurteilung gemäß § 11 des Satzungsteils Studienrecht.

V Inkrafttreten und Übergangsbestimmungen

§ 16 Inkrafttreten

Dieses Curriculum 2020 (TUGRAZonline Abkürzung 20U) tritt mit dem 1. Oktober 2020 in Kraft.

§ 17 Übergangsbestimmungen

Studierende des Masterstudiums Maschinenbau, die bei Inkrafttreten dieses Curriculums am 1.10.2020 dem Curriculum 2007 in der Version 2012 unterstellt sind, sind berechtigt, ihr Studium nach den Bestimmungen des Curriculums 2007 in der Version 2012 bis zum 30.9.2023 abzuschließen. Wird das Studium bis zum 30.9.2023 nicht abgeschlossen, sind die Studierenden dem Curriculum für das Masterstudium Maschinenbau in der jeweils gültigen Fassung zu unterstellen. Im Übrigen sind die Studierenden berechtigt, sich jederzeit freiwillig innerhalb der Zulassungsfristen dem neuen Curriculum zu unterstellen. Eine diesbezügliche schriftliche unwiderrufliche Erklärung ist an das zuständige Studienrechtliche Organ zu richten.

Anhang zum Curriculum des Masterstudiums Maschinenbau

Anhang I

Modulbeschreibungen und Art der Leistungsüberprüfung

Wenn in der Modulbeschreibung nicht anders angegeben, erfolgt die Leistungsüberprüfung in einem Modul jeweils durch Absolvierung aller im Modul vorgesehenen Lehrveranstaltungsprüfungen und prüfungsimmanenten Lehrveranstaltungen.

| | |
|---|---|
| Modulgruppe A | Grundlagen Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau |
| Pflichtmodul A1 | Grundlagenfächer |
| ECTS-Anrechnungspunkte | 15 |
| Inhalte | Vertiefung der ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen und analytische sowie numerische Methoden in der Festigkeitslehre, Strömungsmechanik und Thermodynamik. Grundlagen der Maschinenbauinformatik und Betriebsinformatik, sowie der Regelungstechnik. |
| Lernziele | Studierende beherrschen nach Absolvierung des Moduls die ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen, um sich in den gewählten Fachrichtungen zu vertiefen und diese Methoden themenspezifisch anzuwenden. |
| Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden | Frontalvorlesungen mit medialer Unterstützung, Übungen mit Fallstudien |
| Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme | Ingenieurwissenschaftliche Grundausbildung auf Bachelor Niveau in Mechanik, Thermodynamik und Ingenieurinformatik |
| Häufigkeit des Angebots des Moduls | jedes Studienjahr, einzelne Lehrveranstaltungen jedes Semester |

| | |
|---|--|
| Modulgruppe B | Produktionstechnik |
| Pflichtmodul B1 | Werkstofftechnik |
| ECTS-Anrechnungspunkte | 9 |
| Inhalte | Urformung (Gießereitechnik, Pulvermetallurgie), Fügetechnik, Umformtechnik, Additive Fertigung |
| Lernziele | Studierende kennen nach Absolvieren des Moduls die wesentlichen Verfahren für die Herstellung und Verarbeitung von Werkstoffen des Maschinenbaus |
| Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden | Frontalvorlesungen mit medialer Unterstützung |
| Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme | Werkstoffkunde VL und LÜ |
| Häufigkeit des Angebots des Moduls | jedes Studienjahr |
| Pflichtmodul B2 | Fertigungstechnik und Logistik |
| ECTS-Anrechnungspunkte | 15 |
| Inhalte | Industrial Manufacturing, Industrielle Logistiksysteme, Fabrikplanung der Technischen Logistik, Industrieroboter, Qualitätsmanagement / Quality Management, Fluidtechnik |
| Lernziele | Prozesse in der Produktion und Logistik gesamthaft und vertiefend analysieren, verbessern und planen. Industrielle Fertigung |

| | |
|---|---|
| | und Arbeitsplanung im Kontext der Digitalisierung verstehen und anwenden. Additive Prozesse und AM-Anlagentechnik kennen und weiterentwickeln. Fertigungs-gerechte Konstruktion und „Additive Thinking“ als Methoden anwenden. Qualitätsmanagement als zentrale Unternehmens-funktion verankern und „Best Practise“ Beispiele erarbeiten. Roboter und Roboter-Peripherie klassifizieren und den Roboter-einsatz virtuell planen. Berechnungen zur Roboterkinematik durchführen und die Normen zur Robotersicherheit anwenden. Grundlagen und Anwendungsbeispiele der Fluidtechnik (Hydraulik, Pneumatik) kennen und anwenden. |
| Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden | Lehrvortrag mit medialer Unterstützung, Exkursionen in die Labors und in Industrieunternehmen, Gesprächsunterricht und Rechenübungen sowie Fallbeispiele |
| Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme | Fertigungstechnik, Logistik, Werkstoffkunde |
| Häufigkeit des Angebots des Moduls | jedes Studienjahr |
| Wahlmodul B3 | Produktionstechnik |
| ECTS-Anrechnungspunkte | 9 |
| Inhalte | Exemplarische Vertiefung zu ausgewählten Themen der Produktionstechnik |
| Lernziele | Studierende kennen nach Absolvieren des Moduls die wesentlichen Grundlagen und Verfahren in der Produktionstechnik, deren Anwendung, sowie Prüftechnik. |
| Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden | Frontalvorlesungen mit medialer Unterstützung, teilweise im Labor, Exkursion |
| Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme | Fertigungstechnik, Logistik, Werkstoffkunde |
| Häufigkeit des Angebots des Moduls | jedes Studienjahr |

