

Curriculum für das Bachelorstudium

Maschinenbau

Curriculum 2021

Dieses Curriculum wurde vom Senat der Technischen Universität Graz in der Sitzung vom 19. April 2021 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.....	5
§ 2.	Zuteilung von ECTS-Anrechnungspunkten.....	5
§ 3.	Gliederung des Studiums	5
§ 4.	Studieneingangs- und Orientierungsphase.....	6
§ 5.	Lehrveranstaltungstypen	6
§ 6.	Gruppengrößen	6
§ 7.	Richtlinien für die Vergabe von Plätzen für Lehrveranstaltungen	7
III	Studieninhalt und Studienablauf.....	8
§ 8.	Module, Lehrveranstaltungen und Semesterzuordnung	8
§ 9.	Wahlmodule.....	10
§ 10.	Frei wählbare Lehrveranstaltungen	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.....	13
V	Inkrafttreten und Übergangsbestimmungen	15
§ 16.	Inkrafttreten.....	15
§ 17.	Übergangsbestimmungen.....	15
Anhang I		
	Modulbeschreibungen und Art der Leistungsüberprüfung	16

Anhang II	
Empfohlene frei wählbare Lehrveranstaltungen	34
Anhang III	
Äquivalenzliste	35
Anerkennungslisten	36
Anhang IV	
Lehrveranstaltungstypen	38

I Allgemeines

§ 1. Gegenstand des Studiums und Qualifikationsprofil

Das ingenieurwissenschaftliche Bachelorstudium Maschinenbau umfasst sechs Semester. Der Gesamtumfang beträgt 180 ECTS-Anrechnungspunkte gem. § 54 Abs. 3 UG.

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

(1) Gegenstand des Studiums

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

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

Bildungs- und Ausbildungsziel ist die Vermittlung von Kenntnissen zu innovativen Technologien, Konstruktion/Entwicklungsmethodik, Werkstoffen und Fertigungsverfahren. Die Ausbildung vermittelt den Studierenden insbesondere die grundlegenden Prinzipien, Konzepte und Methoden des Fachs.

Nicht zuletzt wird den Studierenden die Problematik der Technikfolgen auf Umwelt und Gesellschaft dargestellt, und dem Stand der Technik entsprechende Lösungsansätze und Maßnahmen werden vermittelt.

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 Maschinenbau an der TU Graz zielt auf eine allgemeine und ingenieurwissenschaftliche Grundausbildung 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 vorbereitet (Scientific Bachelor). 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.

Für ein weiterführendes Studium sei insbesondere auf die Masterstudien Maschinenbau, Wirtschaftsingenieurwesen-Maschinenbau und Production Science and Management hingewiesen.

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

Die Industrie stellt hohe Anforderungen an heutige Ingenieurinnen und 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 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 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 MB	7
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 MB	9
Wahlmodul R: Technisches Wahlmodul MB	21
Frei wählbare Lehrveranstaltungen	9
Bachelorprojekt	13
Summe	180

§ 4. Studieneingangs- und Orientierungsphase

- (1) Die Studieneingangs- und Orientierungsphase des Bachelorstudiums Maschinenbau enthält gemäß § 66 UG einführende und orientierende Lehrveranstaltungen und Prüfungen des ersten und zweiten 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) Der Studieneingangs- und Orientierungsphase sind Lehrveranstaltung aus der folgenden Tabelle im Gesamtumfang von zumindest 8 ECTS-Anrechnungspunkten zugeordnet, wobei zumindest eine Lehrveranstaltung aus dem Pool 1 gewählt werden muss.

Lehrveranstaltungen der Studieneingangs- und Orientierungsphase im 1. und 2. Semester	LV			Semester	
	SSSt	Typ	ECTS	I	II
Pool 1					
Mathematik I, M	4	VO	6	6	
Technische Mechanik I	5	VU	7	7	
Mathematik II,M	4	VO	6		6
Pool 2					
Einführung in den Maschinenbau und Technologiebewertung	2	OL	2	2	2
Mechanische Technologie	2	VO	2	2	
Maschinenzeichnen	3	VU	3	3	
Ingenieurgeometrie	2	VU	2		2
CAD	2	VU	3		3
Ingenieurinformatik I	3	VU	4		4

- (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

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 Teilnehmendenzahlen (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.

