



THU
Technische
Hochschule
Ulm

Modulhandbuch des Studiengangs

Medizintechnik

Bachelor of Engineering (B.Eng.)

Technische Hochschule Ulm

vom 09.11.2025

Inhaltsverzeichnis

1. Pflichtmodule.....	4
1.1. Analysis.....	5
1.2. Bachelorarbeit.....	7
1.3. Basismodul Mathematik.....	8
1.4. Biomedizinische Chemie.....	9
1.5. Elektronische Schaltungstechnik.....	10
1.6. Elektrotechnik und Elektronik 1.....	11
1.7. Elektrotechnik und Elektronik 2.....	12
1.8. Entwicklungsprojekt.....	14
1.9. Konstruktionslehre und CAD.....	16
1.10. Mathematische Modellierung.....	18
1.11. Medical Engineering – Faszination Medizintechnik.....	20
1.12. Medizin 1.....	22
1.13. Medizin 2.....	24
1.14. Microcontroller Applications.....	25
1.15. Physik 1.....	26
1.16. Physik 2.....	28
1.17. Regelungstechnik.....	30
1.18. Sensorik und Messtechnik.....	32
1.19. Softwareentwicklung 1.....	33
1.20. Softwareentwicklung 2.....	34
1.21. Systemanalyse und Simulation.....	35
1.22. Technische Mechanik 1.....	37
1.23. Werkstoffkunde.....	38
2. Schwerpunkte.....	40
2.1. Apparative Biotechnologie.....	40
2.1.1 Bioverfahrenstechnik (Bioprozesstechnik).....	41
2.1.2 Grundlagen der Biotechnologie.....	43
2.1.3 Grundlagen der Molekularbiologie.....	44
2.1.4 Hygiene.....	45
2.1.5 Optische Messtechnik.....	46
2.1.6 Optoelektronik.....	47
2.2. Biomechanik.....	48
2.2.1 FEM.....	49
2.2.2 Grundlagen der Biomechanik.....	52
2.2.3 Konstruktion, Auslegung und Testung biomechanischer Systeme.....	53
2.2.4 Konstruktionslehre 2.....	54
2.2.5 Produktentwicklung und Inverkehrbringung.....	56
2.2.6 Technische Mechanik 2.....	57
2.3. Intelligente Systeme in der Medizin.....	58
2.3.1 Advanced Signal Processing.....	59
2.3.2 Computer Vision mit Machine Learning.....	60
2.3.3 Data Science und Medizinische Statistik.....	62
2.3.4 Edge Computing und KI.....	63
2.3.5 Machine Learning.....	65
2.3.6 Software Engineering.....	66
2.3.7 Zuverlässige KI-Systeme.....	67
2.4. Medizinelektronik.....	68
2.4.1 Advanced Signal Processing.....	69

2.4.2 Elektronik-Projekt.....	70
2.4.3 Physiologische Messtechnik.....	72
2.4.4 Software Engineering.....	73
2.4.5 Technische Sicherheit in der Medizintechnik.....	74

Studiengänge

BWL	Betriebswirtschaft (09/2025)
CTS	Computer Science (09/2018)
ICS	Computer Science International Bachelor (03/2016)
DSM	Data Science in der Medizin (03/2021)
DM	Digital Media (03/2018)
DP	Digitale Produktion (09/2019)
EET	Electrical Engineering and Information Technology (09/2024)
ET	Elektrotechnik und Informationstechnik (03/2018)
EIM	Energieinformationsmanagement (09/2019)
ER	Energy Research and Digital Transformation
EE	Elektrische Energiesysteme und der Elektromobilität (9/2015)
ENT	Energietechnik (09/2019)
EW	Energiewirtschaft (09/2025)
EWI	Energiewirtschaft international (09/2019)
FE	Fahrzeugelektronik (03/2015)
FZ	Fahrzeugtechnik (03/2022)
INF	Informatik (09/2018)
ISY	Intelligent Systems (09/2019)
LET	Lebensmitteltechnologie (09/2025)
IG	Informationsmanagement im Gesundheitswesen (03/2016)
MB	Maschinenbau (03/2022)
MC	Mechatronik (03/2018)
MMD	Medical Devices - Research and Development (03/2018)
MIN	Medizinische Informatik (09/2025)
MT	Medizintechnik (03/2018)
PHY	Physiotherapie (09/2023)
PM	Produktionsmanagement (09/2019)
SY	Systems Engineering und Management (09/2016)
UWT	Umwelttechnik (09/2019)
WF	Wirtschaftsinformatik (03/2016)
WIF	Wirtschaftsinformatik, Schwerpunkt Energie (09/2021)
WI	Wirtschaftsingenieurwesen (03/2016)
WIN	Wirtschaftsingenieurwesen (03/2022)
WL	Wirtschaftsingenieurwesen / Logistik (03/2016)