| | |
|-------------------------------|---|
| Modulgruppe C | Energietechnik |
| Pflichtmodul C1 | Energietechnische Kerngebiete |
| ECTS-Anrechnungspunkte | 16 |
| Inhalte | <p>Dieses Modul umfasst die energietechnischen Kerngebiete des Maschinenbaus „Thermische Turbomaschinen“, „Hydraulische Strömungsmaschinen“, „Wärmetechnik“ und „Heizungs-, Lüftungs- & Klimatechnik“ mit einer zu wählenden Vertiefung.</p> <p>Dazu werden beispielsweise thermodynamische und strömungstechnische Aufgabenstellungen besprochen, die bei Auslegung, Konstruktion und Optimierung von Anlagen und deren Komponenten auftreten.</p> |
| Lernziele | <p>Die Studierenden kennen nach Absolvierung Aufbau, Wirkungsweise und Einsatzbereich</p> <ul style="list-style-type: none"> - thermischer Turbomaschinen, wie Dampf- und Gasturbinen, Flugantrieben und Kompressoren, - hydraulischer Strömungsmaschinen, wie Pumpen, und Turbinen, - von Prozessen und Komponenten in Heiz- und Kraftwerken (z.B. Feuerungen, Heizflächen, Rauchgasreinigung) - heizungs-, Lüftungs- und klimatechnischer Anlagen |

| | |
|---|---|
| | <p>und können die wichtigsten Komponenten dimensionieren.</p> <p>Weiters haben sie sich in einem Kerngebiet der Energietechnik vertieft.</p> |
| Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden | Vorlesungen mit audiovisueller Unterstützung |
| Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme | Prüfung aus Thermodynamik, Strömungslehre und Wärmeübertragung I, Strömungsmaschinen Grundlagen, Wärmetechnik 1 |
| Häufigkeit des Angebots des Moduls | Jedes Studienjahr |
| Pflichtmodul C2 | Mess- & Versuchswesen und Numerik in der Energietechnik |
| ECTS-Anrechnungspunkte | 8 |
| Inhalte | <p>Dieses Modul behandelt das Mess- und Versuchswesen und die numerischen Verfahren in der Energietechnik.</p> <p>Dabei werden neben rechtlichen und normativen Grundlagen die wichtigsten Messverfahren sowie Aufgabenstellungen bei der experimentellen Analyse energietechnischer Prozesse behandelt.</p> <p>Im Bereich der numerischen Verfahren werden die beschreibenden Gleichungen und deren Diskretisierung diskutiert. Verfahren und Modelle zur Beschreibung thermodynamischer Systeme, von Strömungen mit Wärmeleitung und Strahlung sowie von Wärmeleitungsproblemen werden vorgestellt.</p> |
| Lernziele | <p>Nach erfolgreicher Absolvierung sind die Studierenden mit den Aufgabenstellungen im energietechnischen Messwesen (Temperatur, Druck, Durchfluss, Wärme, Emissionen, Gasanalytik, Schall, Hydraulik) sowie mit den dazu zur Verfügung stehenden Messverfahren vertraut. Darüber hinaus haben die Studierenden ein Verständnis für auftretende Messunsicherheiten.</p> <p>Studierende sind nach Absolvierung des Moduls in der Lage, geeignete Lösungsverfahren für energietechnisch relevante Aufgabenstellungen auszuwählen und einfache Probleme zu lösen. Sie verstehen die Unsicherheiten numerischer Lösungen und sind in der Lage, die Qualität numerischer Lösungen zu beurteilen.</p> |
| Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden | Vorlesungen mit audiovisueller Unterstützung, Übung und Laborübung |
| Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme | Fächer des Pflichtmoduls C1 sowie <i>CFD-Grundlagen aus dem Pflichtmodul A1</i> |
| Häufigkeit des Angebots des Moduls | Jedes Studienjahr |
| Wahlmodul C3 | Energietechnik |
| ECTS-Anrechnungspunkte | 9 |
| Inhalte | Vertiefung in energietechnischen Spezialgebieten |
| Lernziele | Nach Absolvierung des Moduls haben Studierende einen vertieften Einblick in ausgewählte Bereiche der Energietechnik. |
| Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden | Vorlesungen, Übungen, etc. |
| Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme | Fächer des Pflichtmoduls C1 |
| Häufigkeit des Angebots des Moduls | Jedes Studienjahr |

| | |
|---|--|
| Modulgruppe D | Computational Engineering |
| Pflichtmodul D1 | Computational Engineering I |
| ECTS-Anrechnungspunkte | 11 |
| Inhalte | Analytische und numerische Verfahren der Mehrkörperdynamik, der nichtlinearen Festkörpermechanik sowie Grundlagen der Regelungstechnik |
| Lernziele | Studierende können nach Absolvieren des Moduls mechanische Strukturen aus starren oder flexiblen Körpern modellieren und Simulationen zu deren Analyse im Zeitbereich durchführen. Zudem kennen sie Verfahren zur Steuerung und Regelung von dynamischen Systemen und können mit gängigen Methoden zum Reglerentwurf im Frequenzbereich umgehen. |
| Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden | Frontalvorlesungen mit medialer Unterstützung, Übungen teilweise mit Programmierbeispielen |
| Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme | Vertiefte Kenntnisse der Dynamik, der Festigkeitslehre und Grundlagen der Regelungstechnik |
| Häufigkeit des Angebots des Moduls | jedes Studienjahr |
| Pflichtmodul D2 | Computational Engineering II |
| ECTS-Anrechnungspunkte | 13 |
| Inhalte | Numerische Verfahren der Struktur- und Strömungsmechanik sowie der Wärmeübertragung |
| Lernziele | Studierende kennen nach Absolvieren des Moduls die gängigen numerischen Verfahren der Struktur- und Strömungsmechanik, sind mit den wesentlichen Eigenschaften dieser Verfahren vertraut und können sie selbständig auf typische Fragestellungen im Maschinenbau anwenden. |
| Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden | Frontalvorlesungen mit medialer Unterstützung, Übungen teilweise mit Programmierbeispielen |
| Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme | Vertiefte Kenntnisse der Festigkeitslehre, der Strömungslehre und Wärmeübertragung sowie der numerischen Verfahren (aus Grundlagenmodul A) |
| Häufigkeit des Angebots des Moduls | jedes Studienjahr |
| Wahlmodul D3 | Computational Engineering III |
| ECTS-Anrechnungspunkte | 9 |
| Inhalte | Vertiefung von analytischen und numerischen Methoden zur Simulation und Analyse maschinenbaulicher Systeme und deren Anwendung auf ausgewählte Beispiele aus allen Bereichen der Mechanik |
| Lernziele | Studierende können nach Absolvieren des Moduls ausgewählte maschinenbauliche Systeme modellieren, geeignete numerische Verfahren zur Simulation auswählen und anwenden sowie die Ergebnisse analysieren. |
| Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden | Frontalvorlesungen mit medialer Unterstützung, teilweise mit integrierter Übung, Übungen, Projekte mit Programmieraufgaben |
| Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme | Vertiefte Kenntnisse der Festigkeitslehre, Strömungslehre und Wärmeübertragung sowie der Thermodynamik, Grundkenntnisse der Regelungstechnik |
| Häufigkeit des Angebots des Moduls | jedes Studienjahr |

