

Curriculum für das Bachelorstudium

Wirtschaftsingenieurwesen-Maschinenbau

Curriculum 2017

Dieses Curriculum wurde vom Senat der Technischen Universität Graz in der Sitzung vom 30.01.2017 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.....	4
§ 2.	Zuteilung von ECTS-Anrechnungspunkten.....	4
§ 3.	Gliederung des Studiums	5
§ 4.	Studieneingangs- und Orientierungsphase.....	5
§ 5.	Lehrveranstaltungstypen	6
§ 6.	Gruppengrößen	7
§ 7.	Richtlinien für die Vergabe von Plätzen für Lehrveranstaltungen	7
III	Studieninhalt und Studienablauf.....	8
§ 8.	Module, Lehrveranstaltungen und Semesterzuordnung	8
§ 9.	Wahlmodul: Lehrveranstaltungskatalog.....	10
§ 10.	Freifach.....	11
§ 11.	Bachelorarbeit.....	11
§ 12.	Anmeldevoraussetzungen für Lehrveranstaltungen/Prüfungen	11
§ 13.	Auslandsaufenthalte und Praxis	12
IV	Prüfungsordnung und Studienabschluss	13
§ 14.	Prüfungsordnung	13
§ 15.	Studienabschluss.....	14
V	In-Kraft-Treten und Übergangsbestimmungen	14
§ 16.	In-Kraft-Treten	14
§ 17.	Übergangsbestimmungen.....	14
Anhang I		
	Modulbeschreibungen und Art der Leistungsüberprüfung	15
Anhang II		
	Empfohlene Lehrveranstaltungen für das Freifach.....	34

Anhang III	
Äquivalenzliste	34
Anhang IV	
Lehrveranstaltungstypen an der TU Graz	36

I Allgemeines

§ 1. Gegenstand des Studiums und Qualifikationsprofil

Das ingenieurwissenschaftliche Bachelorstudium Wirtschaftsingenieurwesen-Maschinenbau umfasst sechs Semester. Der Gesamtumfang beträgt 180 ECTS-Anrechnungspunkte gem. § 51 Abs. 2 Z 26 UG.

Absolventinnen und Absolventen dieses Studiums wird der akademische Grad „Bachelor of Science“, abgekürzt „BSc“, verliehen.

(1) Gegenstand des Studiums

Ziel des Studiums Wirtschaftsingenieurwesen-Maschinenbau ist die breit angelegte Ausbildung von Wirtschaftsingenieurinnen und Wirtschaftsingenieuren, die in allen technischen und wirtschaftlichen Bereichen der Industrie sowohl in der Forschung und Entwicklung als auch in der Produktion und im Vertrieb eingesetzt werden können.

Der Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen-Maschinenbau ist ein grundlagen- und methodenorientierter Studiengang, der auch erste tiefergehende fachspezifische technische und wirtschaftliche Studieninhalte vermittelt.

Bildungs- und Ausbildungsziel ist die Vermittlung von Kenntnissen zu innovativen Technologien, Konstruktion/Entwicklungsmethodik, Werkstoffen und Fertigungsverfahren. Die Ausbildung im technischen Bereich vermittelt den Studierenden insbesondere die grundlegenden Prinzipien, Konzepte und Methoden des Fachs. Im wirtschaftswissenschaftlichen Teil erlangen Studierende einen Einblick in die Grundlagen und Zusammenhänge einer anwendungsorientierten Betriebswirtschaftslehre.

In Hinblick auf das künftige Berufsleben und den Grundsätzen einer universitären Ausbildung folgend, werden die Studierenden zu einem hohen Maß an Selbständigkeit und Eigenverantwortung angeleitet.

(2) Qualifikationsprofil und Kompetenzen

Das Bachelorstudienprogramm Wirtschaftsingenieurwesen-Maschinenbau an der TU Graz zielt auf eine allgemeine und ingenieurwissenschaftliche Grundausbildung mit wirtschaftlicher Zusatzqualifikation ab, die als Basis für eine weitere, vertiefte Ingenieurausbildung dient. Dieses Studium bietet eine solide und breite, wissenschaftlich basierte Ausbildung mit Bezug zu praktischen Anwendungen.

Die Absolventinnen und Absolventen dieses Studienprogramms sind für weiterführende ingenieurwissenschaftliche Vertiefungen in allen Bereichen des Maschinenbaus und des Wirtschaftsingenieurwesens vorbereitet (Scientific

Bachelor). Sie verbinden Technik-, Wirtschafts- und Sozialkompetenz. Sie kennen die theoretisch untermauerten grundlegenden Konzepte und Methoden, die über aktuelle Trends hinweg Bestand haben.

Die Studierenden sind nach Abschluss ihrer Ausbildung insbesondere in der Lage, Aufgaben in den verschiedenen ingenieurwissenschaftlichen Anwendungsfeldern unter unterschiedlichen technischen, ökonomischen und sozialen Randbedingungen zu bearbeiten.

- (3) Bedarf und Relevanz des Studiums für die Wissenschaft und für den Arbeitsmarkt Absolventinnen und Absolventen des Wirtschaftsingenieurwesen-Maschinenbaus werden auf dem Arbeitsmarkt stark nachgefragt. Die Perspektiven für Wirtschaftsingenieurinnen und -ingenieure sind aufgrund ihrer fundierten Grundlagen- und Methodenausbildung und ihrer Vertiefung auf hohem Niveau außerordentlich gut.

Die Industrie stellt hohe Anforderungen an heutige Ingenieure. Dabei nimmt die Differenzierung und Spezialisierung der Unternehmen kontinuierlich zu. Durch das Studium können nicht alle Spezialgebiete abgedeckt werden. Umso entscheidender ist es, dass die Absolventinnen und Absolventen über breite und tiefgehende Kenntnisse der Grundlagen der Ingenieurwissenschaften und über anwendungsorientierte Kenntnisse des Wirtschaftsingenieurwesens 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. Ein solches Studienprofil ist das optimale Rüstzeug für den späteren Berufsweg – auch jenseits der ursprünglich eingeschlagenen Spezialisierung.

II Allgemeine Bestimmungen

§ 2. 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.

§ 3. Gliederung des Studiums

Das Bachelorstudium Wirtschaftsingenieurwesen-Maschinenbau mit einem Arbeitsaufwand von 180 ECTS-Anrechnungspunkten umfasst sechs Semester und ist wie folgt modular strukturiert:

	ECTS
Pflichtmodul A: Mathematik I	8
Pflichtmodul B: Mathematik II	8
Pflichtmodul C: Mathematik III	5
Pflichtmodul D: Technische Mechanik I	7
Pflichtmodul E: Technische Mechanik II	8
Pflichtmodul F: Technische Mechanik III	9
Pflichtmodul G: Naturwissenschaftliche Grundlagen WI-MB	4
Pflichtmodul H: Entwurfs- und Technologiegrundlagen I	6
Pflichtmodul I: Entwurfs- und Technologiegrundlagen II	8
Pflichtmodul J: Konstruktionslehre I	8
Pflichtmodul K: Konstruktionslehre II	7,5
Pflichtmodul L: Konstruktionslehre III	10,5
Pflichtmodul M: Ingenieurinformatik	8
Pflichtmodul N: Theoretische Maschinenlehre I	10,5
Pflichtmodul O: Theoretische Maschinenlehre II	8
Pflichtmodul P: Theoretische Maschinenlehre III	9,5
Pflichtmodul Q: Wirtschaftswissenschaften I WI-MB	6
Pflichtmodul R: Wirtschaftswissenschaften II WI-MB	20
Wahlmodul S: Technisches Wahlmodul WI-MB	6
Freifach	10
Bachelorprojekt	13
Summe	180

§ 4. Studieneingangs- und Orientierungsphase

- (1) Die Studieneingangs- und Orientierungsphase des Bachelorstudiums Wirtschaftsingenieurwesen-Maschinenbau enthält gemäß § 66 UG einführende und orientierende Lehrveranstaltungen und Prüfungen des ersten Semesters im Umfang von 8 ECTS-Anrechnungspunkten. Sie beinhaltet einen Überblick über die wesentlichen Inhalte des Studiums sowie dessen weiteren Verlauf und soll als Entscheidungsgrundlage für die persönliche Beurteilung der Studienwahl dienen.
- (2) Aus folgenden Lehrveranstaltungen und Prüfungen, die der Studieneingangs- und Orientierungsphase zugeordnet sind, sind mindestens 8 ECTS zu wählen:

Lehrveranstaltungen der Studieneingangs- und Orientierungsphase im 1. Semester	SSt.	LV-Typ	ECTS
Einführung in den Maschinenbau und Technikfolgenabschätzung	2	VU	2
Mathematik I, M	4	VO	6
Technische Mechanik I und Technische Mechanik I	3	VO	5
	2	UE	2

- (3) Neben den Lehrveranstaltungen und Prüfungen, die der Studieneingangs- und Orientierungsphase zugerechnet werden, können nur Lehrveranstaltungen in einem Umfang von höchstens 22 ECTS-Anrechnungspunkten gemäß den im Curriculum genannten Anmeldevoraussetzungen absolviert werden, insgesamt (inkl. STEOP) nicht mehr als 30 ECTS-Anrechnungspunkte.
- (4) Die positive Absolvierung aller Lehrveranstaltungen und Prüfungen der Studieneingangs- und Orientierungsphase gemäß Abs. (1) berechtigt zur Absolvierung der weiteren Lehrveranstaltungen und Prüfungen sowie zum Verfassen der im Curriculum vorgesehenen Bachelorarbeit gemäß den im § 12 dieses Curriculums genannten Anmeldevoraussetzungen. Davon unberührt sind Lehrveranstaltungen/Prüfungen aus Abs. (3).

§ 5. Lehrveranstaltungstypen

Folgende Lehrveranstaltungstypen werden an der TU Graz angeboten (siehe Anhang IV, Auszug aus der Richtlinie über Lehrveranstaltungstypen der Curricula-Kommission des Senates der TU Graz vom 6.10.2008, verlautbart im Mitteilungsblatt der TU Graz vom 3.12.2008):

- (1) Vorlesung: VO: Einführung in Teilbereiche und Methoden eines Fachgebietes.
- (2) Vorlesung mit integrierten Übungen (prüfungsimmanent): VU: Einführung in Teilbereiche und Methoden eines Fachgebietes einschließlich der eigenständigen Anwendung in Beispielen.
- (3) Lehrveranstaltungen mit Übungscharakter (prüfungsimmanent): UE, KU, PT, EX (Übungen, Konstruktionsübungen, Projekte, Exkursionen): Vertiefung und/oder Erweiterung theoretischen Wissens mittels praktischer, experimenteller, theoretischer und/oder konstruktiver Arbeit.
- (4) Laborübungen: LU (prüfungsimmanent): Praktische, experimentelle und/oder konstruktive Arbeiten zur Vertiefung und/oder Erweiterung theoretischen Wissens unter besonders intensiver Betreuung.
- (5) Lehrveranstaltungen mit Seminarcharakter (prüfungsimmanent): SE, SP (Seminar, Seminarprojekt): Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten sowie den wissenschaftlichen Diskurs und Argumentationsprozess. Verfassen schriftlicher Arbeiten sowie deren Präsentation und Diskussion.