Sofern nicht anders angegeben haben Lehrveranstaltungen vom Typ VU eine Aufteilung von 2/3 Vorlesungsteil und 1/3 Übungsteil. Mit Sternchen * markierte Lehrveranstaltungen werden in englischer Sprache abgehalten.

Bachelorstudium 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] [STEOP]	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 ¹	5	VU	7	7					
Zwischensumme Pflichtmodul D		5		7	7					
Pflichtmodul E: Technische Mechanik II										
[E.1]	Technische Mechanik II ²	6	VU	8		8				
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 MB										

Bachelorstudium Maschinenbau										
Modul	Lehrveranstaltung	LV			Semester (in ECTS Punkten)					
		SSt.	Typ	ECTS	I	II	III	IV	V	VI
[G.1]	Physik M	3	VO	4	4					
[G.2]	Chemie	2	VO	3		3				
Zwischensumme Pflichtmodul G		5		7	4	3				
Pflichtmodul H: Entwurfs- und Technologiegrundlagen I										
[H.1] [STEOP]	Einführung in den Maschinenbau und Technologiebewertung	2	OL	2	2					
[H.2] [STEOP]	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] [STEOP]	Ingenieurgeometrie	2	VU	2		2				
[J.2] [STEOP]	CAD	2	VU	3		3				
[J.3] [STEOP]	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 Konstruktionsübungen	4	KU	6,5					6,5	
Zwischensumme Pflichtmodul L		7		10,5					10,5	
Pflichtmodul M: Ingenieurinformatik										
[M.1] [STEOP]	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 I	4	VO	6				6		
[O.2]	Strömungslehre und Wärmeübertragung I	2	UE	2				2		

Bachelorstudium Maschinenbau										
Modul	Lehrveranstaltung	LV			Semester (in ECTS Punkten)					
		SSt.	Typ	ECTS	I	II	III	IV	V	VI
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	
[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 MB										
[Q.1]	Project Management*	2	VO	3						3
[Q.2]	Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre	2	VO	3						3
[Q.3]	Grundlagen der Industriebetriebslehre und Innovation	2	VO	3					3	
Zwischensumme Pflichtmodul Q		6		9					3	6
Bachelorarbeit										
Bachelor-Projekt MB				13						13
Summe Pflichtmodule				150	28	28	26,5	25,5	23	19
Summe Wahlmodul lt. § 9		14		21			3	3	6	9
Frei wählbare Lehrveranstaltungen lt. § 10				9	2	2	0,5	1,5	1	2
Summe Gesamt				180	30	30	30	30	30	30

STEOP: Lehrveranstaltungen der Studieneingangs- und Orientierungsphase

1: Diese VU wird in geblockter Form auch im Sommersemester angeboten.

2: Diese VU wird in geblockter Form ein zweites Mal pro Studienjahr angeboten.

§ 9. Wahlmodule

Für das Wahlmodul sind Lehrveranstaltungen im Umfang von 21 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	
Fahrzeugtechnik und -sicherheit	2	VO	3		3
Grundlagen elektrischer Antriebe	2	VO	3		3
Materialflusstechnik	2	VO	3		3
Mechatronische Systeme	2	VO	3		3

§ 10. Frei wählbare Lehrveranstaltungen

- (1) Die im Rahmen der frei wählbaren Lehrveranstaltungen im Bachelorstudium 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 der frei wählbaren Lehrveranstaltungen im Ausmaß von bis zu 9 ECTS zu absolvieren.