| | |
|---|---|
| Modulgruppe E | Produktentwicklung mechatronischer Systeme |
| Pflichtmodul E1 | Produktentwicklung – Grundlagen und Methoden |
| ECTS-Anrechnungspunkte | 9 |
| Inhalte | Grundlagen und Anwendungen von Entwicklungsmethoden, Prozessen und Tools (Produktentwicklung mechatronischer Systeme, Mechatronik Systems Engineering, Value Engineering, Product Lifecycle Management) |
| Lernziele | Studierende können auf Basis des Moduls Methoden der Produktentwicklung aufgabenspezifisch auswählen und anwenden. Sie sind in der Lage Entwicklungsaufgaben mechatronischer Systeme systematisch zu bearbeiten, unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Technologiedomänen. Aufgabenstellungen der Anforderungs-, Funktions- und Strukturspezifikation, der Systemintegration und Verifikation können im Rahmen der Forschung und Entwicklung zur Anwendung gebracht werden. Die daraus abgeleiteten Softwarelösungen können den jeweiligen Methoden zugeordnet werden. |
| Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden | Vorlesungen mit medialer Unterstützung, Übungen mit anwendungsspezifischen Aufgabenstellungen |
| Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme | - |
| Häufigkeit des Angebots des Moduls | Jedes Studienjahr |
| Pflichtmodul E2 | Mechatronik – Grundlagen der Teilsysteme |
| ECTS-Anrechnungspunkte | 9 |
| Inhalte | Grundlegende Kenntnisse der Elektronik, Antriebs- und Steuerungstechnik und von Embedded Controllern bzw. deren Vernetzung, zur Steuerung und Automatisierung von mechatronischen Systemen. |
| Lernziele | Studierende sind nach Absolvieren des Moduls in der Lage elektronische und antriebstechnische Systeme und Komponenten zur Steuerung bzw. Automatisierung zu spezifizieren, integrieren und verifizieren. Sie kennen typische steuerungstechnische Aufgabenstellungen. Studierende sind in der Lage steuerungs- und antriebstechnische Aufgabenstellungen für mechatronische Systeme selbständig zu bearbeiten. Methoden und Tools für die Entwicklung von elektronischen Teilsystemen können gezielt zur Anwendung gebracht werden. |
| Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden | Frontalvorlesungen mit medialer Unterstützung, Übungen mit selbständigen Aufgabenstellungen |
| Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme | Grundlegende Kenntnisse der Regelungstechnik |
| Häufigkeit des Angebots des Moduls | Jedes Studienjahr |
| Pflichtmodul E3 | Projekt mechatronischer Systeme |
| ECTS-Anrechnungspunkte | 6 |
| Inhalte | Umsetzung der Grundlagen des Methodenwissens zur Produktentwicklung mechatronischer Systeme (Modul E1) und des Systemwissens (Modul E2) anhand einer konkreten, detaillierten Entwicklungsaufgabe. |
| Lernziele | Studierende können nach Absolvieren des aufbauenden Moduls in Entwicklungsteams für mechatronische Systeme erfolgreich mitwirken. Sie haben detaillierte Kenntnisse hinsichtlich der Grundlagen zur Entwicklung in Form von Prozessen, Methoden und Tools. Sie haben spezifische Erfahrungen in allen drei Domänen (Mechanik, el. Antriebstechnik/Elektronik und Software), um eine Entwicklungsaufgabe gesamtheitlich wahrzunehmen. |

| | |
|---|---|
| Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden | KU-Projekt in Kleingruppen, unter Anleitung - mit konkreten gemeinsamen und spezifischen einzelnen Aufgabenstellungen |
| Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme | Absolvierung der Module E1 und E2; Kenntnisse aus Maschinenzeichnen, CAD, CAE und der Maschinenelemente |
| Häufigkeit des Angebots des Moduls | Jedes Studienjahr |
| Pflichtmodul E4 | Produktentwicklung mechatronischer Systeme |
| ECTS-Anrechnungspunkte | 9 |
| Inhalte | Vertiefung des System- und Methodenwissens mechatronischer bzw. automatisierter Systeme und derer Komponenten, in den Domänen (Mechanik, elektrische Antriebstechnik/Elektronik und Software), Product Lifecycle Management |
| Lernziele | Studierende können nach Absolvieren des ergänzenden Moduls in Entwicklungsteams mechatronischer Geräte und automatisierter Anlagen erfolgreich mitwirken. Sie kennen die gesamtheitlichen Grundlagen und haben spezifische vertiefende Erfahrungen, um eine Entwicklungsaufgabe und die den Systembetrieb gesamtheitlich wahrzunehmen. |
| Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden | Vorlesungen mit medialer Unterstützung und ausgewählten Systemlösungen, teilweise mit integrierter Übung, in spezifischen Labs, Übungen, Projektaufgaben |
| Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme | Umfassende Kenntnisse aus den Modulen E1 und E2, insbesondere der jeweiligen spezifischen Lehrveranstaltungen der Institute |
| Häufigkeit des Angebots des Moduls | Jedes Studienjahr |