§ 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) sowie für Seminare (SE) und Exkursionen (EX) ist die maximale Gruppengröße 30.
- (2) Für Laborübungen (LU) ist die maximale Gruppengröße 6.
- (3) Für Projekte (PT) und Konstruktionsübungen (KU) ist die maximale Gruppengröße 15.

§ 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 nach folgender 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 Bachelorstudiums 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.

Bachelorstudium Wirtschaftsingenieurwesen-Maschinenbau										
Modul	Lehrveranstaltung	LV			Semester (in ECTS Punkten)					
		SSt.	Typ	ECTS	I	II	III	IV	V	VI
Pflichtmodul A: Mathematik I										
[A.1] [STEOP]	Mathematik I, M	4	VO	6	6					
[A.2]	Mathematik I, M	2	UE	2	2					
Zwischensumme Pflichtmodul A		6		8	8					
Pflichtmodul B: Mathematik II										
[B.1]	Mathematik II, M	4	VO	6		6				
[B.2]	Mathematik II, M	2	UE	2		2				
Zwischensumme Pflichtmodul B		6		8		8				
Pflichtmodul C: Mathematik III										
[C.1]	Differentialgleichungen im Maschinenbau	2	VO	3			3			
[C.2]	Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik	2	VU	2				2		
Zwischensumme Pflichtmodul C		4		5			3	2		
Pflichtmodul D: Technische Mechanik I										
[D.1] [STEOP]	Technische Mechanik I	3	VO	5	5					
[D.2] [STEOP]	Technische Mechanik I	2	UE	2	2					
Zwischensumme Pflichtmodul D		5		7	7					
Pflichtmodul E: Technische Mechanik II										
[E.1]	Technische Mechanik II	4	VO	6		6				
[E.2]	Technische Mechanik II	2	UE	2		2				
Zwischensumme Pflichtmodul E		6		8		8				
Pflichtmodul F: Technische Mechanik III										
[F.1]	Festigkeitslehre	4	VO	7			7			
[F.2]	Festigkeitslehre	2	UE	2			2			
Zwischensumme Pflichtmodul F		6		9			9			
Pflichtmodul G: Naturwissenschaftliche Grundlagen WI-MB										
[G.1]	Physik M	3	VO	4	4					
Zwischensumme Pflichtmodul G		3		4	4					

Bachelorstudium Wirtschaftsingenieurwesen-Maschinenbau										
Modul	Lehrveranstaltung	LV			Semester (in ECTS Punkten)					
		SSt.	Typ	ECTS	I	II	III	IV	V	VI
Pflichtmodul H: Entwurfs- und Technologiegrundlagen I										
[H.1] [STEOP]	Einführung in den Maschinenbau und Technikfolgenabschätzung	2	VU	2	2					
[H.2]	Mechanische Technologie	2	VO	2	2					
[H.3]	Lehrwerkstätte	4	LU	2	2					
Zwischensumme Pflichtmodul H		8		6	6					
Pflichtmodul I: Entwurfs- und Technologiegrundlagen II										
[I.1]	Werkstoffkunde	4,5	VO	6,5				6,5		
[I.2]	Werkstoffkunde	1,5	LU	1,5				1,5		
Zwischensumme Pflichtmodul I		6		8				8		
Pflichtmodul J: Konstruktionslehre I										
[J.1]	Ingenieurgeometrie	2	VU	2		2				
[J.2]	CAD	2	VU	3		3				
[J.3]	Maschinenzeichnen	3	VU	3	3					
Zwischensumme Pflichtmodul J		7		8	3	5				
Pflichtmodul K: Konstruktionslehre II										
[K.1]	Maschinenelemente I	2	VO	3				3		
[K.2]	Maschinenelemente I	2	UE	2				2		
[K.3]	Entwicklungsmethodik I	2	VO	2,5				2,5		
Zwischensumme Pflichtmodul K		6		7,5				7,5		
Pflichtmodul L: Konstruktionslehre III										
[L.1]	Maschinenelemente II	2	VO	3					3	
[L.2]	Maschinenelemente II	1	UE	1					1	
[L.3]	Maschinenelemente I	2	KU	4					4	
[L.4]	Maschinenelemente II	2	KU	2,5					2,5	
Zwischensumme Pflichtmodul L		7		10,5					10,5	
Pflichtmodul M: Ingenieurinformatik										
[M.1]	Ingenieurinformatik I	3	VU	4		4				
[M.2]	Ingenieurinformatik II	3	VU	4			4			
Zwischensumme Pflichtmodul M		6		8		4	4			
Pflichtmodul N: Theoretische Maschinenlehre I										
[N.1]	Thermodynamik	4	VO	6			6			
[N.2]	Thermodynamik	3	UE	4,5			4,5			
Zwischensumme Pflichtmodul N		7		10,5			10,5			
Pflichtmodul O: Theoretische Maschinenlehre II										
[O.1]	Strömungslehre und Wärmeübertragung	4	VO	6				6		
[O.2]	Strömungslehre und Wärmeübertragung	2	UE	2				2		
Zwischensumme Pflichtmodul O		6		8				8		
Pflichtmodul P: Theoretische Maschinenlehre III										
[P.1]	Maschinendynamik I	2	VO	3					3	
[P.2]	Maschinendynamik I	1	UE	1					1	

Bachelorstudium Wirtschaftsingenieurwesen-Maschinenbau										
Modul	Lehrveranstaltung	LV			Semester (in ECTS Punkten)					
		SSt.	Typ	ECTS	I	II	III	IV	V	VI
[P.3]	Maschinendynamik I	1	LU	1					1	
[P.4]	Grundlagen der Elektrotechnik	3	VO	4,5					4,5	
Zwischensumme Pflichtmodul P		7		9,5					9,5	
Pflichtmodul Q: Wirtschaftswissenschaften I WI-MB										
[Q.1]	Projektmanagement	2	VO	3		3				
[Q.2]	Grundlagen der Industriebetriebslehre und Innovation	2	VO	3			3			
Zwischensumme Pflichtmodul Q		4		6		3	3			
Pflichtmodul R: Wirtschaftswissenschaften II WI-MB										
[R.1]	Betriebswirtschaftslehre	3	VO	4,5						4,5
[R.2]	Betriebswirtschaftslehre	2	UE	2						2
[R.3]	Externe Unternehmensrechnung	1	VO	1,5					1,5	
[R.4]	Externe Unternehmensrechnung	1	UE	1					1	
[R.5]	Kosten- und Erfolgsrechnung	1	VO	1,5					1,5	
[R.6]	Kosten- und Erfolgsrechnung	2	UE	2					2	
[R.7]	Grundlagen der Unternehmensführung und Organisation	2	VO	3						3
[R.8]	Bürgerliches Recht und Unternehmensrecht	3	VO	4,5						4,5
Zwischensumme Pflichtmodul R		15		20					6	14
Bachelorprojekt				13						13
Summe Pflichtmodule				164	28	28	29,5	25,5	26	27
Summe Wahlmodul lt. § 9		4		6					3	3
Freifach lt. § 10				10	2	2	0,5	4,5	1	0
Summe Gesamt				180	30	30	30	30	30	30

§ 9. Wahlmodul: Lehrveranstaltungskatalog

Für das Wahlmodul sind Lehrveranstaltungen im Umfang von 6 ECTS-Anrechnungspunkten aus dem nachfolgenden Lehrveranstaltungskatalog zu absolvieren.

Wahlmodul Lehrveranstaltung	LV		Semesterzuordnung		
	SSt.	Typ	ECTS	WS	SS
CAE	2	VU	3	3	
Fertigungstechnik	2	VO	3	3	
Kolbenmaschinen	2	VO	3	3	
Strömungsmaschinen Grundlagen	2	VO	3	3	
Wärmetechnik I	2	VO	3	3	
Chemie	2	VO	3		3
Fahrzeugtechnik und -sicherheit	2	VO	3		3
Grundlagen elektrischer Antriebe	2	VO	3		3

Wahlmodul Lehrveranstaltung	SSt.	LV Typ	ECTS	Semesterzuordnung	
				WS	SS
Materialflusstechnik	2	VO	3		3
Mechatronische Systeme	2	VO	3		3

§ 10. Freifach

- (1) Die im Rahmen des Freifaches im Bachelorstudium Wirtschaftsingenieurwesen-Maschinenbau zu absolvierenden Lehrveranstaltungen dienen der individuellen Schwerpunktsetzung und Weiterentwicklung der Studierenden und können frei aus dem Lehrveranstaltungsangebot aller anerkannten in- und ausländischen Universitäten sowie aller inländischen Fachhochschulen und pädagogischen Hochschulen 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 des Freifaches zu absolvieren.

§ 11. Bachelorarbeit

Im gegenständlichen Bachelorstudium ist eine Bachelorarbeit im Rahmen der Lehrveranstaltung Bachelorprojekt abzufassen. Die Bachelorarbeit ist eine eigenständige, schriftliche Arbeit. Die Bachelorarbeit ist thematisch einer der Lehrveranstaltungen der Semester III – VI zuzuordnen, und ihr fachliches Niveau hat dem Ausbildungsstand des 6. Semesters zu entsprechen.