§ 11. Bachelorarbeit

Im gegenständlichen Bachelorstudium ist eine Bachelorarbeit im Rahmen der Lehrveranstaltung Bachelor-Projekt MB abzufassen. Die Bachelorarbeit ist eine eigenständige, schriftliche Arbeit. Die Bachelorarbeit ist thematisch einer der Lehrveranstaltungen der Semester III – VI gemäß §8 oder §9 dieses Curriculums 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 VU
Maschinenelemente I UE	Maschinenzeichnen VU, Technische Mechanik I VU
Maschinenelemente I VO	Maschinenelemente I UE
Maschinenelemente Konstruktionsübungen, Maschinenelemente II UE	Maschinenelemente I UE, CAD VU, Festigkeitslehre UE
Maschinenelemente II VO	Maschinenelemente I VO, CAD VU, Festigkeitslehre UE
Kolbenmaschinen VO	Thermodynamik VO, Maschinenelemente I UE

Strömungsmaschinen Grundlagen VO	Strömungslehre und Wärmeübertragung I UE, Thermodynamik VO
Wärmetechnik I VO	Thermodynamik VO
Maschinendynamik VO, Maschinendynamik UE	Technische Mechanik I VU, Technische Mechanik II VU, Festigkeitslehre UE
Bachelor-Projekt MB	100 ECTS aus diesem Studium

§ 13 Auslandsaufenthalte und Praxis

(1) Empfohlene Auslandsaufenthalte

Studierenden wird empfohlen, im Bachelorstudium oder/und in einem konsekutiven Masterstudium ein Auslandssemester zu absolvieren. Dafür kommt in diesem Bachelorstudium insbesondere das 5. bis 6. Semester in Frage. 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 der frei wählbaren Lehrveranstaltungen anerkannt werden.

(2) Praxis

Im Rahmen der frei wählbaren Lehrveranstaltungen 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.

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), 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 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.
- (4) Regelungen zur Wiederholung von Teilleistungen bei Lehrveranstaltungen mit immanentem Prüfungscharakter sind im Satzungsteil Studienrecht festgelegt.

§ 15. Studienabschluss

- (1) Mit der positiven Beurteilung der Lehrveranstaltungen aller Pflicht- und Wahlmodule, der frei wählbaren Lehrveranstaltungen und der Bachelorarbeit wird das Bachelorstudium abgeschlossen.
- (2) Über den erfolgreichen Abschluss des Studiums ist ein Abschlusszeugnis auszustellen. Das Abschlusszeugnis über das Bachelorstudium Maschinenbau enthält

-
- a. eine Auflistung aller Module (Prüfungsfächer) gemäß § 3 (inklusive ECTS-Anrechnungspunkte) und deren Beurteilungen,
 - b. den Gesamtumfang in ECTS-Anrechnungspunkten der frei wählbaren Lehrveranstaltungen gemäß § 10,
 - c. die Gesamtbeurteilung gemäß §11 des Satzungsteils Studienrecht.

V Inkrafttreten und Übergangsbestimmungen

§ 16. Inkrafttreten

Dieses Curriculum 2021 (TUGRAZonline-Abkürzung 2021W) tritt mit dem 1. Oktober 2021 in Kraft.

§ 17. Übergangsbestimmungen

Studierende des Bachelorstudiums Maschinenbau, die bei Inkrafttreten dieses Curriculums am 1.10.2021 dem Curriculum 2017 unterstellt sind, sind berechtigt, ihr Studium nach den Bestimmungen des Curriculums 2017 bis zum 30.9.2025 abzuschließen. Wird das Studium bis zum 30.9.2025 nicht abgeschlossen, sind die Studierenden dem Curriculum für das Bachelorstudium 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 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 und 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 der 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 und 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	<p>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.</p>
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	<p>Der Vorlesungsanteil wird als Frontalvorlesung abgehalten, bei der teilweise an der Tafel, teilweise am Tablet gearbeitet wird. In der VU 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 im Übungsteil vorgeführt, teilweise selbst von Studierenden</p>

	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.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	Jedes Studienjahr.

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; Kreisbewegung; 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	Vorlesungsteil als Frontalvorlesung mit medialer Unterstützung und vorgeführten Experimenten sowie Beispiele im Übungsteil.
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.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	Jedes Studienjahr.