| | |
|---|--|
| Modulgruppe F | Vertiefung Motor- und Antriebstechnik |
| Pflichtmodul F1 | E-Mobilität |
| ECTS-Anrechnungspunkte | 6 |
| Inhalte | Hintergründe und Rahmenbedingungen für die Elektromobilität, Anwendungen der Elektromobilität, Fahrzeugarchitekturen mit elektrischem Antrieb, Systemarchitektur elektrischer Antriebssysteme, Energiespeicher, elektrische Traktionsmaschinen, Leistungselektronik und Inverter, Ladetechnologien, Thermalmanagement, Aspekte der Fahrzeugsicherheit. |
| Lernziele | Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung kennen die Studierenden die Rahmenbedingungen der Elektromobilität und verstehen die Grundlagen und Anwendung elektrischer Fahrzeugantriebe. Des Weiteren wissen sie über die verschiedenen Antriebstechnologien auf System- und Komponentenebene Bescheid. |
| Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden | Vorlesungen mit medialer Unterstützung |
| Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme | keine |
| Häufigkeit des Angebots des Moduls | Jedes Studienjahr |
| Pflichtmodul F2 | Verbrennungsmotoren |
| ECTS-Anrechnungspunkte | 9 |
| Inhalte | Otto und Dieselmotorkonzepte für konventionelle und Hybridantriebe, Antriebssteuerung und Betriebsstrategien, Brennverfahren, Variabilitäten, Schadstoffentstehung und Minderung, |

| | |
|---|--|
| | Rohemissionen und Abgasnachbehandlung, Alternative (Nachhaltige) Kraftstoffe, Grundlagen der Motorprozesssimulation, Thermodynamische Verlustanalyse |
| Lernziele | Nach Absolvieren des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Motorkonzepte für konventionelle und hybridisierte Antriebe zu bewerten und geeignete auszuwählen. Die Bewertung erfolgt hinsichtlich der funktionellen Kriterien, insbesondere hinsichtlich Emissionen und Effizienz. Eine Vertiefung erfolgt auf dem Gebiet der thermodynamischen Analyse und Simulation des Arbeitsprozesses von Verbrennungskraftmaschinen |
| Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden | Frontalvorlesungen mit medialer Unterstützung, teilweise im Labor, Exkursion |
| Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme | Vorlesung Kolbenmaschinen, Höhere Thermodynamik |
| Häufigkeit des Angebots des Moduls | Jedes Studienjahr |
| Pflichtmodul F3 | Methodik in der Antriebsentwicklung |
| ECTS-Anrechnungspunkte | 9 |
| Inhalte | Elektronik für Motor- und Antriebsstrangsteuerung, On-Board Diagnose, Applikationsmethoden, Methoden der Brennverfahrens- und Mechanikentwicklung |
| Lernziele | Nach erfolgreicher Absolvierung der Lehrveranstaltung sind die Studierenden mit den aktuellen Methoden der Entwicklung von Verbrennungskraftmaschinen vertraut. Sie haben dabei das Wissen über elektronische Motorsteuerungsfunktionen, deren Bedienung und effiziente Vorgangsweisen dazu erworben. Sie erkennen das Zusammenspiel von Motor und Antriebsstrang, die Bedeutung deren systemhafter Betrachtung und Möglichkeiten durch Antriebsstrang- und Wärmemanagement Verständnis über Einsatz von computer-unterstützten Methoden im Entwicklungsprozess von Antriebssystemen |
| Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden | Frontalvorlesungen mit medialer Unterstützung, Exkursion |
| Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme | Grundlegende Thermodynamische Kenntnis des Otto- und Dieselmotorischen Arbeitsprozesses, Maschinenelemente, Konstruktion und Entwicklungsmethodik |
| Häufigkeit des Angebots des Moduls | Jedes Studienjahr |
| Wahlmodul F4 | Motor- und Antriebstechnik |
| ECTS-Anrechnungspunkte | 9 |
| Inhalte | Spezialisierung auf einen Schwerpunkt zur Entwicklung und Beurteilung von Motoren oder Antriebssystemen; Relevante Themenstellungen zum erweiterten Feld von Antriebssystemen und deren Auswirkung auf Klima- und Umwelt Überblick über Entwurf und Modellierung der insbesondere für nachhaltige Antriebssysteme eingesetzten und erforderlichen Energiespeichersysteme. Einen Schwerpunkt bildet Wasserstoff in der Energie- und Verkehrstechnik, der im Hinblick auf die gesamte Kette von der Herstellung bis zur Anwendung und Sicherheitstechnik behandelt wird. Anhand von ausgewählten Beispielen werden konventionelle und alternative Kraftstoffe, |