§ 12. Anmeldevoraussetzungen für Lehrveranstaltungen/Prüfungen

Zusätzlich zu den Bestimmungen, die die Studieneingangs- und Orientierungsphase gemäß § 4 betreffen, sind folgende Bedingungen zur Zulassung zu Lehrveranstaltungen / Prüfungen festgelegt:

Lehrveranstaltung	Voraussetzung
Thermodynamik VO	Thermodynamik UE
Festigkeitslehre VO	Festigkeitslehre UE, Technische Mechanik I VO
Maschinenelemente I UE	Maschinenzeichnen VU, Technische Mechanik I VO
Maschinenelemente I VO	Maschinenelemente I UE
Maschinenelemente I KU,	Maschinenelemente I UE, CAD VU,

Maschinenelemente II KU, Maschinenelemente II UE	Technische Mechanik II UE, Festigkeitslehre UE
Maschinenelemente II VO	Maschinenelemente I VO, CAD VU, Technische Mechanik II UE, Festigkeitslehre UE
Kolbenmaschinen VO	Thermodynamik VO, Maschinenelemente I UE
Strömungsmaschinen Grundlagen VO	Strömungslehre und Wärmeübertragung I UE, Thermodynamik VO
Wärmeteknik I VO	Thermodynamik VO
Maschinendynamik VO, Maschinendynamik UE	Technische Mechanik I VO, Technische Mechanik II VO, Festigkeitslehre UE
Bachelorprojekt ^a	100 ECTS aus diesem Studium
Bachelorprojekt MB (310.010) ^b	Maschinenelemente II KU

§ 13 Auslandsaufenthalte und Praxis

(1) Empfohlene Auslandsstudien

Studierenden wird empfohlen, im Bachelorstudium oder/und in einem konsekutiven Masterstudium ein Auslandssemester zu absolvieren. Während des Auslandsstudiums absolvierte Module bzw. Lehrveranstaltungen werden bei Gleichwertigkeit vom Studienrechtlichen Organ anerkannt. Zur Anerkennung von Prüfungen bei Auslandsstudien wird auf § 78 Abs. 5 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 des Freifaches anerkannt werden kann.

(2) Praxis

Im Rahmen des Freifachs besteht die Möglichkeit, eine berufsorientierte Praxis 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.

^a Allgemeine Voraussetzung für die Erstellung einer Bachelorarbeit.

^b Voraussetzung für die Erstellung einer Bachelorarbeit am Institut für Maschinenelemente und Entwicklungsmethodik.

IV Prüfungsordnung und Studienabschluss

§ 14. Prüfungsordnung

Lehrveranstaltungen werden entweder einzeln oder im Rahmen von Modulprüfungen beurteilt. Bachelorarbeiten werden im Rahmen von Lehrveranstaltungen verfasst und 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), 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 Prüfungsvorgängen zu bestehen.
- (3) Der positive Erfolg von Prüfungen ist mit „sehr gut“ (1), „gut“ (2), „befriedigend“ (3) oder „genügend“ (4) und der negative Erfolg ist mit „nicht genügend“ (5) zu beurteilen.
- (4) Besteht ein Modul aus mehreren Prüfungsleistungen, die Lehrveranstaltungen entsprechen, so ist die Modulnote zu ermitteln, indem
 - a. die Note jeder dem Modul 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 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.
- (5) Im Sinne eines zügigen Studienfortschrittes ist bei allen Lehrveranstaltungen mit immanentem Prüfungscharakter das Nachreichen, Ergänzen oder Wiederholen von Teilleistungen, jedenfalls mindestens einer von der Lehrveranstaltungsleiterin oder dem Lehrveranstaltungsleiter festzulegenden Teilleistung, bis spätestens vier Wochen nach Ende der Lehrveranstaltung zu ermöglichen. Endet die Anmeldefrist einer aufbauenden Lehrveranstaltung innerhalb dieses Zeitraumes, so muss diese Gelegenheit bis zum Ende der Anmeldefrist ermöglicht werden. Ausgenommen von dieser Bestimmung sind Laborübungen.

§ 15. Studienabschluss

- (1) Mit der positiven Beurteilung der Lehrveranstaltungen aller Pflicht- und Wahlmodule, des Freifaches und der Bachelorarbeit wird das Bachelorstudium abgeschlossen.
- (2) Über den erfolgreichen Abschluss des Studiums ist ein Abschlusszeugnis auszustellen. Das Abschlusszeugnis über das Bachelorstudium Wirtschaftsingenieurwesen-Maschinenbau enthält
 - a. eine Auflistung aller Module (Prüfungsfächer) gemäß § 3 (inklusive ECTS-Anrechnungspunkte) und deren Beurteilungen,
 - b. den Gesamtumfang in ECTS-Anrechnungspunkten des Freifaches gemäß § 10,
 - c. die Gesamtbeurteilung.

Die Gesamtbeurteilung des Studiums hat „bestanden“ zu lauten, wenn jedes Prüfungsfach positiv beurteilt wurde. Diese Gesamtbeurteilung hat „mit Auszeichnung bestanden“ zu lauten, wenn kein Prüfungsfach mit einer schlechteren Beurteilung als „gut“ und mindestens die Hälfte der Prüfungsfächer mit der Beurteilung „sehr gut“ beurteilt wurde.

V In-Kraft-Treten und Übergangsbestimmungen

§ 16. In-Kraft-Treten

Dieses Curriculum 2017 (TUGRAZonline Abkürzung 17U) tritt mit dem 1. Oktober 2017 in Kraft.

§ 17. Übergangsbestimmungen

Studierende des Bachelorstudiums Wirtschaftsingenieurwesen-Maschinenbau, die bei In-Kraft-Treten dieses Curriculums am 1.10.2017 dem Curriculum 2013 unterstellt sind, sind berechtigt, ihr Studium nach den Bestimmungen des Curriculums 2013 innerhalb von 8 Semestern abzuschließen. Wird das Studium bis zum 30.9.2021 nicht abgeschlossen, sind die Studierenden dem Curriculum für das Bachelorstudium Wirtschaftsingenieurwesen-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 Bachelorstudiums Wirtschaftsingenieurwesen-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.

Modul	Pflichtmodul A: Mathematik I
ECTS-Anrechnungspunkte	8
Inhalte	Zahlen, Funktionen, Folgen, Reihen, Stetigkeit, Differentialrechnung einer Veränderlichen, Integralrechnung einer Veränderlichen, uneigentliche Integrale, numerische Integration, Vektorräume, lineare Gleichungssysteme, Matrizenrechnung.
Lernziele	Die Absolventinnen und Absolventen dieses Moduls sind in der Lage die Grundzüge der Ingenieurmathematik zu verstehen und anzuwenden. Insbesondere sind Absolventinnen und Absolventen in der Lage, Begriffe präzise zu definieren, Ergebnisse zu interpretieren, Zusammenhänge zu diskutieren, mathematische Methoden anzuwenden, Aufgaben zu lösen, formale Ausdrücke zu analysieren, Berechnungen durchzuführen, Grafiken zu skizzieren und jeden Schritt genau zu argumentieren.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Präsentation und Erklärung der wesentlichen Inhalte an der Tafel sowie Rechenübungen.
Voraussetzungen für die Teilnahme	Kenntnisse über komplexe Zahlen, trigonometrische Funktionen und die Vektorrechnung in der Ebene und im Raum.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Modul	Pflichtmodul B: Mathematik II
ECTS-Anrechnungspunkte	8
Inhalte	Eigenwertprobleme, Kurven in Ebene und Raum, Differentialrechnung mehrerer Veränderlicher, Grundbegriffe der Vektoranalysis, Flächen im Raum, mehrfache Integrale, Integralsätze von Gauß und Stokes, Einführung in die Theorie gewöhnlicher Differentialgleichungen, elementare Integrationsmethoden für Differentialgleichungen 1. und 2. Ordnung, Grundzüge numerischer Verfahren, lineare dynamische Systeme, und einfache nichtlineare Systeme.
Lernziele	Die Absolventinnen und Absolventen dieses Moduls sind in der Lage die Grundzüge der Ingenieurmathematik zu verstehen und anzuwenden. Insbesondere sind Absolventinnen und Absolventen in der Lage, Begriffe präzise zu definieren, Ergebnisse zu interpretieren, Zusammenhänge zu diskutieren,

	mathematische Methoden anzuwenden, Aufgaben zu lösen, formale Ausdrücke zu analysieren, Berechnungen durchzuführen, Grafiken zu skizzieren und jeden Schritt genau zu argumentieren.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Präsentation und Erklärung der wesentlichen Inhalte an der Tafel sowie Rechenübungen.
Voraussetzungen für die Teilnahme	Schulkenntnisse aus Mathematik einschließlich komplexer Zahlen, trigonometrischer Funktionen und der Vektorrechnung in der Ebene und im Raum, Stoff der Mathematik I des Wintersemesters.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Modul	Pflichtmodul C: Mathematik III
ECTS-Anrechnungspunkte	5
Inhalte	<p>Differentialgleichungen im Maschinenbau: Einführung in die gewöhnlichen und die partiellen Differentialgleichungen, Grundlagen der analytischen und numerischen Lösungsverfahren;</p> <p>Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik: Einführung in die Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie und der anwendungsorientierten, computerunterstützten Statistik.</p>
Lernziele	<p>Differentialgleichungen im Maschinenbau: Die Absolventinnen und Absolventen</p> <ul style="list-style-type: none"> - kennen die im Maschinenbau typischen Arten von Differentialgleichungen, können diese klassifizieren und kennen die damit verbundenen Anfangs- und Randbedingungen, - können gewöhnliche Differentialgleichungen lösen und die Lösungen darstellen (elementare Integration, numerische Approximation), - können grundlegenden Methoden zur analytischen Lösung partieller Differentialgleichungen anwenden, - kennen numerische Verfahren zur Lösung von Differentialgleichungen (Grundlagen) und sind in der Lage, Lösungen mit Finite Element Methoden zu bestimmen. <p>Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik: Die Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> - nicht deterministische Vorgänge mathematisch zu beschreiben, - empirische Daten mit statistischen Standardmethoden zu untersuchen und - Ergebnisse von Statistik Software-Paketen korrekt zu interpretieren.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	<p>Differentialgleichungen im Maschinenbau: Frontalvorlesung</p> <p>Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik: Vorlesung mit integrierten Übungen und computerunterstützter Behandlung statistischer Aufgaben.</p>
Voraussetzungen für die Teilnahme	Die Inhalte aus Mathematik I und II werden als bekannt vorausgesetzt.

Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr
Modul	Pflichtmodul D: Technische Mechanik I
ECTS-Anrechnungspunkte	7
Inhalte	<p>Grundbegriffe: Die Kraft, Eigenschaften und Darstellung der Kraft, der starre Körper, Einteilung der Kräfte, Schnittprinzip, Wechselwirkungsgesetz, Dimension und Einheiten, Lösung statischer Probleme, Genauigkeit</p> <p>Kräfte mit gemeinsamem Angriffspunkt: Zusammensetzung von Kräften in der Ebene, Zerlegung von Kräften in der Ebene, Komponentendarstellung, Gleichgewicht in der Ebene, Beispiele ebener zentraler Kräftegruppen, zentrale Kräftegruppen im Raum</p> <p>Allgemeine Kraftsysteme und Gleichgewicht des starren Körpers: Allgemeine Kräftegruppen in der Ebene, allgemeine Kräftegruppen im Raum</p> <p>Schwerpunkt: Schwerpunkt einer Gruppe paralleler Kräfte, Schwerpunkt und Massenmittelpunkt eines Körpers, Flächenschwerpunkt, Linienschwerpunkt</p> <p>Lagerreaktionen: Ebene Tragwerke, Räumliche Tragwerke, Mehrteilige Tragwerke</p> <p>Fachwerke: Statische Bestimmtheit, Aufbau eines Fachwerks, Ermittlung der Stabkräfte</p> <p>Balken, Rahmen, Bogen: Schnittgrößen, Schnittgrößen am geraden Balken, Schnittgrößen bei Rahmen und Bogen, Schnittgrößen bei räumlichen Tragwerken</p> <p>Haftung und Reibung: Grundlagen, die Coulombschen Reibungsgesetze, Seilhaftung und Seilreibung</p> <p>Arbeit: Arbeitsbegriff und Potential, Prinzip der virtuellen Arbeit, Gleichgewichtslage der Kräfte bei beweglichen Systemen, Ermittlung von Reaktions- und Schnittkräften, Stabilität einer Gleichgewichtslage</p>
Lernziele	Nach der erfolgreichen Teilnahme an der Modulveranstaltung Technische Mechanik I sind die Studierenden in der Lage, ruhende Tragwerke in Natur und Technik zu erkennen. Sie können mechanische Modelle aus der Realität extrahieren, hinsichtlich der Analyse einordnen und statisch bestimmte Systeme mit den erlernten Methoden berechnen. Dies erfolgt vor allem hinsichtlich auftretender Kräfte zwischen und in den starren Körpern. Die erlernten grundlegenden Methoden tragen zur Entwicklung der Fähigkeit bei, mechanische Fragestellungen in Ingenieurproblemen zu formulieren und sie selbstständig zu lösen.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Die Vorlesung wird als Frontalvorlesung abgehalten, bei der teilweise an der Tafel, teilweise am Tablet gearbeitet wird. In der Vorlesung werden die Grundlagen der Statik vorgetragen und Beispiele aus praktischen Fragestellungen erläutert, die Inhalte können am bereitgestellten Skript nachvollzogen werden. Es werden Experimente zu den

	präsentierten Themen vorgeführt. Die Anwendung auf ingenieurstypische Probleme wird in den Übungen vorlesungsbegleitend teilweise vorgeführt, teilweise selbst von Studierenden erarbeitet. Es stehen zahlreiche Übungsaufgaben sowie ausgewählte E-Tests bereit.
Voraussetzungen für die Teilnahme	Formale Voraussetzungen bestehen keine, es werden aber Grundkenntnisse in Geometrie, Vektoralgebra, Differential- und Integralrechnung benötigt; es wird dringend empfohlen, parallel das Modul Mathematik I zu besuchen; Inhalte der Übung sind ebenfalls Bestandteil der Vorlesungsprüfung.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	Jedes Studienjahr. Es wird empfohlen, die Übungen vorlesungsbegleitend zu absolvieren.

Modul	Pflichtmodul E: Technische Mechanik II
ECTS-Anrechnungspunkte	8
Inhalte	Grundbegriffe der Kinematik: Kinematik eines Punktes; Lage in kartesischen Koordinaten, Zylinderkoordinaten, Kugelkoordinaten, allgemeinen Koordinaten; Geschwindigkeit und Beschleunigung eines Punktes in unterschiedlichen Koordinaten, Schmiegebene, natürlichen Koordinaten, zeitfreie Gleichung; Kinematik starrer Körper, Translation, Rotation, Kinematik der Relativbewegung; Grundbegriffe der Kinetik: Newtonsche Axiome; Kinetik des Massenpunktes, Massenzentrumssatz, Impulssatz, Drallsatz, Trägheitsmomente und Deviationsmomente, Energie, Arbeit und Leistung, Potential, Arbeitssatz, Satz vom Antrieb; Kreiselbewegung; Schwingungen, Freie Schwingungen, Erzwungene Schwingbewegung, Resonanz und Schwebung; Stoßprobleme; Bewegung bei veränderlicher Masse
Lernziele	Nach der erfolgreichen Teilnahme an der Modulveranstaltung Technische Mechanik II sind die Studierenden in der Lage, auftretende Bewegungen in Natur und Technik geometrisch (kinematisch) zu beschreiben. Sie verstehen weiter das Zusammenspiel von Kräften und Bewegungen und können dieses mit den erlernten Methoden analysieren und berechnen. Auch sind sie in der Lage, Schwingungssysteme zu berechnen. Die erlernten grundlegenden Methoden tragen zur Entwicklung der Fähigkeit bei, mechanische Fragestellungen in Ingenieurproblemen zu formulieren und sie selbstständig zu lösen.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Frontalvorlesung mit medialer Unterstützung und vorgeführten Experimenten sowie Übungen
Voraussetzungen für die Teilnahme	Inhalte der Module Mathematik I und Technische Mechanik I werden als bekannt vorausgesetzt; es wird dringend empfohlen, parallel das Modul Mathematik II zu besuchen; Inhalte der Übung sind ebenfalls Bestandteil der Vorlesungsprüfung.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	Jedes Studienjahr. Es wird empfohlen, die Übungen vorlesungsbegleitend zu absolvieren.

Modul	Pflichtmodul F: Technische Mechanik III
ECTS-Anrechnungspunkte	9
Inhalte	Spannungen, Verformungen, Stoffgesetze, Normalspannungen in Stäben und Blechen, Biegung gerader Balken, Torsion gerader Stäbe, spezielle Probleme der Festigkeitslehre, Arbeits- und Energiemethoden der Elastostatik, Knickprobleme

Lernziele	Nach erfolgreicher Absolvierung der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, die oben definierten Inhalte zu verstehen und rechnerisch in der Strukturmechanik umzusetzen.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Frontalvorlesung mit medialer Unterstützung, Übungen
Voraussetzungen für die Teilnahme	Die Übung Festigkeitslehre ist Voraussetzung für die Vorlesungsprüfung Festigkeitslehre; Kenntnisse der Inhalte von den Modulen Mathematik I und II sowie Technische Mechanik I werden als bekannt vorausgesetzt.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	Jedes Studienjahr.

Modul	Pflichtmodul G: Naturwissenschaftliche Grundlagen WI-MB
ECTS-Anrechnungspunkte	4
Inhalte	Größen und Einheiten in Physik und Technik; Kräfte und Punktmechanik; Arbeit und Energie; Elektrizität; Magnetismus; Schwingungen; Wellen; Optik.
Lernziele	Die Studierenden können physikalische Fragestellungen und Probleme mittels Dimensionsanalyse, Vektoren, komplexe Zahlen, Integration, Differentiation, Differentialgleichungen und Vektoranalysis aufbereiten und lösen.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Frontalvorlesungen mit medialer Unterstützung; Versuchsdemonstrationen
Voraussetzungen für die Teilnahme	Grundlegende Kenntnisse in Physik aus AHS oder BHS
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Modul	Pflichtmodul H: Entwurfs- und Technologiegrundlagen I
ECTS-Anrechnungspunkte	6
Inhalte	<p>Einführung in den Maschinenbau und Technikfolgenabschätzung: Darstellung der Struktur des Studiums sowie Vorstellung der Institute und Studienzweige Fachliche Einführung in den Maschinenbau Fundamentale Grundlagen und einfache Berechnungsbeispiele zu:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Strömungslehre - Wärmeübertragung - Mechanik (Statik und Dynamik) - Motor- und Antriebstechnik - Wärmetechnik - Verkehr und Umwelt <p>Technikfolgenabschätzung für Umwelt, Gesundheit und Gesellschaft sowie Ethik</p> <p>Mechanische Technologie: Systematik der Einteilung der Fertigungsverfahren (DIN 8580) Urformen (Gießen, Sintern, 3D-Druckverfahren) Umformen (Walzen, Schmieden, Fließpressen, ...) Trennen Grundlagen Spanen mit geometrisch bestimmter Schneide (Drehen, Fräsen, Bohren, Verzahnen, ...) Spanen mit geometrisch unbestimmter Schneide (Schleifen, Honen, Läppen)</p>

	<p>Abtragen (Elektroerosion, Laserabtragen, ...) Stanzverfahren (Feinschneiden) Fügen (Schweißen, Lötten, Kleben) Beschichten (flüssig, fest, gasförmig, ionisiert) Stoffeigenschaften ändern (Überblick) Grundlagen der Elektronikfertigung Fertigungsmesstechnik Rechenbeispiel zur Auslegung von Vorschubantrieben</p> <p>Lehrwerkstätte: Übungsstück (Schraubstock) durch selbständiges Arbeiten an Dreh-, Fräs- und Bohrmaschinen und in der Formerei anfertigen und montieren. Basiskenntnisse der CNC-Programmierung 3D-Druckverfahren anwenden Unfallverhütung und Arbeitssicherheit</p>
Lernziele	<p>Einführung in den Maschinenbau und Technikfolgenabschätzung: Absolventinnen und Absolventen haben einen Überblick über das Studium des Maschinenbaus mit seinen Studienzweigen und Fachgebieten. Sie können mögliche Folgen bezüglich Umwelt, Gesundheit und Gesellschaft und Ethik interpretieren und können einfache Verbindungen zu Menschenrechten wiedergeben. Sie verstehen fundamentale Grundlagen des Maschinenbaus und können grundlegende Zusammenhänge berechnen.</p> <p>Mechanische Technologie: Absolventinnen und Absolventen kennen die wesentlichen Fertigungsverfahren (Systematik DIN 8580) und können diese in ihren Grundzügen beschreiben, skizzieren und klassifizieren. Absolventinnen und Absolventen können Produktionsprozesse hinsichtlich der erreichbaren Genauigkeiten und der Wirtschaftlichkeit beurteilen und auswählen sowie passende Methoden zur Bauteilvermessung identifizieren. Absolventinnen und Absolventen können Anforderungen an Führungs- und Vorschubsysteme von Werkzeugmaschinen benennen, Belastungen auf ein Vorschubsystem identifizieren und die Antriebseinheit berechnen.</p> <p>Lehrwerkstätte: Absolventinnen und Absolventen können Dreh-, Bohr- und Fräsmaschinen zur Herstellung eines Übungsstücks (Schraubstock) bedienen. Sie können Bauteile in Bezug auf die gießgerechte Gestaltung beurteilen. Absolventinnen und Absolventen haben praktische Kenntnisse zu Werkzeugmaschinen und in der Formerei und können diese in der Konstruktionstätigkeit anwenden. Sie können Schnittwerte und Spanungsgrößen auswählen und auf deren Bedeutung für die wirtschaftliche Fertigung erfassen.</p>
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	<p>Vorlesung mit integrierten Übungen Vortrag mit audiovisuellen Hilfsmitteln, Exkursionen, Laborübung in der Lehrwerkstätte</p>
Voraussetzungen für die Teilnahme	<p>Für den Modulteil Einführung in den Maschinenbau und Technikfolgenabschätzung sind außer der Studienberechtigung keine Voraussetzungen notwendig</p>