Modul	Pflichtmodul F: Technische Mechanik III
ECTS-Anrechnungspunkte	9
Inhalte	Dehnung und Normalspannung in Stäben und Blechen, Spannungszustand und Spannungstransformation (Mohrscher Spannungskreis), Verzerrungszustand, Stoffgesetze, Festigkeitshypothesen, Flächenmomente 2. Ordnung, Biegung gerader Balken, Querkraftschub und Schubmittelpunkt, thermische Verzerrungen und Spannungen, Torsion gerader Stäbe, überlagerte Belastung, Arbeits- und Energiemethoden der Elastostatik, energetische Grundlagen der Finite-Elemente-Methode (Prinzip der virtuellen Verrückung, Verfahren nach Ritz), Stabilitätstheorie, Knickprobleme an Stäben, Biegeknicken

Lernziele	Studierende sind nach Absolvierung des Moduls in der Lage, Spannungen und Verzerrungen an stabartigen Bauteilen unter Zug/Druck, Biege und Torsionslasten zu berechnen. Sie verfügen dazu über ein Repertoire unterschiedlicher Berechnungsmethoden, insbesondere unter Ausnutzung energetische Prinzipien. Die erlernten Methoden der mechanischen Modellbildung, einschließlich der Kenntnis der Voraussetzungen und Annahmen der vorgestellten Modelle, tragen zur Entwicklung der Fähigkeit bei, mechanische Fragestellungen in Ingenieurproblemen zu formulieren und sie selbstständig zu lösen.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Vorlesung mit begleitender Übung.
Voraussetzungen für die Teilnahme	Die Übung Festigkeitslehre ist Voraussetzung für die Vorlesungsprüfung Festigkeitslehre. Die Kenntnisse der Inhalte der Module Mathematik A, Mathematik B, Ingenieurmathematik und des Themenbereiches Statik aus dem Modul Technische Mechanik werden als bekannt vorausgesetzt.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	Jedes Studienjahr.

Modul	Pflichtmodul G: Naturwissenschaftliche Grundlagen
ECTS-Anrechnungspunkte	7
Inhalte	<p>Physik: Größen und Einheiten in Physik und Technik; Kräfte und Punktmechanik; Arbeit und Energie; Elektrizität; Magnetismus; Schwingungen; Wellen; Optik.</p> <p>Chemie: Atombau, Periodensystem der Elemente, chemische Bindung (Ionenbindung, Atombindung, Metallbindung), Zustände der Materie (Gase, Flüssigkeiten, Festkörper), chemische Reaktionen (Reaktionsgleichungen, Stöchiometrie, Thermodynamik, Kinetik), Mischphasen (Lösungen, Flüssigkeitsgemische, Legierungen), Säuren und Basen (Säure/Basenstärke, pH-Wert, Titrations), Redoxvorgänge, Elektrochemie (Oxidationszahl, Spannungsreihe, galvanische Elemente, Elektrolyse, Korrosion), Chemie der Verbrennung, Kraftstoffe, Metallurgie.</p>
Lernziele	<p>Physik: Die Studierenden können physikalische Fragestellungen und Probleme mittels Dimensionsanalyse, Vektoren, komplexe Zahlen, Integration, Differentiation, Differentialgleichungen und Vektoranalysis aufbereiten und lösen.</p> <p>Chemie: Die Studierenden kennen grundlegende Begriffe der allgemeinen Chemie, die Struktur, Reaktivität und Anwendung von relevanten organischen und anorganischen Verbindungen und wichtigen Gebrauchsmetallen.</p>
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Frontalvorlesungen mit medialer Unterstützung; Versuchsdemonstrationen.
Voraussetzungen für die Teilnahme	Grundlegende Kenntnisse in Chemie und Physik aus AHS oder BHS.