| | |
|---|--|
| | <p>Hybrid- und Elektroantriebssysteme sowie Konzepte für Klein- und Großmotoren behandelt.</p> <p>Grundlagen der Getriebetechnik, deren Komponenten sowie ausgeführte Konzepte bei PKW, Nutzfahrzeug, Motorrad. Neben konventionellen Getrieben werden Doppelkupplungs- und Stufenlose Getriebe sowie Getriebesysteme bei elektrischen und teil-elektrischen Fahrzeugantrieben behandelt. Eine Vertiefung erfahren Antriebssysteme für Zweiräder sowie deren Fahrzeugintegration und Flugantriebe (Triebwerkskonzepte für zivile militärische Anwendungen, Turboprop und Hochgeschwindigkeitsantriebe)</p> |
| Lernziele | <p>Nach Absolvieren des Moduls kennen die Studierenden den Zusammenhang zwischen Technischen Anforderungen an Antriebssysteme und deren umwelt- und sicherheitsrelevanten Auswirkungen sowie den gesetzlichen Rahmenbedingungen. Besonderes Augenmerk wird auf Klimarelevanz und Nachhaltigkeit gelegt.</p> <p>Nach Absolvieren des Moduls kennen die Studierenden die Eigenschaften der relevanten mobilen Energiespeichersysteme und sind in der Lage, diese anhand deren spezifischer Eignung für verschiedene Anwendungen zu bewerten und auszuwählen. Sie verfügen über Wissen und praktischer Einblick in die Anwendung von Wasserstoff als alternativem Energieträger in der Verkehrs- und Energietechnik. Ebenso kennen sie anhand exemplarischer Beispiele Antriebssysteme für die Anwendung vom handgehaltenen Arbeitsgerät bis zum Großmotor für Energiebereitstellung und Lokomotiv- und Schiffsantrieb.</p> <p>Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden mit Aufbau und Funktion der Hauptarten bzw. Komponenten von Getrieben vertraut. Sie verstehen die Vorgehensweise bei der Auswahl des Getriebekonzepts und bei deren Auslegungen. Sie verfügen über Kenntnisse der Grundlagen der Zweiradtechnik und Kleinmotoren, der Fahrdynamik von Zweirädern sowie der Auslegung von Motorrad, dessen Motor mit Getriebe und Antriebsstrang,</p> <p>Für Getriebe, Zweiradtechnik und Flugantriebe soll jeweils das Verständnis des Gesamtsystems vermittelt und dessen Einbindung in das Fahr/Flugzeug verstanden werden.</p> |
| Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden | Frontalvorlesungen mit medialer Unterstützung, teilweise im Labor, Exkursion |
| Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme | Antriebssysteme mit VKM, E-Fahrzeuge und E-Mobilitätssysteme, Höhere Thermodynamik |
| Häufigkeit des Angebots des Moduls | Jedes Studienjahr |

| | |
|-------------------------------|--|
| Modulgruppe G | Fahrzeugtechnik und -sicherheit |
| Pflichtmodul G1 | Fahrzeugtechnik allgemein |
| ECTS-Anrechnungspunkte | 12 |
| Inhalte | Gesamtarchitektur von Fahrzeugen, Funktion und Aufbau der Baugruppen, Fahrzeugdynamik, mechatronische Systeme und deren Vernetzung, Entwicklungsmethoden für Fahrzeuge |
| Lernziele | Überblick über die Funktionsweise von Fahrzeugen und deren Baugruppen; Verständnis von Grundlagen der Längs-, Quer- |

| | |
|---|--|
| | und Vertikaldynamik; Grundlagen elektrischer und elektronischer Systeme; Überblick über Software-, Daten- und Kommunikationsstrukturen; Verständnis der Interaktion von Subsystemen im Fahrzeug |
| Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden | Frontalvorlesungen mit medialer Unterstützung, Übungen teilweise mit Programmierbeispielen |
| Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme | Grundkenntnisse der Fahrzeugtechnik und -sicherheit |
| Häufigkeit des Angebots des Moduls | Jedes Studienjahr |
| Pflichtmodul G2 | Fahrzeugsicherheit |
| ECTS-Anrechnungspunkte | 12 |
| Inhalte | <p>Grundlagen der mechanischen Vorgänge beim Unfall. Analytische und numerische Methoden zur Beschreibung des Verhaltens von Menschen und Strukturen.</p> <p>Grundprinzipien sowie Ausführungsbeispiele von aktiven und passiven Schutzsystemen in der Fahrzeugsicherheit.</p> |
| Lernziele | Studierende können nach Absolvierung des Moduls die mechanischen Vorgänge bei Unfällen beschreiben, berechnen und interpretieren. Studierende sind in der Lage die Effekte mechanischer Einwirkungen in kritischen Verkehrssituationen sowie Unfällen auf den menschlichen Körper zu erklären. Studierende sind in der Lage Prinzipien zur Vermeidung von Unfällen und der Reduktion von Verletzungswahrscheinlichkeiten zu beschreiben und diese aus aktuellen technischen Umsetzungen abzuleiten. |
| Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden | Frontalvorlesungen mit medialer Unterstützung, Übungen mit Rechen- und Programmierbeispielen. |
| Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme | Grundkenntnisse der Fahrzeugtechnik und -sicherheit |
| Häufigkeit des Angebots des Moduls | Jedes Studienjahr |
| Wahlmodul G3 | Fahrzeugtechnik und -sicherheit |
| ECTS-Anrechnungspunkte | 9 |
| Inhalte | <p>Vertiefung zu Eigenschaften und Funktionsweisen von Komponenten und Systemen in Fahrzeugen; Spezialisierung von Fahrzeugtypen; Elektrifizierung, Automatisierung, Interaktion Mensch-Maschine-Umgebung, Vertiefung von Methoden zur Entwicklung von Fahrzeugen.</p> <p>Vertiefung von Aspekten der Fahrzeugsicherheit bzw. von numerischen Methoden zur Simulation und Analyse von hochdynamischen Vorgängen und deren Anwendung auf ausgewählte Beispiele aus dem Bereich der Fahrzeugsicherheit</p> |
| Lernziele | <p>Spezialisierung auf einen Schwerpunkt zur Entwicklung und Beurteilung von Fahrzeugen:</p> <p>Verständnis der Interaktion von Subsystemen in Fahrzeugen, Wechselwirkung von Fahrzeugarchitekturen, Antrieben und Fahrfunktionen mit Transportbedarfen und Umgebung, Beurteilung ökologischer und ökonomischer Auswirkungen, Ableitung von Anforderungen, Überblick Entwicklungsprozess und Entwicklungstools.</p> |

| | |
|---|--|
| | Sie sind auch in der Lage Fragestellungen aus dem Bereich der Fahrzeugsicherheit mit geeigneten Methoden behandeln zu können. Sie kennen aktuelle Herausforderungen und den Stand der aktuellen Forschung in der Fahrzeugsicherheit. |
| Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden | Frontalvorlesungen mit medialer Unterstützung, Übungen mit Programmierbeispielen und Softwareanwendungen |
| Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme | Pflichtmodul G1 oder G2 entsprechend der gewählten Wahlfach-Spezialisierung |
| Häufigkeit des Angebots des Moduls | Jedes Studienjahr |