	Für die Teilnahme an der Lehrwerkstätte werden Inhalte der Vorlesung Mechanische Technologie vorausgesetzt.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	Einführung in den Maschinenbau und Technikfolgenabschätzung jedes Semester Mechanische Technologie jedes Wintersemester Lehrwerkstätte jedes Semester

Modul	Pflichtmodul I: Entwurfs- und Technologiegrundlagen II
ECTS-Anrechnungspunkte	8
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Gefüge & Aufbau metallischer Werkstoffe, Methoden der Gefüge- und Strukturuntersuchungen, E-Modul, Kristalle, theoretische Festigkeit, Realkristall, Schmidtsches Schubspannungsgesetz., Mechanismen der Festigkeitssteigerung bei Metallen - Mechanische Eigenschaften: Definition, Prüfung - Legierungsaufbau metallischer Werkstoffe: Thermodynamisches Gleichgewicht, Kristallisation, Gefügeentstehung, Zustandsschaubilder, Ungleichgewichtszustände, binäre Grundsysteme, Legierungsbildung - Diffusion: Thermische aktivierte Vorgänge, Mechanismen, Mathematische Beschreibung der Zusammenhänge - Erholung & Rekristallisation: theoretisches & praktisches Vorgehen - Physikalische Eigenschaften der Metalle: Leitertypen, Erscheinungen, elektrische, thermische und magnetische Eigenschaften - Eisen-Kohlenstoff-Legierungen: reines Eisen, Fe-Fe₃C Schaubilder, Ungleichgewichtszustände, Umwandlungsvorgänge, ZTU-Diagramme, Wärmebehandlung der Stähle, Wirkung von Legierungselementen, Stahlsorten, Bearbeitbarkeit der Stähle; Diagramme. - Kunststoffe: Bindungsarten, Kohlenwasserstoffmoleküle, Polymere und Verbundwerkstoffe, Herstellung, Typen, Einteilung technischer Kunststoffe, Gestaltungsrichtlinien - Werkstoffgruppen: Stahl, Eisengusswerkstoffe, Nichteisenmetalle - Gewinnung und Verarbeitung von Metallen: Hochofenprozess, Weiterverarbeitung - Korrosion: Prinzip, Passivität, 8 Arten der Korrosion, Möglichkeiten des Korrosionsschutzes - Zähigkeit: Traglastverhaltens, Bruchvorgänge, Einflüsse auf das Bruchverhalten - Bruchmechanik: Grundlagen, LEBM; Bauteilanalyse - Ermüdung: Wöhlerkurven, Prinzip von Rißentstehung & Rißfortschritt, Messen der Schwingfestigkeit, mathematische Beschreibung, Dauerfestigkeit, Schädigungsnachweis, Paris-Gesetz, Schadensakkumulation, Betriebsfestigkeit - Kriechen: Mechanismen, mechanisches Verhalten bei hohen Temperaturen, Einfluss des Gefüges auf Zeitstandverhalten, Maßnahmen zur Steigerung Kriechfestigkeit, Hochtemperaturlösung - Eigenspannungen: Entstehung, Wirkung, Abbau - Nanowerkstoffe: Hauptgruppen, Eigenschaften, Anwendungen.

	<ul style="list-style-type: none"> - Biokompatible Werkstoffe: Biokompatibilität, Biofunktionalität, Gruppen der biokompatiblen Werkstoffe, Oberflächenmodifizierungen, Anwendungsbeispiele
Lernziele	<p>Absolventinnen und Absolventen haben einen Überblick über die Grundlagen der Werkstoffkunde unter besonderer Berücksichtigung der maschinenbaulichen Anwendung zu geben. Die Studierenden sind nach erfolgreicher Absolvierung der Lehrveranstaltung in der Lage grundlegende Zusammenhänge zwischen Werkstoffaufbau und Werkstoffeigenschaften zu verstehen. Sie sind mit aktuellen Untersuchungs- und Prüfmethoden im Bereich der Werkstofftechnik vertraut und können die daraus erhaltenen Ergebnisse interpretieren. Sie verfügen neben fundierten Kenntnissen über Eigenschaften, Verarbeitung und Anwendung metallischer Werkstoffe auch über ein grundlegendes Wissen über Eigenschaften, Verarbeitung und Anwendungsmöglichkeiten von Kunststoffen. Zudem sind die Studierenden nach erfolgreicher Absolvierung der LV in der Lage, die sich aus verschiedenen Anwendungsfällen (Hochtemperaturbelastung, Korrosion, ...) ergebenden Probleme zu benennen und Lösungsstrategien zu entwerfen.</p>
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	<p>Frontalvorlesung mit medialer Unterstützung Vorlesung mit audiovisueller Unterstützung Rechenbeispiele Besprechung und Dokumentation der Versuche im Labor</p>
Voraussetzungen für die Teilnahme	Formale Voraussetzungen bestehen keine.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Modul	Pflichtmodul J: Konstruktionslehre I
ECTS-Anrechnungspunkte	8
Inhalte	<p>Maschinenzeichnen: Normgerechtes Technisches Zeichnen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen - Erstellung von Freihandskizzen - Darstellungsarten - Schnittdarstellungen - Maßeintragung - Toleranzen und Passungen - Teilenummern, Stücklisten, Schriftfelder, Zeichnungsnummern - Darstellung von Normteilen - Zeichnungslesen, Zeichnungsverstehen <p>Ingenieurgeometrie: Grundlagen und Anwendung der Ingenieurgeometrie</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kongruenztransformationen des Raumes und der Ebene - Kurven: Parameterdarstellung, Gleichung, Tangente, Schmiedeebene, Krümmung, Evolute und Evolventen ebener Kurven; Ebene algebraische Kurven - Wichtige Klassen von Flächen in analytischer und konstruktiver Behandlung: Zylinder- und Kegelflächen, Drehflächen, Schraubflächen, abwickelbare und nichtabwickelbare Strahlflächen, Schiebflächen, Freiformflächen

	<ul style="list-style-type: none"> - Durchdringungen, Abwicklungen <p>CAD: Grundlagen und Anwendung der 3D-CAD-Konstruktion</p> <ul style="list-style-type: none"> - Konstruktion einer einfachen Maschinenbaugruppe aus der Technischen Logistik - Konstruieren von unterschiedlichen Einzelteiltypen (Drehteil, ...) mit Schwerpunktsetzung auf verschiedene Basis-Konstruktionselemente des CAD - Zeichnungsableitung aus der 3D-CAD-Konstruktion - Einfache Analyseaufgaben - Anwendung und Umsetzung des normgerechten Technischen Zeichnens
Lernziele	<p>Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind Studierende befähigt (ohne und mit Nutzung von CAD-Systemen)</p> <ul style="list-style-type: none"> - zur geometrischen Konstruktion von Einzelteilen und Baugruppen - zur selbständigen Erstellung normgerechter Zeichnungen von Einzelteilen und Baugruppen, unter Berücksichtigung von Normteilen und Eigenkonstruktionen bzw. allen Toleranz- und Passungsanforderungen - zum Lesen und vollständigen Verstehen von Zeichnungen (Einzelteilen, Baugruppen, Schweißbaugruppen, ...) - zum Analysieren von Zeichnungen zur Funktionserkennung der dargestellten Elemente - zum Erstellen von normgerechten Stücklisten - geometrische Probleme als solche zu erkennen und sie mit Hilfe der Raumvorstellung, geometrischer Überlegungen und von analytischen Methoden zu beschreiben
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	<p>Multimediales Lernen unterstützt durch das TU Graz TeachCenter. Frontalunterrichtseinheit zur Vermittlung der Grundlagen. Erarbeitung verschiedener Konstruktions- und Ingenieurgeometrieaufgaben mit Arbeitsblättern und Ergebnisdiskussion von selbständigen Übungsaufgaben in Gruppen. Praktische Arbeit an CAD-Arbeitsplätzen.</p>
Voraussetzungen für die Teilnahme	Kenntnisse der darstellenden Geometrie
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Modul	Pflichtmodul K: Konstruktionslehre II
ECTS-Anrechnungspunkte	7,5
Inhalte	<p>Maschinenelemente I Vorlesung: Grundlagen der Maschinenelemente: elementare Maschinenelemente und elementare Schadensarten, Spezifische Aspekte der Maschinenelemente (Aufbau, Funktion, Ausführungsvarianten, Eigenschaften, Beanspruchungen, spezifische Schadensarten) Anforderungen (Funktion im Neuzustand und Zeitbereich) an Maschinenelemente und deren Verifikation</p> <p>Entwicklungsmethodik I: Definition der Anforderungen an technische Systeme – abgeleitet vom Pflichtenheft Erstellung einer Anforderungsliste</p>

	<p>mit quantifizierten technischen Kriterien als Basis für die konstruktive Gestaltung von Systemen. Lösungsfindung und Bewertung (Konzeptfindung durch kreative und analytische Methoden, qualitative und quantitative Methoden zur Bewertung, Verifikation und Validierung) Konstruktiven Gestaltung von Systemen (unter Berücksichtigung von Konstruktionsrichtlinien, -grundsätzen und -prinzipien)</p> <p>Maschinenelemente I Übung: Methoden zur rechnerischen Auslegung elementarer Maschinenelemente, Rechenbeispiele</p>
Lernziele	<p>Studierende kennen die elementaren Maschinenelemente, deren Funktion, Ausführungsvarianten, Beanspruchungen und mögliche Schadensarten. Studierende können einen Festigkeitsnachweis für elementare Maschinenelemente führen. Studierende können Maschinenelemente anforderungsgerecht auswählen und rechnerisch auslegen. Studierende kennen die Kriterien zur konstruktiven Integration der elementaren Maschinenelemente in Teilsysteme und Baugruppen. Studierende kennen die Methoden zur Definition und Analyse von Anforderungen an maschinenbauliche Systeme. Studierende kennen für Konstruktionsaufgaben Methoden zur Lösungsfindung und deren Bewertung Studierende verfügen über grundlegende Kompetenzen der Konstruktion von Baugruppen und Systemen des Maschinenbaus. Studierende haben ein grundlegendes Verständnis zur funktionalen Analyse von ausgeführten Baugruppen. Studierende kennen die Grundlagen der Verifikation und Validierung von Bauteilen.</p>
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Frontalvorlesungen mit medialer Unterstützung, Übungen in Gruppen
Voraussetzungen für die Teilnahme	<p>Maschinenelemente I UE: Maschinenzichnen VU, Technische Mechanik I VO</p> <p>Maschinenelemente I VO: Maschinenelemente I UE</p>
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Modul	Pflichtmodul L: Konstruktionslehre III
ECTS-Anrechnungspunkte	7,5
Inhalte	<p>Maschinenelemente II Vorlesung: Zusammengesetzte Maschinenelemente und Module (Aufbau, Funktion, Ausführungsvarianten, Eigenschaften, Beanspruchungen, Schadensarten) Anforderungen (Funktion im Neuzustand und Zeitbereich) an Maschinenelemente und deren Verifikation</p> <p>Maschinenelemente II Übung: Methoden zur rechnerischen Auslegung zusammengesetzter Maschinenelemente und Module, Rechenbeispiele</p> <p>Maschinenelemente I Konstruktionsübung:</p>