Häufigkeit des Angebots des Moduls	Jedes Studienjahr.
---	--------------------

Modul	Pflichtmodul H: Entwurfs- und Technologiegrundlagen I MB
ECTS-Anrechnungspunkte	6
Inhalte	<p>Einführung in den Maschinenbau und Technologiebewertung: 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>Technologiebewertung 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) Abtragen (Elektroerosion, Laserabtragen, ...) Stanzverfahren (Feinschneiden) Fügen (Schweißen, Löten, 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 Technologiebewertung: 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. 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	Vorlesung mit integrierten Übungen. Vortrag mit audiovisuellen Hilfsmitteln, Exkursionen. Laborübung in der Lehrwerkstätte.
Voraussetzungen für die Teilnahme	Für den Modulteil Einführung in den Maschinenbau und Technologiebewertung sind außer der Studienberechtigung keine Voraussetzungen notwendig. Für die Teilnahme an der Lehrwerkstätte werden Inhalte der Vorlesung Mechanische Technologie vorausgesetzt.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	Einführung in den Maschinenbau und Technologiebewertung: jedes Semester. Mechanische Technologie: jedes Studienjahr. 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 erkennen und interpretieren können, Legierungsbildung. - Diffusion: Thermische aktivierte Vorgänge, Mechanismen, Mathematische Beschreibung der Zusammenhänge anwenden können. - Erholung & Rekristallisation: theoretisches & praktisches Vorgehen.

	<ul style="list-style-type: none"> - Physikalische Eigenschaften der Metalle: Leitertypen, Erscheinungen, elektrische, thermische und magnetische Eigenschaften kennen. - Eisen-Kohlenstoff-Legierungen: reines Eisen, Fe-Fe₃C Schaubilder, Ungleichgewichtszustände, Umwandlungsvorgänge, ZTU-Diagramme, Wärmebehandlung der Stähle, Wirkung von Legierungselementen, Stahlsorten, Bearbeitbarkeit der Stähle; Diagramme kennen und interpretieren können. - 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 verstehen, Möglichkeiten des Korrosionsschutzes kennen. - Zähigkeit: Traglastverhaltens, Bruchvorgänge, Einflüsse auf das Bruchverhalten. - Bruchmechanik: Grundlagen kennen und anwenden können, LEBM; Bauteilanalyse. - Ermüdung: Wöhlerkurven kennen und interpretieren können, 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 kennen, Hochtemperaturlösung anwenden können. - Eigenspannungen: Entstehung, Wirkung, Abbau kennen - Nanowerkstoffe: Hauptgruppen, Eigenschaften, Anwendungen. - 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</p>

	Besprechung und Dokumentation der Versuche im Labor
Voraussetzungen für die Teilnahme	
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, Schmiegeebene, 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 - 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,

	<ul style="list-style-type: none"> - 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.</p> <p>Frontalunterrichtseinheit zur Vermittlung der Grundlagen.</p> <p>Erarbeitung verschiedener Konstruktions- und Ingenieurgeometrieaufgaben mit Arbeitsblättern und Ergebnisdiskussion von selbständigen Übungsaufgaben in Gruppen.</p> <p>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 VO: 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 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 UE: Methoden zur rechnerischen Auslegung elementarer Maschinenelemente, Rechenbeispiele.</p>
Lernziele	<p>Studierende kennen die elementaren Maschinenelemente, deren Funktion, Ausführungsvarianten, Beanspruchungen und mögliche Schadensarten.</p> <p>Studierende können einen Festigkeitsnachweis für elementare Maschinenelemente führen.</p> <p>Studierende können Maschinenelemente anforderungsgerecht auswählen und rechnerisch auslegen.</p> <p>Studierende kennen die Kriterien zur konstruktiven Integration der elementaren Maschinenelemente in Teilsysteme und Baugruppen.</p> <p>Studierende kennen die Methoden zur Definition und Analyse von Anforderungen an maschinenbauliche Systeme.</p> <p>Studierende kennen für Konstruktionsaufgaben Methoden zur Lösungsfindung und deren Bewertung.</p>

	<p>Studierende haben grundlegende Kompetenzen der Konstruktion von Baugruppen und Systemen des Maschinenbaus.</p> <p>Studierende haben ein grundlegendes Verständnis zur funktionalen Analyse von ausgeführten Baugruppen.</p> <p>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: Maschinenzeichnen VU, Technische Mechanik I VU</p> <p>Maschinenelemente I VO: Maschinenelemente I UE</p>
Häufigkeit des Angebots des Moduls	Jedes Studienjahr.