| Wahlmodul L | Labor |
|---|--|
| ECTS-Anrechnungspunkte | 3 |
| Inhalte | Versuchsplanung, -vorbereitung und -durchführung anhand ausgewählter Beispiele aus der jeweiligen fachspezifischen Vertiefung, typische Messverfahren und Sensoren, Messdatenauswertung und -interpretation |
| Lernziele | Entsprechend der gewählten Vertiefung kennen die Studierenden die für das Gebiet typischen experimentellen Techniken, Messverfahren und Auswertungstechniken und können wesentliche Anteile derartiger Versuche selbst planen und durchführen. |
| Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden | Laborveranstaltung in kleinen Gruppen |
| Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme | Es werden gute Kenntnisse der Inhalte der jeweils zugehörigen Pflichtmodule erwartet. |
| Häufigkeit des Angebots des Moduls | Jedes Studienjahr |

Anhang II

Empfohlene frei wählbare Lehrveranstaltungen

Frei zu wählende Lehrveranstaltungen können laut § 10 dieses Curriculums frei aus dem Lehrangebot anerkannter in- und ausländischer Universitäten sowie anerkannter in- und ausländischer postsekundärer Bildungseinrichtungen gewählt werden.

Im Sinne einer Verbreiterung der Wissensbasis im Bereich der Module dieses Studiums werden Lehrveranstaltungen aus den Gebieten Fremdsprachen, soziale Kompetenz, Technikfolgenabschätzung sowie Frauen- und Geschlechterforschung empfohlen. Insbesondere wird auf das Angebot der Serviceeinrichtung Sprachen, Schlüsselkompetenzen und Interne Weiterbildung der TU Graz bzw. Treffpunkt Sprachen der Universität Graz, des Zentrums für Soziale Kompetenz der Universität Graz sowie der Science, Technology and Society Unit hingewiesen.

Anhang III

Äquivalenzliste

Für Lehrveranstaltungen, deren Äquivalenz bzw. Anerkennung in diesem Teil des Anhangs zum Curriculum definiert ist, ist keine gesonderte Anerkennung durch das für studienrechtliche Angelegenheiten zuständige Organ mehr erforderlich. Auf die Möglichkeit einer individuellen Anerkennung nach § 78 UG per Bescheid durch das für studienrechtliche Angelegenheiten zuständige Organ wird hingewiesen.

Eine Äquivalenzliste definiert die Gleichwertigkeit von positiv absolvierten Lehrveranstaltungen dieses vorliegenden Curriculums und des vorhergehenden Curriculums. Diese Äquivalenz gilt in beide Richtungen, d.h. dass positiv absolvierte Lehrveranstaltungen des vorhergehenden Curriculums zur Anrechnung im vorliegenden Curriculum heranzuziehen sind und positiv absolvierte Lehrveranstaltungen des vorliegenden Curriculums zur Anrechnung im vorhergehenden Curriculum.

Lehrveranstaltungen, die bezüglich Titel und Typ sowie Anzahl der ECTS-Anrechnungspunkte oder Semesterstundenanzahl übereinstimmen, sind äquivalent und werden deshalb nicht in der Äquivalenzliste angeführt.

| Vorliegendes Curriculum 2020 | | | | Vorhergehendes Curriculum 2007 | | | |
|--|--------|------|------|---|--------|------|------|
| Lehrveranstaltung | LV-Typ | SSt. | ECTS | Lehrveranstaltung | LV-Typ | SSt. | ECTS |
| Werkstofftechnik 1 (Fügetechnik & Pulvermetallurgie) und Werkstofftechnik 2 (Gießereitechnik & Umformtechnik) | VO | 3 | 4,5 | Umformtechnik und Fügetechnik | VO | 2 | 3 |
| | VO | 3 | 4,5 | Gießereitechnik/Pulvermetallurgie | VO | 2 | 3 |
| Industrielle Logistiksysteme | VO | 2 | 3 | Industrielle Logistiksysteme | VU | 2 | 2 |
| Fabrikplanung in der Technischen Logistik | VU | 2 | 2 | Fabrikplanung | VU | 2 | 2 |
| Qualitätsmanagement / Quality Management | VO | 2 | 3 | QS im Produktionsprozess und Betriebsdatenerfassung | VU | 2 | 2 |
| Industrial Manufacturing | VO | 2 | 3 | Industrielle Fertigung und Präzisionsfertigung | VO | 2 | 3 |
| Fluidtechnik | VU | 2 | 2 | Fluidtechnik I | VO | 2 | 3 |
| Industrieroboter | VU | 2 | 2 | Industrieroboter | VO | 2 | 3 |
| Industrielle Automatisierungssysteme | VU | 2 | 2 | Industrielle Automatisierungssysteme | VO | 2 | 3 |
| Modellbildung und Simulation in der Produktionstechnik | VU | 2 | 2 | Modellbildung und Simulation | VU | 2 | 2 |
| Vertiefung hydraulische Strömungsmaschinen | VO | 3 | 4 | Hydraulische Strömungsmaschinen, Vertiefung MB | VO | 3 | 4,5 |
| Vertiefung thermische Turbomaschinen | VO | 3 | 4 | Thermische Turbomaschinen, Vertiefung MB | VO | 3 | 4,5 |
| Numerische Verfahren der Energietechnik | UE | 1 | 1 | Numerische Verfahren der Energietechnik | UE | 1 | 1,5 |