1. Pflichtmodule

1.1. Analysis

Modulkürzel ANLY	ECTS 5	Sprache deutsch	Art/Semester Pflichtmodul, 2. Semester		Turnus Sommer- und Wintersemester
Modultitel Analysis					
Modulverantwortung Prof. Dr. Karin Lunde			Lehrpersonal Prof. G. Gutenbrunner, K. Lunde, H. Mantz, A. Schmidt		
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs Fragestellungen, die mit den Methoden der ein- und mehrdimensionalen Analysis behandelt werden können, treten in zahlreichen technischen Anwendungen auf. Das sichere Beherrschen dieser grundlegenden Denkweisen und Methoden ist unabdingbare Voraussetzung für jede Ingenieur Tätigkeit.					
Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden...					
Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Funktionen mit Hilfe von Taylorreihen annähern • Kurven in verschiedenen Darstellungsarten beschreiben und analysieren • die Methoden der Integralrechnung nutzen, um Anwendungsprobleme zu lösen • Extrema von Funktionen mehrerer Variablen mit und ohne Nebenbedingungen berechnen • nichtlineare Zusammenhänge mit Hilfe des totalen Differentials linearisieren 					
Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • komplexere Aufgabenstellungen erfassen, in einzelne Schritte zerlegen und die erworbenen Fachkenntnisse einsetzen, um das Problem zu lösen 					
Sozial- und Selbstkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • mit anderen Studierenden in Kleingruppen zusammenarbeiten, um Lösungswege zu abstrakten und praktischen Aufgabenstellungen zu entwickeln • die eigenen Fähigkeiten bei der Analyse von Problemstellungen und der kreativen Erarbeitung von Lösungswegen einschätzen 					
Inhalt <ol style="list-style-type: none"> 1. Rechnen mit komplexen Zahlen 2. Iterationsverfahren zur Nullstellenbestimmung (Newton, Fixpunktverfahren) 3. Zahlenreihen (inkl. Konvergenzkriterien), Potenzreihen, Taylorpolynome und Taylorreihen 4. Integralrechnung und ihre Anwendungen, inkl. numerischer Integration 5. Alternative Kurvendarstellungen (parametrisch, Polarkoordinaten), Flächeninhalte, Bogenlänge und Krümmung ebener Kurven 6. Differentialrechnung für Funktionen mehrerer Veränderlicher 7. Extremwertberechnung mit und ohne Nebenbedingungen 8. Integration von Funktionen zweier Variablen mit Anwendungen: Flächenschwerpunkt, Volumina 					
Literaturhinweise <ul style="list-style-type: none"> • Thomas Westermann: Mathematik für Ingenieure. Springer, 2020. • Jürgen Koch, Martin Stämpfle: Mathematik für das Ingenieurstudium. Hanser Fachbuchverlag, 2025. • Lothar Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 1. Springer Vieweg, 2025. • Lothar Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 2. Springer Vieweg, 2015. Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
Lehr- und Lernform			Vorlesung (6 SWS), mit integrierten Übungen		
Besonderheiten					
Prüfungsform			K	Vorleistung	
Vorausgesetzte Module					
Aufbauende Module					
Modulumfang		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit

	90h	60h	0h	150h
--	-----	-----	----	------

1.2. Bachelorarbeit

Modulkürzel BCAR	ECTS 15	Sprache deutsch / englisch	Art/Semester Pflichtmodul, 7. Semester		Turnus Sommer- und Wintersemester
Modultitel Bachelorarbeit					
Modulverantwortung Betreuender Professor			Lehrpersonal Betreuender Professor		
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs Die Bachelorarbeit bildet den Abschluss des Studiums. Bei der Bearbeitung wird das Fachwissen in einem spezifischen Themengebiet des Studiengangs vertieft. Eine klar abgegrenzte Aufgabe wird mit ingenieurmäßigen und wissenschaftlichen Arbeitsweisen bearbeitet.					
Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden: Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • selbständige Ingenieurstätigkeit durchführen • Fachwissen und eigene Erfahrungen in die Arbeit einfließen lassen und effizient weitergeben Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • eigene Arbeiten und Ergebnisse beurteilen, präsentieren und in Projektbesprechungen erläutern • die selbständige Bearbeitung einer umfangreichen Aufgabenstellung planen und durchführen mit Methoden des Projektmanagements Sozial- und Selbstkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • eigene Kreativität zur Problemlösung einsetzen sich in einer industriellen oder forschungsorientierten Umgebung zurechtfinden und die zur Verfügung stehenden Ressourcen nutzen 					
Inhalt Der Erwerb der genannten Kompetenzen und Fähigkeiten erfolgt durch Behandlung folgender Themen: <ul style="list-style-type: none"> • Selbstständige Erarbeitung eines Fachthemas • Abgrenzung der Aufgabe • Kreative Erarbeitung von Konzepten zur Aufgabenlösung • Bewertung der Konzepte • Umsetzen der besten Lösung • Dokumentation des Fortschritts in der Bachelorarbeit • Präsentation des Abschlussberichtes zur Bachelorarbeit 					
Literaturhinweise Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
Lehr- und Lernform		Projektarbeit, Seminar (2 SWS)			
Prüfungsform		Bericht, Referat	Vorleistung		
Vorausgesetzte Module		Projektarbeit			
Aufbauende Module					
Modulumfang		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		250h	200h	0h	450h