	<p>Konstruktive Gestaltung und Berechnung einfacher Systeme, basierend auf dem Wissen der Maschinenelemente I VO, Maschinenelemente I UE und Entwicklungsmethodik I sowie unterstützt durch die parallel abgehaltenen Maschinenelemente II VO und Maschinenelemente II UE. Besonderes Augenmerk gilt der zusätzlichen Berücksichtigung werkstofftechnischer und fertigungstechnischer Aspekte.</p> <p>Maschinenelemente II Konstruktionsübung: Konstruktive Gestaltung und Berechnung komplexer Systeme, basierend auf dem Wissen der Maschinenelemente I VO, Maschinenelemente I UE, Maschinenelemente II UE und Entwicklungsmethodik I sowie unterstützt durch die parallel abgehaltenen Maschinenelemente II VO und Maschinenelemente II UE. Besonderes Augenmerk gilt der zusätzlichen Berücksichtigung werkstofftechnischer und fertigungstechnischer Aspekte</p>
Lernziele	<p>Studierende kennen zusammengesetzte Maschinenelemente und Module, deren Funktion, Ausführungsvarianten, Beanspruchungen und mögliche Schadensarten. Studierende können einen Festigkeitsnachweis für zusammengesetzte Maschinenelemente und Module führen. Studierende können zusammengesetzte Maschinenelemente und Module anforderungsgerecht auswählen und rechnerisch auslegen und konstruktiv gestalten. Studierende kennen die Kriterien zur konstruktiven Integration der zusammengesetzten Maschinenelemente und Module in Gesamtsysteme und können diese anwenden. Studierende können technische Anforderungen an maschinenbauliche Systeme aus der Analyse der Kriterien und Gesamtanforderungen definieren. Studierende können bestehende technische Lösungen entsprechend spezifischer Anforderungen analysieren und bewerten. Studierende können Konzepte konstruktiv gestalten, umsetzen und im Sinne einer Synthese kreieren. Studierende können methodisch konstruktive Lösungen finden und bewerten. Studierende verfügen über eine weiterführende und praktische Konstruktionskompetenz von Baugruppen und Systemen des Maschinenbaus. Studierende haben ein vertieftes Verständnis zur funktionalen Analyse von ausgeführten Baugruppen.</p>
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Frontalvorlesungen mit medialer Unterstützung, Übungen in Gruppen
Voraussetzungen für die Teilnahme	<p>Maschinenelemente I KU, Maschinenelemente II KU, Maschinenelemente II UE: Maschinenelemente I UE, CAD VU, Technische Mechanik II UE, Festigkeitslehre UE</p> <p>Maschinenelemente II VO: Maschinenelemente I VO, CAD VU, Technische Mechanik II UE, Festigkeitslehre UE</p>
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Modul	Pflichtmodul M: Ingenieurinformatik
ECTS-Anrechnungspunkte	8
Inhalte	<p>In diesem Modul werden den Studierenden anwendungsorientiert und damit stark übungsgestützt IT-basierte Herangehensweisen an ingenieurwissenschaftliche Problemstellungen bzw. Aufgaben vermittelt. Dazu gehört sowohl die Verwendung von Programmpaketen, als auch die Programmierung von Anwenderprogrammen.</p> <p>Das erste Teilmodul, Ingenieurinformatik I, beinhaltet unter anderem eine Einführung zum Umgang mit typischen technisch-wissenschaftlichen Applikationen wie MATLAB und Mathematica, sowie Anwendungen zur Texterstellung, Literaturverwaltung, Tabellenkalkulation und Präsentation.</p> <p>Aufbauend auf diesen Kenntnissen werden im Anschluss im Teilmodul Ingenieurinformatik II Themen der objektorientierten Programmierung vermittelt und so praxisorientiert wie möglich und damit ebenfalls stark übungsgestützt verfestigt. Dabei wird als Programmiersprache C# verwendet.</p>
Lernziele	<p>Ingenieurinformatik I: Das Ziel dieser Lehrveranstaltung ist es, alle Studierenden auf einen Wissensstand zu bringen, der es ihnen ermöglicht, sich in der Anwendung der Standard IT-Werkzeuge für Ingenieure und Ingenieurinnen nach kurzer Einarbeitungszeit zurechtzufinden. Die Studierenden sind fähig, selbstständig ingenieurwissenschaftliche Probleme zu analysieren und ein vereinfachtes Modell zur Beschreibung dieser zu erstellen. Weiters sind sie in der Lage für die Lösung dieser Modelle eines der behandelten Programme auszuwählen und das Modell so umzuformulieren, dass es in diesem gelöst werden kann.</p> <p>Ingenieurinformatik II: Diese Lehrveranstaltung versetzt Studierende in die Lage, selbst hilfreiche kleine Tools in einer objektorientierten Programmiersprache zu entwickeln. Studierende sind in der Lage konkrete ingenieurwissenschaftliche Probleme zu analysieren und mit Hilfe von Konzepten der objektorientierten Programmierung (z.B. Klassen, Objekte, Vererbung, usw.) durch eigene Programme zu lösen. Damit ist die Grundlage gelegt, um selbstständig Problemstellungen aus dem Bereich der Ingenieurwissenschaften (beispielsweise im Maschinenbau) oder typische fachübergreifende Projekte bearbeiten zu können.</p>
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Vorlesung mit Übung
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Modul	Pflichtmodul N: Theoretische Maschinenlehre I
ECTS-Anrechnungspunkte	10,5

Inhalte	<p>Grundlagen der Thermodynamik: Begriffe und allgemeine Gesetze; 1. und 2. Hauptsatz; Kreisprozesse; Zustandsdiagramme; Exergie und Anergie; Thermodynamische Eigenschaften der Stoffe: ideale Gase; reale Gase; Verdampfungsvorgang und Nassdampfgebiet; stationäre und instationäre Strömungen von Gasen; Gemische Idealer Gase; Gas-Dampfgemische (feuchte Luft); Verbrennung;</p> <p>Technische Thermodynamik: Thermodynamik von Kompressoren, Dampfturbinen, Gasturbinen, Verbrennungskraftmaschinen, Dampfkraftanlagen, Kältemaschinen, Wärmepumpen</p>
Lernziele	<p>Absolventinnen und Absolventen haben einen Überblick über das Fachgebiet Thermodynamik mit seinen Grundlagen und den technischen Anwendungen. Sie können die grundlegenden Aussagen des Energieerhaltungssatzes und dessen Auswirkung in Maschinen und auf die Umwelt erfassen. Sie verstehen thermodynamische Eigenschaften von Stoffen und Stoffwerten für ideale und reale Gase sowie für Gasgemische und können diese anwenden. Sie verstehen die thermodynamische Temperaturskala.</p> <p>Absolventinnen und Absolventen können thermodynamische Gesetze auf grundlegende Maschinen und thermische Anlagen anwenden. Sie können Berechnungen von vereinfachten Ansätzen für Kompressoren, Turbinen, Gasturbinenanlagen, VKM, Dampfkraftanlagen und Kälteanlagen durchführen.</p> <p>Absolventinnen und Absolventen verstehen das Zusammenspiel von Gas-Dampfgemischen am speziellen Beispiel der feuchten Luft. Sie können Berechnungen durchführen. Sie können Analysen thermodynamischer Aufgabenstellungen und eine Rückführung auf vereinfachte thermodynamische Systeme durchführen.</p> <p>Absolventinnen und Absolventen können den 2. Hauptsatz der Thermodynamik über die Bilanzierung der Entropie mit dem Naturgesetz der Irreversibilität von natürlichen Vorgängen auf grundlegende Vorgänge anwenden.</p> <p>Absolventinnen und Absolventen haben ein grundlegendes Verständnis für die Verbrennungsvorgänge von Kohlenwasserstoffen und die damit verbundene Wärmefreisetzung und Produktion von CO₂.</p>
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	<p>Vorlesungen über Beamer Übungen über Beamer handgeschrieben</p>
Voraussetzungen für die Teilnahme	<p>Grundkenntnisse der Physik empfohlen: Grundkenntnisse der Chemie</p>
Häufigkeit des Angebots des Moduls	<p>jedes Studienjahr</p>