| Vorliegendes Curriculum 2020 | | | | Vorhergehendes Curriculum 2007 | | | |
|--|-----------------|---------------|---------------|--|--------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| Lehrveranstaltung | LV-Typ | SSt. | ECTS | Lehrveranstaltung | LV-Typ | SSt. | ECTS |
| Mehrkörperdynamik | VU | 4 | 5 | Mehrkörperdynamik | VO und UE | 3 1 | 4,5 1 |
| Nichtlineare Festkörpermechanik I | VU | 2 | 2 | Elastizitätstheorie I | VU | 2 | 2 |
| Computational Fluid Dynamics for compressible flows | VO | 2 | 3 | Computational Fluid Dynamics | VO | 2 | 3 |
| Computational Fluid Dynamics for compressible flows | UE | 1 | 1 | Computational Fluid Dynamics | UE | 1 | 1 |
| Numerical Simulation and Modeling of Incompressible Flow | VO und UE | 2 und 1 | 3 und 1 | Numerische Methoden Strömungslehre und Wärmeübertragung | VO | 3 | 4,5 |
| Nichtlineare Schwingungen | VU | 3 | 3 | Nichtlineare Schwingungen | VO und UE | 2 und 1 | 3 und 1 |
| Antriebssysteme mit VKM | VO | 3 | 4,5 | Verbrennungskraftmaschinen | VO | 3 | 4,5 |
| Funktionsentwicklung und Diagnostik von Antriebssystemen | VU | 3 | 4,5 | Motorenmesstechnik und VKM-Funktionsentwicklung und Antriebskonzepte | VU und VO | 2 und 2 | 2 und 3 |
| CAx und numerische Methoden in der Antriebstechnik | VU | 3 | 4,5 | CAx in Automotive and Engine Technology und CAx in Automotive and Engine Technology und Numerische Methoden in der angewandten Thermodynamik | VO und UE und VO | 1 und 2 und 2 | 1,5 und 2 und 3 |
| Thermodynamik des Verbrennungsmotors | VO | 3 | 4,5 | Thermodynamik des Verbrennungsmotors und Schadstoffbildung und Emissionsminimierung bei KFZ | VO und VO | 2 und 2 | 3 und 3 |
| AK Nachhaltige Antriebssysteme | VO | 3 | 3 | Ausgewählte Kapitel aus Verbrennungskraftmaschinen und Fahrzeugantrieben | VO | 3 | 3 |
| Fahrzeuggetriebe und deren Elektrifizierung | VO | 2 | 2 | Fahrzeuggetriebe | VO | 2 | 2 |
| Environmental Impact of Road Traffic (Umweltauswirkungen des Verkehrs) | VO | 3 | 4,5 | Umweltauswirkungen des Verkehrs | VO | 3 | 4,5 |
| Two Wheeler Technology (Zweiradtechnik und Kleinmotoren) | VO | 2 | 3 | Zweiradtechnik und Kleinmotoren M, WM | VO | 2 | 3 |
| Kraftfahrzeugtechnik I | VO | 2 | 3 | Kraftfahrzeugtechnik I | VO | 3 | 4,5 |
| Kraftfahrzeugtechnik II | VO | 2 | 3 | Kraftfahrzeugtechnik II | VO | 2 | 3,5 |
| Trauma Biomechanics | VO | 2 | 3 | Biomechanik | VO | 2 | 3 |
| Passive Safety – Injury Mitigation | VO | 2 | 3 | Vehicle Safety 1 | VO | 2 | 3 |

| Vorliegendes Curriculum 2020 | | | | Vorhergehendes Curriculum 2007 | | | |
|--|--------|-------|------|---------------------------------|-----------------|---------------|-----------------|
| Lehrveranstaltung | LV-Typ | SSSt. | ECTS | Lehrveranstaltung | LV-Typ | SSSt. | ECTS |
| Active Safety – Accident Mitigation | VO | 2 | 3 | Vehicle Safety 2 | VO | 2 | 3 |
| Impact Mechanics | VU | 3 | 3 | Unfallmechanik im Verkehrswesen | VO und UE | 2 und 1 | 3 und 1,5 |
| CAX und numerische Methoden in der Antriebstechnik | VU | 3 | 3 | CAX im Fahrzeug- und Motorenbau | VO und UE | 1 und 2 | 1,5 und 2 |
| Product Innovation | PT | 3 | 3 | Product Innovation Project 1 | PT | 3 | 5 |

Anerkennungsliste

Für Studierende des Masterstudiums Maschinenbau an der Technischen Universität Graz gelten folgende Bestimmungen für die Anerkennung von Lehrveranstaltungen:

Studierenden, welche in das vorliegende Curriculum wechseln, werden zuvor abgelegte Prüfungen über Lehrveranstaltungen aus dem Curriculum 2007 Master Maschinenbau nach folgender Auflistung anerkannt. Nach der Unterstellung in das vorliegende Curriculum ist nur mehr das Absolvieren der Lehrveranstaltungen dieses Curriculums zulässig.

- Pflicht- und Wahlfächer der Vertiefung Produktionstechnik aus dem Curriculum 2007 Masterstudium Maschinenbau werden im vorliegenden Curriculum im Wahlmodul B3 anerkannt.
- Pflicht- und Wahlfächer der Vertiefung Energietechnik aus dem Curriculum 2007 Masterstudium Maschinenbau werden im vorliegenden Curriculum im Wahlmodul C3 anerkannt.
- Pflicht- und Wahlfächer der Vertiefung Computational Engineering & Mechatronik aus dem Curriculum 2007 Masterstudium Maschinenbau werden im vorliegenden Curriculum entweder im Wahlmodul D3 oder im Wahlmodul E4 anerkannt.
- Pflicht- und Wahlfächer der Vertiefung Motor- und Antriebstechnik aus dem Curriculum 2007 Masterstudium Maschinenbau werden im vorliegenden Curriculum im Wahlmodul F3 anerkannt.
- Pflicht- und Wahlfächer der Vertiefung Fahrzeugtechnik und -sicherheit aus dem Curriculum 2007 Masterstudium Maschinenbau werden im vorliegenden Curriculum im Wahlmodul G3 anerkannt.