1.3. Basismodul Mathematik

Modulkürzel BAMA	ECTS 5	Sprache deutsch	Art/Semester Pflichtmodul, 1. Semester		Turnus Sommer- und Wintersemester
Modultitel Basismodul Mathematik					
Modulverantwortung Prof. Dr. Karin Lunde			Lehrpersonal Prof. G. Gutenbrunner, K. Lunde, H. Mantz, A. Schmidt		
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs Der sichere Umgang mit Vektoren, Matrizen und linearen Gleichungssystemen gehört zu den grundlegenden Fähigkeiten jedes Ingenieurs und findet beispielsweise in der Mechanik intensive Anwendung. Die Kenntnis von Funktionen und ihren Eigenschaften sind für Anwendungen in der Physik oder Elektrotechnik notwendig. Das sichere Beherrschen dieser grundlegenden Denkweisen und Methoden ist unabdingbare Voraussetzung für jede Ingenieur Tätigkeit.					
Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • mit Vektoren und Matrizen rechnen und Anwendungsaufgaben ausführen • lineare Gleichungssysteme mit Hilfe von Matrizen darstellen und analysieren • Funktionen gebrauchen, um mathematische Zusammenhänge zu beschreiben und zu analysieren • Anwendungsprobleme mit Methoden der Differentialrechnung bearbeiten Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • logisch sicher argumentieren • mathematische Modelle für einfache Anwendungsprobleme entwickeln • das Fachwissen anhand praktischer Aufgabenstellungen anwenden, diskutieren und eigene Lösungsansätze entwickeln Sozial- und Selbstkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • sich gegenseitig beim Lösen von Aufgaben in Lerngruppen und im Rahmen von Selbstlerneinheiten unterstützen • die eigenen Fähigkeiten bei der Analyse von Problemstellungen und der Erarbeitung von Lösungswegen einschätzen 					
Inhalt <ol style="list-style-type: none"> 1. Grundlagen: Mengen, Logik, Summen und vollständige Induktion 2. Vektorräume \mathbb{R}^2 und \mathbb{R}^3, Vektoroperationen, lineare Unabhängigkeit, geometrische Anwendungen (Geraden, Ebenen) 3. Matrizen: Matrixgleichungen, Inverse, Determinanten 4. Lineare Gleichungssysteme: Gaußalgorithmus, Lösbarkeit, lineare Ausgleichsrechnung 5. Elementare Funktionen: Ganz- und gebrochenrationale Funktionen sowie trigonometrische Funktionen, Exponentialfunktion, hyperbolische Funktionen und ihre jeweiligen Umkehrfunktionen 6. Grenzwerte von Zahlenfolgen und Funktionen, Stetigkeit von Funktionen 7. Differentialrechnung: Ableitungsregeln, höhere Ableitungen, Regel von Bernoulli-l'Hospital, Kurvendiskussion 					
Literaturhinweise <ul style="list-style-type: none"> • Thomas Westermann: Mathematik für Ingenieure. Springer, 2020. • Jürgen Koch, Martin Stämpfle: Mathematik für das Ingenieurstudium. Hanser Fachbuchverlag, 2025. • Lothar Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 1. Springer Vieweg, 2025. Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
Lehr- und Lernform		Vorlesung (6 SWS), mit integrierten Übungen			
Besonderheiten					
Prüfungsform		K	Vorleistung		LN
Vorausgesetzte Module					
Aufbauende Module					
Modulumfang		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		90h	60h	0h	150h

1.4. Biomedizinische Chemie

Modulkürzel BMCH	ECTS 5	Sprache deutsch	Art/Semester Pflichtmodul, 2. Semester		Turnus Sommer- und Wintersemester
Modultitel Biomedizinische Chemie					
Modulverantwortung Prof. Dr. Martin Heßling		Lehrpersonal			
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs Die biomedizinische Chemie bildet eine zentrale Grundlage der Medizintechnik. Sie ermöglicht das Verständnis der Wechselwirkungen zwischen chemischen und biologischen Prozessen sowie deren Einfluss auf technische Systeme. Die Studierenden lernen, biochemische Abläufe zu analysieren und medizintechnische Produkte hinsichtlich ihrer Wirkungsweise zu bewerten. Das Modul schafft die Basis für weiterführende Veranstaltungen in Molekularbiologie, Biotechnologie und Bioverfahrenstechnik und befähigt die Studierenden, interdisziplinäre Problemstellungen an der Schnittstelle von Naturwissenschaft und Technik kompetent zu bearbeiten.					
Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden...					
Fachkompetenz:					
<ul style="list-style-type: none"> • Chemische Begriffe und Zusammenhänge der Allgemeinen Chemie erklären und anwenden • Zusammenhänge von Stoffeigenschaften und Reaktionen auf molekularer bzw. atomarer Ebene verstehen • Grundlegende organische und biochemische Substanzklassen, deren Eigenschaften und Funktionen beschreiben • Ausgewählte (bio-)chemische Prozesse verstehen und bei der Lösung technischer Probleme anwenden 					
Methodenkompetenz:					
<ul style="list-style-type: none"> • Komplexe biochemische Zusammenhänge auf grundlegende chemische Prinzipien zurückführen • Chemische Strukturformeln lesen, interpretieren und für die Analyse von Biomolekülen nutzen • Einfache (bio-)chemische Analysen selbstständig durchführen, experimentelle Daten auswerten, interpretieren und in einem Labor-Protokoll aufbereiten 					
Sozial- und Selbstkompetenz:					
<ul style="list-style-type: none"> • Das erlernte Wissen systematisch im Selbststudium vertiefen und erweitern • Einzeln und in Kleingruppen gemeinsam praktische Laborarbeiten vorbereiten und durchführen 					
Inhalt					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Aufbau der Materie und Periodensystem der Elemente 2. Chemische Bindungen und molekulare Wechselwirkungen 3. Grundlagen chemischer Reaktionen: Säure-Base-Reaktionen, Redoxreaktionen, Elektrochemie 4. Chemische Thermodynamik und Kinetik 5. Organische Chemie: Strukturen und Reaktivität 6. Biomoleküle: Strukturen, Eigenschaften und biologische Bedeutung 7. Stoffwechselfvorgänge 					
Literaturhinweise					
<ul style="list-style-type: none"> • Basiswissen Chemie von Mortimer und Müller, Thieme, 2015 • Biochemie. Grundlagen und Experimente. Follmann, Teubner, 2001 • Horton Biochemie kompakt, Pearson, 2018 					
Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
Lehr- und Lernform		Vorlesung und Labor			
Besonderheiten					
Prüfungsform		K	Vorleistung		LA
Vorausgesetzte Module					
Aufbauende Module					
Modulumfang		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		45h	90h	15h	150h