Modul	Pflichtmodul O: Theoretische Maschinenlehre II
ECTS-Anrechnungspunkte	8
Inhalte	<p>Grundzüge der Beschreibung von Fluiden und Strömungen</p> <p>Kontinuumsmechanische Grundlagen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kontinuumshypothese - Kinematik des Kontinuums - Kinetik des Kontinuums <p>Grundgleichungen der Kontinuumsmechanik</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kontinuitätsgleichung - Impulsgleichung - Energiegleichung <p>Hydro- und Aerostatik</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundgleichung - Hydrostatischer Auftrieb - Berechnung von Druckkräften auf feste Wände - Aerostatik <p>Reibungsfreie Strömungen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Der Sonderfall der Potentialströmung - Das Cauchy-Riemann-Problem - Zirkulation - Komplexes Strömungspotential <p>Laminare viskose Strömungen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Exakte Lösungen der Navier-Stokes-Gleichungen - Stationäre und instationäre Probleme <p>Turbulente Strömungen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Prandtlischer Mischungsweg-Ansatz - Reynolds-Gleichungen - Berechnung technischer turbulenter Strömungen <p>Grenzschichttheorie</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dimensionslose Grundgleichungen - Herleitung der Grenzschichtgleichungen - Plattengrenzschicht nach Blasius - Strömungs- und Temperaturgrenzschichten <p>Wärmeleitung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Herleitung der Grundgleichung aus der Energiegleichung - Stationäre und instationäre Wärmeleitung <p>Wärmeübertragung / -konvektion</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wärmeübergangs- und Wärmedurchgangszahl - Die Nusselt-Zahl als dimensionslose Wärmeübergangszahl - Nusselt-Beziehungen für laminare und turbulente Strömungen
Lernziele	<p>Nach Absolvierung dieser Lehrveranstaltung haben die Studierenden umfangreiches Wissen über die Grundlagen der Strömungslehre und Wärmeübertragung erworben, das von der Hydrostatik, Problemen reibungsfreier Strömungen, über viskose und turbulente Strömungen bis zu Grenzschichten, sowie Wärmeleitung und –konvektion reicht. Die Studierenden sind in der Lage, technische Problemstellungen in diese Wissensbereiche einzuordnen und mit den vermittelten Methoden zu behandeln.</p>
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Frontalvorlesung mit medialer Unterstützung
Voraussetzungen für die Teilnahme	Mathematik I und II, Technische Mechanik I und II Übungen empfohlen
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Modul	Pflichtmodul P: Theoretische Maschinenlehre III
ECTS-Anrechnungspunkte	9,5
Inhalte	<p>Maschinendynamik I Vorlesung und Übung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einleitung - Dynamische Probleme bei der Bewegung starrer Massen - Schwingungsprobleme mit einem Freiheitsgrad - Aeroelastik - Maschinenaufstellung - Fundamentberechnung - Leistungs- und Energiegrößen - Dämpfung - Strukturdämpfung - Schwinger mit mehreren Freiheitsgraden - Rotierende Maschinen - Auswuchten - Rotordynamik <p>Laborübung Maschinendynamik:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rotordynamik - Auswuchten - Eigenfrequenzen, Eigenschwingungen - nichtlineare Schwingungen - experimentelle Modalanalyse - Experimentelle Untersuchung der Schwingung und Schallabstrahlung von Bauteilen <p>Grundlagen der Elektrotechnik:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gleichstrom, Elektromagnetische Felder, Wechselstrom, Drehstrom, - Messwerke und Messgeräte, Messverfahren, Elektrisches Messen nichtelektrischer Größen, - Transformatoren, elektrische Maschinen, Energieerzeugungsanlagen, Energieverteilung, Energieübertragung
Lernziele	<p>Maschinendynamik I Vorlesung und Übung:</p> <p>Nach erfolgreicher Absolvierung der Lehrveranstaltung kennen die Studierenden die ersten Grundlagen auf dem Gebiet der Maschinendynamik. Vorlesung und Übung sind eingebettet in eine Reihe von ähnlichen Vorlesungen, die den Studierenden das absolut notwendige Grundwissen eines Ingenieurs / einer Ingenieurin für Maschinenbau vermitteln. Es wurde dabei darauf geachtet, die Vorlesungen so aufeinander abzustimmen, so dass der Studierende bekannte Elemente aus der einen Vorlesung in der anderen wiederfindet und darauf aufbauen kann. Die Übung ist ein elementarer Bestandteil in der das theoretische Wissen aus der Vorlesung angewendet werden kann.</p> <p>Laborübung Maschinendynamik:</p> <p>Nach erfolgreicher Absolvierung der Lehrveranstaltung haben die Studierenden erste praktische Erfahrungen auf dem Gebiet der Maschinendynamik gesammelt. Dazu wurden einfache Experimente zu typischen relevanten Problemstellungen durchgeführt. Die Probleme beim Betrieb schnelllaufender rotierender Maschinen sowie der Umgang mit den Messverfahren der Maschinendynamik sind bekannt.</p> <p>Grundlagen der Elektrotechnik:</p>

	Die Studienrunden haben einen Überblick über die Gebiete der Elektrotechnik, der Messtechnik, der Antriebstechnik sowie der elektrischen Anlagen.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	<p>Maschinendynamik I Vorlesung und Übung: In der Vorlesung werden die Themen vorgestellt, die Zusammenhänge hergeleitet und die dazugehörige mathematische Beschreibung formuliert. In der Übung werden diese Zusammenhänge an Hand von ausgewählten Beispielen vertieft. Der Student/die Studentin ist jedoch aufgefordert, neben den im Hörsaal präsentierten Übungen selbständig den Stoff zu verarbeiten und zu üben.</p> <p>Laborübung Maschinendynamik: Praktische Tätigkeit im Labor. Selbständige Durchführung von Schwingungsmessungen, deren Auswertung und die Zusammenstellung der Ergebnisse in Form von Berichten.</p> <p>Grundlagen der Elektrotechnik: Vorlesung mit audiovisueller Unterstützung</p>
Voraussetzungen für die Teilnahme	<p>Maschinendynamik I Vorlesung und Übung: Technische Mechanik I VO, Technische Mechanik II VO und Festigkeitslehre UE</p> <p>Laborübung Maschinendynamik, Grundlagen der Elektrotechnik: keine</p>
Häufigkeit des Angebots des Moduls	Jedes Studienjahr

Modul	Pflichtmodul Q: Wirtschaftswissenschaften I WI-MB
ECTS-Anrechnungspunkte	6
Inhalte	<p>Projektmanagement:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einführung ins Projektmanagement - Der Projektmanagement-Prozess - Das Projektumfeld - Methoden des Projektmanagements - Komplexe Entwicklungsprojekte und deren Besonderheiten - Fallbeispiel <p>Grundlagen der Industriebetriebslehre:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Die Industrie und der Industriebetrieb - Der industrielle Wertschöpfungsprozess - Grundlagen des Innovationsmanagements - Grundlagen des Produktionsmanagements
Lernziele	<p>Projektmanagement: Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls kennen Studierende Aktivitäten, Prozesse und Methoden und können diese anwenden bei:</p> <ul style="list-style-type: none"> - der Vorbereitung eines Projekts - der schrittweisen Planung der Projektdurchführung - der Gestaltung der Projektorganisation und des Projektumfeldes - der Projektsteuerung und -kontrolle als Hilfsmittel für korrigierende Eingriffe. <p>Studierende kennen</p>

	<ul style="list-style-type: none"> - Rahmenbedingungen des Projektes, wie z.B. Projekt- und Organisationspsychologie oder Change-Management - Regeln der Teamarbeit und können diese anwenden (Arbeits- und Projektpsychologie, virtuelle Teams, Commitment in Projekten). <p>Grundlagen der Industriebetriebslehre: Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls haben Studierende ein grundlegendes Verständnis der Aufgaben, Ziele und Inhalte der Industriebetriebslehre. Sie kennen die Herausforderungen im industriellen Wertschöpfungsprozess und sind im Stande, entsprechende Methoden zur Problemlösung auszuwählen und anzuwenden. Dabei wird im Speziellen auf Problemstellungen im Innovationsmanagement und im Produktionsmanagement eingegangen und den Studierenden ein grundlegendes Rüstzeug für die spätere Berufslaufbahn mitgegeben. Lernziele sind dabei:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Verständnis der Herausforderungen im betrieblichen Innovationsprozess - Methoden zur Unterstützung des betrieblichen Innovationsprozesses (Ideengenerierung, Ideenakzeptierung, Ideenrealisierung) - Verständnis der Herausforderungen im industriellen Leistungserstellungsprozess - Methoden im Produktionsmanagement (Agile Produktion, Lean Production)
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Frontalvorlesung mit medialer Unterstützung sowie Diskussionen zu ausgewählten Themenstellungen, einzelne Fallbeispiele sollen das Gelernte vertiefen
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Modul	Pflichtmodul R: Wirtschaftswissenschaften II WI-MB
ECTS-Anrechnungspunkte	20
Inhalte	<p>In diesem Modul werden Studierenden vertiefte Kenntnisse wichtiger Teilgebiete der TÖ vermittelt. Diese Kenntnisse umfassen betriebswirtschaftliche und management-orientierte Themen sowie deren rechtliche Rahmenbedingungen. Diese Inhalte sind in nachfolgenden Übersicht thematisch geordnet und detailliert:</p> <p>Betriebswirtschaftslehre:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einführung in die Betriebswirtschaftslehre - Unternehmen und Organisation - Grundlagen der Produktion - Unternehmensanalyse - Einkauf/Beschaffung - Absatz/Marketing - Personalmanagement - Finanzierung - Investition - Controlling <p>Externe Unternehmensrechnung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundfragen des betrieblichen Rechnungswesens

	<ul style="list-style-type: none"> - Buchhaltung - Bilanzierung (Jahresabschluss) <p>Kosten- und Erfolgsrechnung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wertebenen im Unternehmen - Gestaltungskriterien von Kostenrechnungssystemen - Schnittstelle zwischen Controlling und Kostenrechnung - Bausteine der Kostenrechnung - Entscheidungsorientierte Gestaltungselemente der Kostenrechnung - Plankostenrechnung <p>Grundlagen der Unternehmensführung und Organisation:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einführung und Grundlagen der Unternehmensführung - Strategisches Management - Organisation - Geschäftsmodelle - Entrepreneurship und Gründung - Ethik und Nachhaltigkeit <p>Bürgerliches Recht und Unternehmensrecht: Allgemeine Einführung in das Bürgerliche Recht, Sachenrecht, Schuldrecht, Allgemeiner Teil, Leistungsstörungen, Schuldrecht, Besonderer Teil, Schadenersatz- und Bereicherungsrecht, Konkurs, Ausgleich, Unternehmensreorganisation, Prozess- und Exekutionsrecht, Allgemeine Einführung in das Handelsrecht, Kaufmännische Hilfspersonen, Handelsgesellschaften und stille Gesellschaften, Aktiengesellschaft, GmbH, Genossenschaft und Stiftung, Wechsel und Scheck</p>
<p>Lernziele</p>	<p>Nach erfolgreicher Absolvierung haben die Studierenden einerseits einen Überblick sowohl über die betrieblichen Hauptfunktionen als auch über ausgewählte Unterstützungsfunktionen:</p> <p>Betriebswirtschaftslehre: In der Betriebswirtschaftslehre haben die Studierenden einen Überblick über die wesentlichen betrieblichen Funktionen und deren Zusammenwirken in Unternehmen. Weiters verstehen die Studierenden, dass die Betriebswirtschaftslehre auch ein Hilfsmittel zur Sichtbarmachung der Vielschichtigkeit betrieblicher Realität und eine wichtige Entscheidungshilfe darstellt. Damit erkennen die Studierenden, dass die Betriebswirtschaftslehre ein effizientes und effektives Führungsinstrument anbietet</p> <p>Externe Unternehmensrechnung: In der externen Unternehmensrechnung haben die Studierenden Kenntnisse über die Systematik der Buchführung, die einschlägigen gesetzlichen Bestimmungen, die grundlegenden Buchungsvorgänge, die Bestandteile des Jahresabschlusses sowie der wesentlichen Parameter für die Bewertung und die Bilanzierung der einzelnen Positionen im Jahresabschluss.</p>