| Vorliegendes Curriculum 2020 | | | | Vorhergehendes Curriculum 2007 | | | |
|--|--------|------|------|---|--------|------|------|
| Lehrveranstaltung | LV-Typ | SSt. | ECTS | Lehrveranstaltung | LV-Typ | SSt. | ECTS |
| Werkstofftechnik 1 (Fügetechnik & Pulvermetallurgie) | VO | 3 | 4,5 | Fügetechnik und Gießereitechnik/Pulvermetallurgie | VO | 2 | 3 |
| | | | | | VO | 2 | 3 |
| Werkstofftechnik 2 (Gießereitechnik & Umformtechnik) | VO | 3 | 4,5 | Umformtechnik und Gießereitechnik/Pulvermetallurgie | VO | 2 | 3 |
| | | | | | VO | 2 | 3 |

Studierenden, welche nicht in das vorliegende Curriculum wechseln, werden abgelegte Prüfungen über Lehrveranstaltungen aus dem vorliegenden Curriculum im Curriculum 2007 Master Maschinenbau nachfolgender Auflistung anerkannt.

| Vorliegendes Curriculum 2020 | | | | Vorhergehendes Curriculum 2007 | | | |
|-------------------------------------|--------|------|------|---|--------|------|------|
| Lehrveranstaltung | LV-Typ | SSt. | ECTS | Lehrveranstaltung | LV-Typ | SSt. | ECTS |
| E-Fahrzeuge und E-Mobilitätssysteme | VO | 2 | 3 | Lehrveranstaltung im Wahlfachkatalog „Motor- und Antriebstechnik“ | VO | 2 | 3 |

Anhang IV.

Lehrveranstaltungstypen

An der TU Graz werden gemäß § 4 (1) des Satzungsteils Studienrecht folgende Lehrveranstaltungstypen angeboten. Die in Ziffer (2) bis Ziffer (12) genannten Lehrveranstaltungen sind Lehrveranstaltungen mit immanentem Prüfungscharakter.

- (1) VO ... Vorlesung: In Vorlesungen wird in didaktisch gut aufbereiteter Weise in Teilbereiche des Fachs und seine Methoden eingeführt. Es werden die Inhalte und Methoden eines Fachs vorgetragen.
- (2) UE ... Übung: In Übungen werden die Fähigkeiten der Studierenden zu Anwendungen des Fachs auf konkrete Problemstellungen entwickelt.
- (3) KU ... Konstruktionsübung: In Konstruktionsübungen werden zur Vertiefung und/oder Erweiterung des in den zugehörigen Vorlesungen vermittelten Stoffs in konstruktiver Arbeit Fähigkeiten und Fertigkeiten im Rahmen der wissenschaftlichen Berufsvorbildung vermittelt. Es sind spezielle Geräte bzw. eine besondere räumliche Ausstattung notwendig.
- (4) LU ... Laborübung: In Laborübungen werden zur Vertiefung und/oder Erweiterung des in den zugehörigen Vorlesungen vermittelten Stoffs in praktischer, ex-

perimenteller und/oder konstruktiver Arbeit Fähigkeiten und Fertigkeiten im Rahmen der wissenschaftlichen Berufsvorbildung mit besonders intensiver Betreuung vermittelt. Laborübungen enthalten als wesentlichen Bestandteil die Anfertigung von Protokollen über die durchgeführten Arbeiten.

- (5) PT ... Projekt: In Projekten werden experimentelle, theoretische und/oder konstruktive, angewandte Arbeiten bzw. kleine Forschungsarbeiten unter Berücksichtigung aller erforderlichen Arbeitsschritte durchgeführt. Projekte werden mit einer schriftlichen Arbeit abgeschlossen, die einen Teil der Beurteilung bildet. Projekte können als Teamarbeit oder als Einzelarbeiten durchgeführt werden, bei einer Teamarbeit muss die individuelle Leistung beurteilbar bleiben.
- (6) VU ... Vorlesung mit integrierter Übung: Vorlesungen mit integrierten Übungen (VU) bieten neben der Einführung in Teilbereiche des Fachs und seine Methoden auch Anleitungen zum eigenständigen Wissenserwerb oder zur eigenständigen Anwendung in Beispielen.
- (7) SE ... Seminar: Seminare dienen zur Vorstellung von wissenschaftlichen Methoden, zur Erarbeitung und kritischen Bewertung eigener Arbeitsergebnisse, spezieller Kapitel der wissenschaftlichen Literatur und zur Übung des Fachgesprächs. Es werden schriftliche Arbeiten verfasst, präsentiert und diskutiert.
- (8) SP ... Seminarprojekt: In Seminarprojekten werden wissenschaftliche Methoden zur Bearbeitung von experimentellen, theoretischen und/oder konstruktiven angewandten Problemen herangezogen bzw. kleine Forschungsarbeiten unter Berücksichtigung aller erforderlichen Arbeitsschritte durchgeführt. Seminarprojekte werden mit einer schriftlichen Arbeit und einer mündlichen Präsentation abgeschlossen, die einen Teil der Beurteilung bildet. Seminarprojekte können als Teamarbeit oder als Einzelarbeiten durchgeführt werden, wobei bei einer Teamarbeit die individuelle Leistung beurteilbar bleiben muss.
- (9) EX ... Exkursion: Exkursionen dienen durch den Praxisbezug außerhalb des Studienstandortes zur Veranschaulichung von in anderen Lehrveranstaltungen erarbeiteten Inhalten.
- (10) OL ... Orientierungslehrveranstaltung: Orientierungslehrveranstaltungen dienen als Informationsmöglichkeit und sollen einen Überblick über das Studium vermitteln.
- (11) PV ... Privatissimum: Das Privatissimum ist ein Forschungsseminar im Rahmen des Doktoratsstudiums.
- (12) FU ... Feldübung: Feldübungen werden außerhalb der Räumlichkeiten der TU Graz im Gelände (z. B. Straßenbereich, Baustellen, alpines Gelände, Wald, Tunnel) und zum Teil auch bei unwirtlichen Witterungsbedingungen abgehalten. Die Studierenden führen die Übungsaufgaben nach entsprechender Vorbereitung im Wesentlichen selbstständig durch.