1.5. Elektronische Schaltungstechnik

Modulkürzel ADST	ECTS 5	Sprache deutsch	Art/Semester Pflichtmodul,		Turnus Sommer- und Wintersemester	
Modultitel Elektronische Schaltungstechnik						
Modulverantwortung Prof. M.Groß			Lehrpersonal V. Schilling-Kästle			
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs Elektronische Bauelemente sind heute in nahezu allen elektrisch betriebenen Geräten enthalten. Dieses Modul vermittelt die grundlegenden theoretischen und praktischen Kenntnisse, um analoge und digitale elektronische Schaltungen entwickeln zu können.						
Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden...						
Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Einfache analoge Halbleiterschaltungen berechnen und analysieren. • Operationsverstärkerschaltungen entwerfen und dimensionieren. • Die Funktion von Spannungsreglern verstehen. • Schaltnetze und Schaltwerke verstehen, konstruieren und optimieren. • Deterministische Automaten entwerfen und umsetzen. 						
Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Elektronische Schaltung mit Labormessgeräten analysieren und auf ihre Funktion testen. • Elektronische Schaltungen per Software simulieren. • Logische Ausdrücke mittels KV-Diagrammen vereinfachen. • Technische Datenblätter verstehen und zur Dimensionierung von Bauelementen nutzen. 						
Sozial- und Selbstkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Selbständig neues Wissen erarbeiten und in der Praxis anwenden. 						
Inhalt <ol style="list-style-type: none"> 1. Aufbau und Funktion der wichtigsten Halbleiterbauelemente 2. Analyse einfacher elektronischer Schaltungen, Groß- und Kleinsignalverhalten 3. Verstärker mit Transistoren: Grundsaltungen, Gegenkopplung, Miller-Effekt, Differenzverstärker 4. Grundsaltungen mit Operationsverstärkern. 5. Spannungsversorgung 6. Wärmemanagement von Halbleiterbauteilen 7. Grundlagen der Digitaltechnik, Boolesche Algebra, disjunktive Normalform, KV-Diagramme 8. Logikfamilien, Schaltnetze 9. Schaltwerke: Flip-Flop, asynchrone und synchrone Zähler 10. Deterministische Automaten und ihre praktische Realisierung 						
Literaturhinweise <ul style="list-style-type: none"> • Tietze-Schenk: Halbleiter-Schaltungstechnik Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.						
Lehr- und Lernform			Vorlesung / Labor?			
Prüfungsform			K	Vorleistung	LA	
Vorausgesetzte Module			Elektrotechnik 1 und 2			
Aufbauende Module			Sensorik und Messtechnik			
Modulumfang			Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
			30h	90h	30h	150h

1.6. Elektrotechnik und Elektronik 1

Modulkürzel GELE1	ECTS 5	Sprache deutsch	Art/Semester Pflichtmodul, 1. Semester		Turnus Sommer- und Wintersemester
Modultitel Elektrotechnik und Elektronik 1					
Modulverantwortung Prof. Dr. J. Moisel			Lehrpersonal Prof. Dr. J. Moisel		
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs Die Kenntnis der elektrischen / elektronischen Grundlagen sind unbedingt nötig für angehende Ingenieur:innen der Medizintechnik / Mechatronik und bilden die Grundlage für mehrere aufbauende Module. Im Modul GELE1 werden die Grundlagen der Gleichstromtechnik behandelt und im Labor vertieft.					
Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden:					
Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Kennen der grundlegenden Schaltungstypen und der Temperaturabhängigkeit von Widerständen • Berechnen von Widerständen aufgrund von Materialeigenschaften und Schaltungstypen. • Kennen der Eigenschaften von linearen Quellen und von Netzen mit mehr als einer Quelle • Kennen der relevanten Größen und Einheiten 					
Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Umgehen mit einfachen Messgeräten und Netzteilen • Durchführen & Auswerten von Messungen, Aufbauen von Schaltungen auf Steckbrettern • Analysieren und Vereinfachen von Schaltkreisen durch verschiedene Methoden • Berechnen von Widerständen für LED, OPV und RC-Konstanten von Kondensatoren 					
Sozial- und Selbstkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Bearbeiten von Laboraufgaben in Kleingruppen 					
Inhalt <ol style="list-style-type: none"> 1. Elektrische Ladung, Elektron und elektrischer Strom, Energie, Arbeit und Leistung 2. Ohmsches Gesetz und Temperaturabhängigkeit des Widerstandes, Leistungsklassen und Toleranzen 3. Reihen-/Parallelschaltung, belasteter Spannungsteiler, Spannungs- und Strommessung 4. Ideale und lineare Quellen, Leistungsanpassung, Netzteile und Batterien 5. Kirchhoffsche Gesetze, Knoten- und Maschenanalyse, Einführung in Berechnung mittels SPICE 6. Überlagerungssatz und Ersatz-Quellen, Stern-Dreieckstransformation 7. Einige Bauelemente: Kondensator, Leuchtdiode, Operationsverstärker <ol style="list-style-type: none"> a. Lade- und Entladekennlinie des Kondensators, Zeitkonstante b. Berechnung eines Vorwiderstandes für LED c. OPV als VFA und Impedanzwandler, Berechnung und Einstellung der Verstärkung 					
Literaturhinweise <ul style="list-style-type: none"> • J. Moisel, Skript zur Vorlesung • H. Müller, T. Harriehausen, D. Schwarzenau: Moeller Grundlagen der Elektrotechnik (23. Auflage) Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
Lehr- und Lernform			Vorlesung / Labor		
Besonderheiten					
Prüfungsform			Klausur	Vorleistung	Laborversuche
Vorausgesetzte Module			keine		
Aufbauende Module			Grundlagen der Elektrotechnik und Elektronik 2		
Modulumfang		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		60h	60h	30h	150h