Modul	Pflichtmodul L: Konstruktionslehre III
ECTS-Anrechnungspunkte	10,5
Inhalte	<p>Maschinenelemente II VO: 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 UE: Methoden zur rechnerischen Auslegung zusammengesetzter Maschinenelemente und Module, Rechenbeispiele</p> <p>Maschinenelemente Konstruktionsübungen: Konstruktive Gestaltung und Berechnung, beginnend bei einfachen bis hin zu komplexeren Systemen, 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>
Lernziele	<p>Studierende kennen zusammengesetzte Maschinenelemente und Module, deren Funktion, Ausführungsvarianten, Beanspruchungen und mögliche Schadensarten.</p> <p>Studierende können einen Festigkeitsnachweis für zusammengesetzte Maschinenelemente und Module führen.</p> <p>Studierende können zusammengesetzte Maschinenelemente und Module anforderungsgerecht auswählen und rechnerisch auslegen und konstruktiv gestalten.</p> <p>Studierende kennen die Kriterien zur konstruktiven Integration der zusammengesetzten Maschinenelemente und Module in Gesamtsysteme und können diese anwenden.</p> <p>Studierende können technische Anforderungen an maschinenbauliche Systeme aus der Analyse der Kriterien und Gesamtanforderungen definieren.</p> <p>Studierende können bestehende technische Lösungen entsprechend spezifischer Anforderungen analysieren und bewerten.</p>

	<p>Studierende können Konzepte konstruktiv gestalten, umsetzen und im Sinne einer Synthese kreieren. Studierende können methodisch konstruktive Lösungen finden und bewerten. Studierende haben 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 Konstruktionsübungen, Maschinenelemente II UE: Maschinenelemente I UE, CAD VU, Festigkeitslehre UE</p> <p>Maschinenelemente II VO: Maschinenelemente I VO, CAD VU, 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. Weiteres 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:</p>

	<p>Diese Lehrveranstaltung I versetzt Studierende in die Lage, selbst hilfreiche kleine Tools in einer objektorientierten Programmiersprache zu entwickeln.</p> <p>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.</p> <p>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 Stoffwerte für ideale und reale Gase sowie für Gasmischungen 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</p>

	<p>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	Vorlesungen über Beamer Übungen über Beamer handgeschrieben
Voraussetzungen für die Teilnahme	Grundkenntnisse der Physik und Chemie
Häufigkeit des Angebots des Moduls	Jedes Studienjahr.

Modul	Pflichtmodul O: Theoretische Maschinenlehre II
ECTS-Anrechnungspunkte	8
Inhalte	<p>Grundzüge der Beschreibung von Fluiden und Strömungen</p> <p>Kontinuumsmechanische Grundlagen</p> <p>Kontinuumshypothese</p> <p>Kinematik des Kontinuums</p> <p>Kinetik des Kontinuums</p> <p>Grundgleichungen der Kontinuumsmechanik</p> <p>Kontinuitätsgleichung</p> <p>Impulsgleichung</p> <p>Energiegleichung</p> <p>Hydro- und Aerostatik</p> <p>Grundgleichung</p> <p>Hydrostatischer Auftrieb</p> <p>Berechnung von Druckkräften auf feste Wände</p> <p>Aerostatik</p> <p>Reibungsfreie Strömungen</p> <p>Der Sonderfall der Potentialströmung</p> <p>Das Cauchy-Riemann-Problem</p> <p>Zirkulation</p> <p>Komplexes Strömungspotential</p> <p>Laminare viskose Strömungen</p> <p>Exakte Lösungen der Navier-Stokes-Gleichungen</p> <p>Stationäre und instationäre Probleme</p> <p>Turbulente Strömungen</p> <p>Prandtl'scher Mischungsweg-Ansatz</p> <p>Reynolds-Gleichungen</p> <p>Berechnung technischer turbulenter Strömungen</p> <p>Grenzschichttheorie</p> <p>Dimensionslose Grundgleichungen</p> <p>Herleitung der Grenzschichtgleichungen</p> <p>Plattengrenzschicht nach Blasius</p> <p>Strömungs- und Temperaturgrenzschichten</p> <p>Wärmeleitung</p> <p>Herleitung der Grundgleichung aus der Energiegleichung</p> <p>Stationäre und instationäre Wärmeleitung</p>