	<p>Kosten- und Erfolgsrechnung: In der Kosten- und Erfolgsrechnung haben die Studierenden Kenntnisse über die Systematik der Kosten- und Erfolgsrechnung sowie die Ausgestaltung und das Zusammenwirken seiner wesentlichen Bausteine; sowie ein vertieftes Verständnis der entsprechenden Rechentechnik.</p> <p>Grundlagen der Unternehmensführung und Organisation: Hier haben Studierende ein grundlegendes Verständnis der Aufgaben, Ziele und Inhalte der Unternehmensführung. Sie kennen die Inhalte und Methoden des Strategischen Managements. Wichtige traditionelle wie auch moderne Organisationsformen sind bekannt - ergänzt um ausgewählte Themen, wie Geschäftsmodelle, Entrepreneurship und unternehmerisches Denken. Zusätzlich haben sie auch einführende Kenntnisse in Ethik und Nachhaltigkeit im Zusammenhang mit der Unternehmensführung.</p> <p>Bürgerliches Recht und Unternehmensrecht: Studierende haben in diesem Themenbereich grundlegende Kenntnisse in den Bereichen: Vertragsgestaltung, Abwicklung von Kauf- und Werkverträgen, Mietrecht, Produkthaftung sowie GmbH- und Aktienrecht.</p>
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	<p>Betriebswirtschaftslehre, Externe Unternehmensrechnung, Kosten und Erfolgsrechnung: VO: Frontalvorlesung mit medialer Unterstützung UE: Bearbeitung von Fallbeispielen mit medialer Unterstützung</p> <p>Grundlagen der Unternehmensführung und Organisation: Frontalvorlesung mit medialer Unterstützung, ergänzt um Hörsaalübungen und Fallstudien sowie Diskussionen zu ausgewählten Themenstellungen</p> <p>Bürgerliches Recht und Unternehmensrecht: Vortrag, Erläuterung durch zahlreiche Beispiele aus der Praxis, Ausgabe von Unterlagen (Grundbuchs- und Firmenbuchauszüge, Muster für einfache Gesellschaftsverträge usw.).</p>
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Modul	Wahlmodul S: Technische Wahlfächer WI-MB
ECTS-Anrechnungspunkte	6
Inhalte	Einführung in die Vertiefungsrichtungen des Maschinenbaus entsprechend Wahlfachkatalog.
Lernziele	Absolventinnen und Absolventen kennen die grundlegenden Zusammenhänge und Fachausdrücke in zwei Bereichen des Maschinenbaus und haben damit einerseits die erforderlichen Vorkenntnisse für die entsprechenden Vertiefungen im Masterstudium, andererseits einen breiten Überblick über einzelne Bereiche des Maschinenbaus.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Frontalvorlesungen mit medialer Unterstützung, teilweise mit integrierten Übungen
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Anhang II.

Empfohlene Lehrveranstaltungen für das Freifach

Frei zu wählende Lehrveranstaltungen können laut § 10 dieses Curriculums frei aus dem Lehrveranstaltungsangebot aller anerkannten in- und ausländischen Universitäten sowie aller inländischen Fachhochschulen und pädagogischen Hochschulen 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 des Interuniversitären Forschungszentrums für Technik, Arbeit und Kultur hingewiesen.

Zusätzlich werden noch folgende Lehrveranstaltungen empfohlen:

Lehrveranstaltung	SSSt	Typ	ECTS	Semester
Mathematik 0	1	VO	1	WS
Tutorium Mathematik I, M	1	UE	1	WS
Tutorium Mathematik II, M	1	UE	1	SS
Technische Mechanik I, Tutorium	2	UE	2	WS
Technische Mechanik II, Tutorium	2	UE	2	SS
Festigkeitslehre Tutorium	2	UE	2	WS
Ingenieurgeometrie Tutorium, M, WM	1	UE	1	SS
Tutorium Strömungslehre und Wärmeübertragung I	2	UE	2	SS
Thermodynamik Tutorium	2	UE	2	WS
Maschinenelemente Tutorium	2	UE	2	WS
Rhetorik und Präsentation	2	SE	2	SS

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 Lehrver-

stellungen 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 2017				Vorgehendes Curriculum 2013			
Lehrveranstaltung	LV-Typ	SSSt.	ECTS	Lehrveranstaltung	LV-Typ	SSSt.	ECTS
CAD	VU	2	3	CAD	KU	2	3
Differentialgleichungen im Maschinenbau	VO	2	3	Partielle Differentialgleichungen und Numerik	VO	2	3
Grundlagen der Elektrotechnik	VO	3	4,5	Grundlagen der Elektrotechnik, MB/VT	VO	3	4,5
Grundlagen elektrischer Antriebe	VO	2	3	Grundlagen elektrischer Maschinen	VO	2	3
CAE	VU	2	3	CAE	VU	2	2
Entwicklungsmethodik I	VO	2	2,5	Maschinengestaltung	VO	2	2,5
Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik	VU	2	2	Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik, M	VU	2	2
Einführung in den Maschinenbau und Technikfolgenabschätzung	VU	2	2	EF in den MB und Technikfolgenabschätzung	VU	2	2
Maschinenelemente I	UE	2	2	Maschinenelemente I Übung	UE	2	2
Maschinenelemente II	UE	1	1	Maschinenelemente II Übung	UE	1	1
Maschinenelemente I	KU	2	4	Maschinenelemente I Konstruktionsübung	KU	2	4
Maschinenelemente II	KU	2	2,5	Maschinenelemente II Konstruktionsübung	KU	2	2,5
Maschinendynamik I	LU	1	1	Maschinendynamik Laborübungen	LU	1	1
Projektmanagement	VO	2	3	Projektmanagement	VO	2	2,5
Externe Unternehmensrechnung	VO	1	1,5	Buchhaltung und Bilanzierung	VO	1	1,5
Externe Unternehmensrechnung	UE	1	1	Buchhaltung und Bilanzierung	UE	1	1
Bürgerliches Recht und Unternehmensrecht	VO	3	4,5	Bürgerliches Recht und Unternehmensrecht WiMB	VO	2	3
Freifächer im entsprechenden Umfang				Laborprojekt	LU/PR	2	2

Anhang IV.

Lehrveranstaltungstypen an der TU Graz

Die Lehrveranstaltungstypen werden in den Regelungen zu den Lehrveranstaltungstypen des Mustercurriculums (Beschluss des Senates der Technischen Universität Graz vom 6.10.2008, verlautbart im Mitteilungsblatt Nr. 5 vom 03.12.2008) wie folgt definiert.

1. Lehrveranstaltungstyp Vorlesung: VO
In Lehrveranstaltungen des Vorlesungstyps wird in didaktisch gut aufbereiteter Weise in Teilbereiche des Fachs und seine Methoden eingeführt. In Vorlesungen werden die Inhalte und Methoden eines Fachs vorgetragen.

2. Lehrveranstaltungen mit Übungscharakter: UE, KU, PT, EX
In Übungen werden zur Vertiefung und/oder Erweiterung des in den zugehörigen Vorlesungen gebrachten Stoffs in praktischer, experimenteller, theoretischer und/oder konstruktiver Arbeit Fähigkeiten und Fertigkeiten im Rahmen der wissenschaftlichen Berufsvorbildung vermittelt. Das Curriculum kann festlegen, dass die positive Absolvierung der Übung Voraussetzung für die Anmeldung zur zugehörigen Vorlesungsprüfung ist.
 - a) UE
In Übungen werden die Fähigkeiten der Studierenden zur Anwendungen des Fachs auf konkrete Problemstellungen entwickelt.

 - b) KU
In Konstruktionsübungen werden zur Vertiefung und/oder Erweiterung des in den zugehörigen Vorlesungen gebrachten Stoffs in konstruktiver Arbeit Fähigkeiten und Fertigkeiten im Rahmen der wissenschaftlichen Berufsvorbildung vermittelt. Es sind spezielle Geräte bzw. eine besondere räumliche Ausstattung notwendig.

 - c) PT
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 Teamarbeit muss die individuelle Leistung beurteilbar bleiben.

 - d) EX
Lehrveranstaltungen vom Exkursionstyp dienen der Veranschaulichung und Festigung von Lehrinhalten. Exkursionen dienen durch den Praxisbezug

außerhalb des Studienstandortes zur Veranschaulichung von in anderen Lehrveranstaltungstypen erarbeiteten Inhalten.

3. Lehrveranstaltungstyp Vorlesung mit integrierten Übungen: VU
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. Der Anteil von Vorlesungen und Übungen ist im Curriculum festzulegen. Die Lehrveranstaltungen haben immanenten Prüfungscharakter.

4. Lehrveranstaltungstyp Laborübungen: LU
In Laborübungen (LU) werden zur Vertiefung und/oder Erweiterung des in den zugehörigen Vorlesungen gebrachten Stoffs in praktischer, experimenteller 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. Lehrveranstaltungen mit Seminarcharakter: SE, SP
Lehrveranstaltungen vom Seminartyp dienen der wissenschaftlichen Arbeit und Diskussion und sollen in den fachlichen Diskurs und Argumentationsprozess einführen. Dabei werden von den Studierenden schriftliche Arbeiten und/oder eine mündliche Präsentation sowie eine Teilnahme an der kritischen Diskussion verlangt. Seminare sind Lehrveranstaltungen mit immanentem Prüfungscharakter.
 - a) SE
Seminare dienen zur Vorstellung von wissenschaftlichen Methoden, zur Erarbeitung und kritischen Bewertung eigener Arbeitsergebnisse, spezieller Kapitel der wissenschaftlichen Literatur und zur Übung des Fachgesprächs.

 - b) SP
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, bei Teamarbeit muss die individuelle Leistung beurteilbar bleiben.

Weiters enthalten die eingangs genannten Regelungen Bestimmungen zur Durchführung und Beurteilung der Lehrveranstaltungstypen. Insbesondere wird dort festgelegt:

In Vorlesungen (Lehrveranstaltungstyp VO) erfolgt die Beurteilung durch einen abschließenden Prüfungsakt, der je nach Wahl des Prüfers/der Prüferin schriftlich, mündlich, schriftlich und mündlich sowie schriftlich oder mündlich stattfinden kann. Der Prüfungsmodus muss in der Lehrveranstaltungsbeschreibung bekannt gegeben werden.

Lehrveranstaltungen des Typs VU, SE, SP, UE, KU, PT, EX und LU sind prüfungsimmanent.