1.7. Elektrotechnik und Elektronik 2

Modulkürzel	ECTS	Sprache deutsch / englisch	Art/Semester Pflicht/Wahlpflicht/ Wahl,	Turnus Sommer- und Wintersemester
Modultitel Elektrotechnik und Elektronik 2				
Modulverantwortung Prof. Ronald Blechschmidt		Lehrpersonal		
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs Die Vorlesung befasst sich mit <i>Magnetfeldern</i> und der Wechselstromtechnik, welche in vielen mechatronischen und medizintechnischen Produkten eine zentrale Rolle spielt. Warum dreht sich ein Elektromotor, wieso öffnet sich die Schranke vom Parkplatz wie von Geisterhand und wie kann ich einen Defibrillator bauen, der nicht die Haut unter den Elektroden verbrennt? Diese Fragen werdet ihr beantworten können und habt in einem wöchentlichen Labor die Möglichkeit, die zugrunde liegenden elektrotechnischen Grundlagen live zu erfahren.				
Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden:				
Fachkompetenz:				
<ul style="list-style-type: none"> • Berechnen von magnetischen Kreisen und magnetischen Kräften • Aufbauen und Analysieren von elektrischen RLC-Schaltkreisen • Anwenden der komplexen Wechselstromrechnung zur Berechnung von Strömen und Spannungen • Kennen der Funktionsweise und des Einsatzes von einem Signalgenerator und einem Oszilloskop 				
Methodenkompetenz:				
<ul style="list-style-type: none"> • Anwenden der komplexen Wechselstromrechnung (Zeigerdiagramme und Ortskurve) • Vermessen von Schaltvorgängen an RLC-Schaltungen mit typischen Laborgeräten • Sichere Bedienung eines Oszilloskops zur Darstellung zeitlich veränderter Spannungen • Einsatz von Strom-/Spannungszeiger-Diagrammen • Sicherer Einsatz der Simulationssoftware LTSpice 				
Sozial- und Selbstkompetenz:				
<ul style="list-style-type: none"> • Barbeitung von Laboraufgaben im Team • Diskussion von Messergebnissen im Labor mit den Betreuer:innen 				
Inhalt				
<ul style="list-style-type: none"> • Felder, Einstieg in den Magnetismus und Lorentz-Kraft • Magnetische Feldstärke, Durchflutung und Stoffe • Kräfte im Magnetfeld • Magnetischer Fluss φ und Hopkinson'sches Gesetz • Zeitlich veränderte Felder, Induktion • Selbstinduktion • Schaltvorgänge an Spulen und Kondensatoren • Einführung in die Wechselstromlehre • Komplexe Spannungen und Ströme • Ideale und reale Zweipole • Leistung im Wechselstromkreis • Anwendungen in der Mechatronik und Medizintechnik im Detail 				
Literaturhinweise				
<ul style="list-style-type: none"> • Thomas Harriehausen, Dieter Schwarzenau: Moeller Grundlagen der Elektrotechnik, Springer Vieweg Wiesbaden, eBook in THU verfügbar, 2020 • Ronald Blechschmidt: Skript zur Vorlesung, Laboranleitungen, Aufgabensammlung und Rätsel aus dem Alltag, 2025 Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
Lehr- und Lernform		2 SWS Vorlesung, 2 SWS Labor (wöchentlich)		
Besonderheiten				
Prüfungsform		Klausur	Vorleistung	Laborversuche

Vorausgesetzte Module	Elektrotechnik 1			
Aufbauende Module				
Modulumfang	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	60h	90h	0h	150h

1.8. Entwicklungsprojekt

Modulkürzel DEVPRO	ECTS 10	Sprache deutsch	Art/Semester Pflichtmodul, 4. Semester	Turnus Sommer- und Wintersemester
Modultitel Entwicklungsprojekt				
Modulverantwortung Prof. Felix Capanni, Prof. Heiko Peuscher		Lehrpersonal		
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs Im Rahmen dieser Lehrveranstaltung bearbeiten Sie in kleinen Teams (drei bis vier Mitglieder) eine Aufgabenstellung, die die praktische Entwicklung eines technischen Produkts zum Gegenstand hat. Der Ablauf orientiert sich an der industriellen Praxis und gibt Ihnen die besondere Gelegenheit, in geschütztem Rahmen... <ul style="list-style-type: none"> • intensive Erfahrungen bei der praktischen Durchführung eines Entwicklungsprojekts zu sammeln, • ... insbesondere beim Projektmanagement, aber auch beim Präsentieren und der technischen Dokumentation, • die enge Zusammenarbeit im Team zu erleben und sich weiterzuentwickeln, • Ihre bislang im Studium erworbenen Kenntnisse zur Anwendung zu bringen, • ein spannendes Thema über einen längeren Zeitraum anzupacken und zu zeigen, was Sie als werdende Ingenieurin oder werdender Ingenieur drauf haben! 				
Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden...				
Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • erlerntes theoretisches Wissen der ersten Semester praktisch anwenden, • komplexe Aufgabenstellungen in sinnvolle und bearbeitbare Arbeitspakete gliedern • Projektsteuerungsinstrumente einsetzen, • ein theoretisches Arbeitsergebnis in die Praxis umsetzen (Prototypenherstellung), • kreativ arbeiten und experimentieren, • mit internen und externen Zulieferern umgehen, • ihr Entwicklungsergebnis technisch dokumentieren und präsentieren, 				
Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Produktentwicklung methodisch und systematisch durchführen, • in Lösungsvarianten denken, • die Arbeitsweise der Industrie umsetzen, • die Arbeitslast nach Talent und Ressourcenverfügbarkeit zuordnen, • Fachwissen und Vorgehensweisen auf Basis von Literaturunterlagen erarbeiten, • zeitliche Abläufe in der Versuchsdurchführung und Auswertung planen, • Messergebnissen auswerten, Kenngrößen berechnen, Ergebnisse graphisch darstellen, • Ergebnisse kritisch hinsichtlich Plausibilität reflektieren, 				
Sozial- und Selbstkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • im Team arbeiten, • mit Konflikten in der Arbeitsgruppe und mit externen Partnern umgehen, • die eigene sowie die Leistung der Teammitglieder einschätzen, • einzeln und in Kleingruppen Versuche vorbereiten, organisieren, durchführen und auswerten, • Ergebnisse in einer Präsentation aufbereiten und einem fachnahen Publikum vortragen, • Projektergebnisse einem fachfremden Publikum anschaulich und überzeugend präsentieren 				
Inhalt Begleitend zur betreuten Arbeit in der Projektgruppe finden Infoveranstaltungen und Workshops zu folgenden Themen statt: <ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung ins Projektmanagement 2. Platinendesign und 3D-Druck 3. Einführung in Arduino und Raspberry Pi 4. Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse (FMEA) 5. Präsentieren und Schreiben 				
Literaturhinweise				

Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
Lehr- und Lernform	Seminar / Projektarbeit			
Besonderheiten				
Prüfungsform	LN		Vorleistung	
Vorausgesetzte Module				
Aufbauende Module				
Modulumfang	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	15h	180h	105h	300h

1.9. Konstruktionslehre und CAD

Modulkürzel KONCAD	ECTS 5	Sprache deutsch	Art/Semester Pflichtmodul, 2. Semester	Turnus Sommer- und Wintersemester
Modultitel Konstruktionslehre und CAD				
Modulverantwortung Prof. Dr. Robert Schneider		Lehrpersonal Prof. Dr. Robert Schneider		
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs <p>Die Konstruktionslehre ist für die Studiengänge Mechatronik und Medizintechnik von zentraler Bedeutung. Das Modul vermittelt grundlegende Methoden zur Konstruktion mechanischer Systeme, die für beide Fachrichtungen essenziell sind. Studierende lernen technische Kommunikation, Zeichnen und Maschinenelemente kennen, was besonders für die Arbeit in interdisziplinären Teams wichtig ist. In der Medizintechnik, die präzise und sichere Konstruktionen erfordert, erwerben Studierende das Wissen, um medizinische Geräte zu entwickeln, die hohen Sicherheitsstandards entsprechen. CAD-Tools helfen dabei, Bauteile zu modellieren, Funktionsanalysen durchzuführen und Prototypen im 3D-Druck zu erstellen. Das Modul bereitet die Studierenden somit gezielt auf ihre beruflichen Aufgaben in diesen hochspezialisierten Bereichen vor.</p>				
Lernergebnisse <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden:</p> <p>Fachkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Den Konstruktionsprozess hinsichtlich des grundsätzlichen Ablaufs verstehen. • Grundlegende Eigenschaften technischer Systeme wiedergeben. • Beschreibungsmittel für technische Systeme sinnvoll einsetzen. • Wesentliche Normen und Regeln des Zeichnungswesens wiedergeben. • Grundlagen des Technischen Zeichnens und der Darstellenden Geometrie anwenden. • Die maßliche Festlegung mechanischer Bauteile bzw. geometrischer Strukturen entwickeln. • Kinematische Wirkungen der Bauteil-Geometrie verstehen und gezielt einsetzen. • Fertigungstechnologien für Maschinen- und Werkstückelemente beschreiben. • Abweichungen von der geometrisch idealen Gestalt von Werkstücken analysieren. • Bauteile mit CAD räumlich modellieren. • Standardisierte Konstruktionselemente aus CAD-Bibliotheken auswählen und einsetzen. • Mit CAD, Baugruppen und Konstruktionen erstellen und daraus vollständige Fertigungsunterlagen ableiten. • Mit CAD, kinematische Abläufe untersuchen und Kollisionsprüfungen durchführen. <p>Methodenkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Räumliches Vorstellungsvermögen entwickeln. • Technische Zeichnungen lesen und interpretieren. • Skizzieren und Freihandzeichnen praktisch anwenden. • CAD und ausgewählte Zusatzfunktionen praktisch anwenden. <p>Sozial- und Selbstkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Technische Kommunikation gebrauchen. • Im Team Laboraufgaben bearbeiten. 				
Inhalt				
<ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung in die Konstruktionstätigkeit 2. Beschreibungsmethoden für technische Systeme 3. Grundbegriffe in der Konstruktion 4. Zeichnerische Darstellung mechanischer Bauteile 5. Einführung in die Darstellende Geometrie 6. Lesen und Verstehen technischer Zeichnungen 7. Grundlagen der Bemaßung 8. Toleranzen und Passungen 9. Fertigungstechnologien und Gestaltungsmöglichkeiten 10. CAD-Grundlagen und Erstellung normgerechter Zeichnungen durch Ableiten aus 3D-Modellen 				

Literaturhinweise

- Tabellenbuch Metall. 43, Haan-Gruiten: Europa Lehrmittel, 2005.
- Technisches Zeichnen. 30, Berlin: Cornelsen, 2005.
- Technisches Taschenbuch. Third, Herzogenaurach: Schaeffler Technologies, 2017.
- Fachkunde Metall. 58, Haan-Gruiten: Europa Lehrmittel, 2017.

Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.