	Wärmeübertragung / -konvektion Wärmeübergangs- und Wärmedurchgangszahl Die Nusselt-Zahl als dimensionslose Wärmeübergangszahl Nusselt-Beziehungen für laminare und turbulente Strömungen
Lernziele	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.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Frontalvorlesung mit medialer Unterstützung
Voraussetzungen für die Teilnahme	Mathematik I und II empfohlen, Technische Mechanik I und II 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</p>

	<p>das absolut notwendige Grundwissen einer Ingenieurin oder eines Ingenieurs für Maschinenbau vermitteln sollen. Es wurde dabei versucht, die Vorlesungen so aufeinander abzustimmen, so dass die Studierenden 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: 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: Studierende sollen einen Überblick über die Gebiete der Elektrotechnik, der Messtechnik, der Antriebstechnik sowie der elektrischen Anlagen erlangen.</p>
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. Die Studierenden sind 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 VU, Technische Mechanik II VU und Festigkeitslehre UE</p> <p>Laborübung Maschinendynamik, Grundlagen der Elektrotechnik: keine</p>
Häufigkeit des Angebots des Moduls	Jedes Studienjahr.

Modul	Pflichtmodul Q: Wirtschaftswissenschaften MB
ECTS-Anrechnungspunkte	9
Inhalte	<p>Project Management:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einführung ins Projektmanagement - Der Projektmanagement-Prozess - Das Projektumfeld - Methoden des Projektmanagements - Komplexe Entwicklungsprojekte und deren Besonderheiten

	<ul style="list-style-type: none"> - Fallbeispiel <p>Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einführung in die Betriebswirtschaftslehre - Das Unternehmen und seine Organisation - Grundlagen der Produktion - Betriebliches Rechnungswesen - Einkauf/Beschaffung - Absatz/Marketing - Personalmanagement - Finanzierung - Investition <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
<p>Lernziele</p>	<p>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, - Rahmenbedingungen des Projektes kennen, wie z.B. Projekt- und Organisationspsychologie oder Change-Management, - Regeln der Teamarbeit kennen und anwenden können (Arbeits- und Projektpsychologie, virtuelle Teams, Commitment in Projekten). <p>Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls besitzen die Studierenden ein Grundverständnis und -wissen über die wesentlichen technoökonomischen Sachverhalte in Unternehmen. Weiters verstehen die Studierenden, dass die BWL ein wichtiges Unternehmensführungsinstrument und Hilfsmittel zur Sichtbarmachung der Vielschichtigkeit betrieblicher Realität darstellt.</p> <p>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) ,

	<ul style="list-style-type: none"> - 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	Wahlmodul R: Technische Wahlfächer MB
ECTS-Anrechnungspunkte	21
Inhalte	Einführung in die Vertiefungsrichtungen des Maschinenbaus entsprechend Wahlfachkatalog.
Lernziele	Absolventinnen und Absolventen kennen die grundlegenden Zusammenhänge und Fachausdrücke in mehreren Bereichen des Maschinenbaus und haben damit einerseits die erforderlichen Vorkenntnisse für die entsprechenden Vertiefungen im Masterstudium, andererseits einen breiten Überblick über weite Bereiche des Maschinenbaus.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Frontalvorlesungen mit medialer Unterstützung, teilweise mit integrierten Übungen.
Voraussetzungen für die Teilnahme	Die Inhalte des ersten Studienjahres werden als bekannt vorausgesetzt, bei einzelnen Vorlesungen sind darüber hinaus Kenntnisse aus Thermodynamik, Strömungslehre, Wärmeübertragung und Festigkeitslehre erforderlich.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	Jedes Studienjahr.