Lehr- und Lernform	Vorlesung / Übungen / Labor			
Besonderheiten				
Prüfungsform	K	Vorleistung	LA, LN	
Vorausgesetzte Module	Keine			
Aufbauende Module	Konstruktionslehre 2			
Modulumfang	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	60h	60h	30h	150h

1.10. Mathematische Modellierung

Modulkürzel MAMO	ECTS 5	Sprache deutsch	Art/Semester Pflichtmodul, 3. Semester	Turnus Sommer- und Wintersemester
Modultitel Mathematische Modellierung				
Modulverantwortung Prof. Dr. Karin Lunde		Lehrpersonal Prof. G. Gutenbrunner, K. Lunde, H. Mantz, A. Schmidt		
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs Die Beschreibung und Analyse von Signalen und Systemen mit mathematischen Methoden ist wesentliche Voraussetzung für weiterführende Ingenieurstätigkeiten, zum Beispiel im Bereich der Signal- oder Bildverarbeitung oder der Systemtheorie und Regelungstechnik.				
Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden...				
Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • das Übertragungsverhalten dynamischer Systeme mit Hilfe von Differentialgleichungen modellieren • lineare Differentialgleichungen und Systeme von linearen DGL im Zeit- und Frequenzbereich lösen • die grundlegende Funktionsweise einfacher numerischer Verfahren zur Berechnung von Näherungslösungen von Differentialgleichungen verstehen • Differenzgleichungen zur Modellierung zeitdiskreter Systeme aufstellen und im Zeit- und Frequenzbereich lösen • das Frequenzspektrum periodischer Signale mit Hilfe von Fourierreihen analysieren 				
Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • dynamische Prozesse mit mathematischen Methoden modellieren und analysieren 				
Sozial- und Selbstkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • mit anderen Studierenden in Kleingruppen zusammenarbeiten, um Lösungswege zu abstrakten und praktischen Aufgabenstellungen zu entwickeln • die eigenen Fähigkeiten bei der Analyse von Problemstellungen und der kreativen Erarbeitung von Lösungswegen einschätzen 				
Inhalt <ol style="list-style-type: none"> 1. Vektorräume und lineare Abbildungen auf Vektorräumen mit Anwendungen (geometrische Abbildungen im \mathbb{R}^2 und \mathbb{R}^3, LTI-Systeme) 2. Eigenwerte und Eigenvektoren, mit Anwendung auf Systeme von DGL 3. Modellierung dynamischer Prozesse mit Differentialgleichungen 4. Integraltransformationen: Laplace- und Z-Transformation mit Eigenschaften (Faltung) 5. Lösen von linearen Differentialgleichungen und Systemen von DGL im Zeit- und Frequenzbereich 6. Numerische Methoden zur Lösung von Differentialgleichungen: Euler, Runge-Kutta-Verfahren 7. Modellierung zeitdiskreter Systeme mit Differenzgleichungen 8. Lösen von linearen Differenzgleichungen im Zeit- und Frequenzbereich 9. Frequenzanalyse von Signalen: Fourierreihen, DFT, Fouriertransformation als Spezialfall der Laplacetransformation 				
Literaturhinweise <ul style="list-style-type: none"> • Thomas Westermann: Mathematik für Ingenieure. Springer Vieweg, 2020. • Jürgen Koch, Martin Stämpfle: Mathematik für das Ingenieurstudium. Carl Hanser, 2025. • Lothar Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 2. Springer Vieweg, 2015. • Helmut Ulrich, Stephan Ulrich: Laplace-Transformation, Diskrete Fourier-Transformation und z-Transformation. Springer Vieweg, 2021. Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
Lehr- und Lernform		Vorlesung (6 SWS), mit integrierten Übungen		
Besonderheiten				
Prüfungsform		K	Vorleistung	
Vorausgesetzte Module				
Aufbauende Module				

Modulumfang	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	90h	60h	0h	150h

1.11. Medical Engineering – Faszination Medizintechnik

Modulkürzel FASMT	ECTS 5	Sprache deutsch	Art/Semester Pflichtmodul, 1. Semester		Turnus Sommer- und Wintersemester
Modultitel Mechatronic Engineering – Faszination Mechatronik					
Modulverantwortung Prof. Capanni		Lehrpersonal			
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs <p>Das Seminar „Faszination Medizintechnik“ gibt Studierenden der Medizintechnik einen inspirierenden Überblick über die Welt medizintechnischer Anwendungen, Berufsfelder und ingenieurwissenschaftlicher Arbeitsweisen.</p> <p>Studierende erhalten Einblicke in medizinische Technologien wie Bildgebung, Implantate oder KI, lernen Berufsperspektiven und Aufgaben von Medizintechnik-Ingenieur:innen kennen und setzen sich mit rechtlichen, ethischen und nachhaltigkeitsbezogenen Rahmenbedingungen auseinander. In Gruppen wird an kleinen Themenblöcken gearbeitet und Studierende kommen direkt mit Fachleuten aus Industrie und Praxis ins Gespräch.</p>					
Lernergebnisse					
Fachkompetenz:					
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen Grundzüge relevanter Rahmenthemen ihrer zukünftigen Arbeitsfelder. • Die Studierenden erhalten einen Überblick über relevante Themenbereiche aus dem Umfeld der Medizintechnik, die direkten oder indirekten Einfluss auf ihre späteren ingenieur-wissenschaftlichen Arbeitsthemen und Arbeitstechniken haben. • Die Studierenden erhalten Kenntnisse zu medizintechnischen Themen, die im späteren Studium zur Vertiefung angeboten werden. 					
Methodenkompetenz:					
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen Grundlagen ingenieurwissenschaftlicher Arbeitsmethoden am Beispiel konkreter medizintechnischer Berufsfelder. • Die Studierenden kennen Grundlagen rechtlicher Aspekte in der Medizintechnik (MDR, Produkthaftung, Datenschutz, Schutzrechte). 					
Sozial- und Selbstkompetenz:					
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden erlernen in Gruppenarbeit die Strukturierung und Präsentation kleiner Themenblöcke. Sie erlernen die inhaltliche Reflexion und Auseinandersetzung in Kleingruppen. • Die Studierenden erlernen durch den persönlichen Austausch mit Berufsvertreter:innen und den Kontakt zu medizintechnischen Firmen reale Anwendungsbereiche der Studieninhalte. • Die Studierenden können mit Studienbeginn Studieninhalte späterer Semester einordnen und früh persönliche Studieninteressen testen und ausprägen. 					
Inhalt					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Welt der Medizintechnik 2. Berufsfeld Ingenieurwesen 3. Ingenieurmäßiges Arbeiten und Methoden 4. Rechtliche Rahmenbedingungen 5. Nachhaltigkeit 6. Ethik 7. Labor/Praxis 8. Firmen-Exkursion 					
Literaturhinweise Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
Lehr- und Lernform		Vorlesung / Projekt			
Besonderheiten		Podiumsdiskussion mit Firmenvertretern zu Einsatzbereichen und Aufgaben von Absolvent:innen der Medizintechnik.			
Prüfungsform				Vorleistung	LN
Vorausgesetzte Module		-			