Anhang II.

Empfohlene frei wählbaren Lehrveranstaltungen

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, Technologiebewertung 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	SSt	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
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 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 2021				Vorhergehendes Curriculum 2017			
Lehrveranstaltung	LV-Typ	SSt.	ECTS	Lehrveranstaltung	LV-Typ	SSt.	ECTS
Einführung in den Maschinenbau und Technologiebewertung	OL	2	2	Einführung in den Maschinenbau und Technikfolgenabschätzung	VU	2	2
Technische Mechanik I	VU	5	7	Technische Mechanik I UND Technische Mechanik I	VO UE	3 2	5 2
Technische Mechanik II	VU	6	8	Technische Mechanik II UND Technische Mechanik II	VO UE	4 2	6 2
Maschinenelemente Konstruktionsübungen	KU	4	6,5	Maschinenelemente I UND Maschinenelemente II	KU KU	2 2	4 2,5

Aus dem vor-vorhergehenden Curriculum gelten folgende Anerkennungen:

Vorliegendes Curriculum 2021				Vor-vorhergehendes Curriculum 2013			
Lehrveranstaltung	LV-Typ	SSt.	ECTS	Lehrveranstaltung	LV-Typ	SSt.	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

Vorliegendes Curriculum 2021				Vor-vorhergehendes Curriculum 2013			
Lehrveranstaltung	LV-Typ	SSt.	ECTS	Lehrveranstaltung	LV-Typ	SSt.	ECTS
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 Technologiebewertung	OL	2	2	Einführung in den Maschinenbau und Technikfolgenabschätzung	VU	2	2
Technische Mechanik I	VU	5	7	Technische Mechanik I UND	VO	3	5
				Technische Mechanik I	UE	2	2
Technische Mechanik II	VU	6	8	Technische Mechanik II UND	VO	4	6
				Technische Mechanik II	UE	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 Konstruktionsübungen	KU	4	6,5	Maschinenelemente I Konstruktionsübung UND	KU	2	4
				Maschinenelemente II Konstruktionsübung	KU	2	2,5
Maschinendynamik I	LU	1	1	Maschinendynamik Laborübungen	LU	1	1
Project Management	VO	2	3	Projektmanagement	VO	2	2,5
Project Management	VO	2	3	Project Management (english)	VO	2	2,5
Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre UND	VO	2	3	Enzyklopädie Betriebswirtschaftslehre UND	VO	3	4,5
Grundlagen der Industriebetriebslehre und Innovation	VO	2	3	Enzyklopädie Betriebswirtschaftslehre	UE	2	2
Freifächer im entsprechenden Umfang				Laborprojekt	LU/PR	2	2

Anerkennungslisten

Für Studierende des Bachelorstudiums Maschinenbau gelten folgende Bestimmungen für die Anerkennung von Lehrveranstaltungen:

Studierenden, welche in das vorliegende Curriculum wechseln, werden zuvor abgelegte Prüfungen über Lehrveranstaltungen aus dem Curriculum 2013 nach folgender Tabelle anerkannt. Nach der Unterstellung in das vorliegende Curriculum ist nur mehr das Absolvieren der Lehrveranstaltungen dieses Curriculums zulässig.

LV aus vorliegendem Curriculum 2021	LV-Typ	SSt.	ECTS	kann ersetzt werden durch LV aus Curriculum Maschinenbau 2013	LV-Typ	SSt.	ECTS
Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre	VO	2	3	Enzyklopädie Betriebswirtschaftslehre	VO	3	4,5
				ODER Enzyklopädie Betriebswirtschaftslehre	UE	2	2

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, 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) 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 Lehrveranstaltungstypen 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.