Aufbauende Module	-			
Modulumfang	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	60h	90h	0h	150h

1.12. Medizin 1

Modulkürzel MED1	ECTS 5	Sprache deutsch	Art/Semester Pflichtmodul, 1. Semester		Turnus Sommer- und Wintersemester
Modultitel Medizin 1					
Modulverantwortung Prof. Dr. Tim Pietzcker			Lehrpersonal		
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs Um medizintechnische Geräte für Diagnostik und Therapie menschlicher Erkrankungen entwickeln und einsetzen zu können, sind zunächst Grundkenntnisse der menschliche Anatomie, Physiologie und Pathophysiologie erforderlich. Darüber hinaus ist für den zielgerichteten und ressourcenbewussten Einsatz technischer Mittel ein Verständnis für diagnostisches Denken, evidenzbasierte Medizin und auch wirtschaftlich-regulatorische Rahmenbedingungen innerhalb des Gesundheitswesens erforderlich. Anhand verschiedener problemorientierter Fallbeispiele werden diese Grundlagen vermittelt.					
Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden...					
Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Anatomie, Physiologie und die wichtigsten Krankheitsbilder des Herz-/Kreislaufsystems erklären • Geeignete Maßnahmen zur Sekundär- und Tertiärprävention insbesondere von Herz- und Gefäßerkrankungen nennen und auf andere Krankheitsbilder anwenden • Anatomie, Physiologie und die wichtigsten Krankheitsbilder des Bewegungsapparates erklären • Anatomie, Physiologie und die wichtigsten Krankheitsbilder der Atmungsorgane erklären • Grundlagen der Funktionsweise und Differenzierung menschlicher Körperzellen erklären 					
Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • die Grundzüge differentialdiagnostischen Vorgehens darstellen • die Möglichkeiten und Einschränkungen ärztlichen Handelns unter medizinischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten nachvollziehen 					
Sozial- und Selbstkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • die Relevanz von medizinischen Informationen kritisch hinterfragen 					
Inhalt <ol style="list-style-type: none"> 1. Grundlagen der Zytologie und Genetik 2. Grundlagen der Medizinischen Entscheidungsfindung (Anamnese, Körperliche Untersuchung, Differenzialdiagnostisches Vorgehen, Evidenzbasierte Medizin) 3. Anatomie und Physiologie des Herz-/Kreislaufsystems und des Bewegungsapparates 4. Diagnostik, Prävention und Therapie von Erkrankungen des Herz-/Kreislaufsystems und des Bewegungsapparates 5. Anatomie und Physiologie der Atmungsorgane 6. Diagnostik, Prävention und Therapie von Erkrankungen der Atmungsorgane 					
Literaturhinweise <ul style="list-style-type: none"> • Speckmann/Wittkowski: Handbuch Anatomie, Urban&Fischer (2020), ISBN: 3437261932 • Faller/Schünke: Der Körper des Menschen, Thieme (2024), ISBN: 3132439347 • Huch/Jürgens: Mensch Körper Krankheit, Urban&Fischer (2022), ISBN: 3437267957 Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
Lehr- und Lernform			Vorlesung, Übung		
Besonderheiten					
Prüfungsform			K	Vorleistung	
Vorausgesetzte Module					
Aufbauende Module					
Modulumfang		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit

	60h	90h	0h	150h
--	-----	-----	----	------

1.13. Medizin 2

Modulkürzel MED2	ECTS 5	Sprache deutsch	Art/Semester Pflichtmodul, 2. Semester		Turnus Sommer- und Wintersemester
Modultitel Medizin 2					
Modulverantwortung Prof. Dr. Tim Pietzcker			Lehrpersonal		
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs Um medizintechnische Geräte für Diagnostik und Therapie menschlicher Erkrankungen entwickeln und einsetzen zu können, sind zunächst Grundkenntnisse der menschliche Anatomie, Physiologie und Pathophysiologie erforderlich. Darüber hinaus ist für den zielgerichteten und ressourcenbewussten Einsatz technischer Mittel ein Verständnis für diagnostisches Denken, evidenzbasierte Medizin und auch wirtschaftlich-regulatorische Rahmenbedingungen innerhalb des Gesundheitswesens erforderlich. Anhand verschiedener problemorientierter Fallbeispiele werden diese Grundlagen vermittelt.					
Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden...					
Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Anatomie, Physiologie und die wichtigsten Krankheitsbilder aus dem Bereich der Gastroenterologie erklären Anatomie, Physiologie und die wichtigsten Krankheitsbilder aus dem Bereich der Hämatologie/Onkologie/Infektionsmedizin erklären Maßnahmen zur Prävention epidemiologisch relevanter Erkrankungen (insbesondere bezogen auf Ernährungsphysiologie und Genussmittelmisbrauch) nennen und auf andere Krankheitsentitäten übertragen 					
Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> ihr Fachwissen nutzen, um z. B. Krankenakten strukturiert auszuwerten und Zusammenhänge darzustellen praktische Probleme beim Einsatz der Informationstechnologie im Krankenhaus erkennen und Lösungsansätze diskutieren 					
Sozial- und Selbstkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> das Spannungsfeld zwischen medizinisch Machbarem, therapeutisch Sinnvollem, menschlich Wünschenswertem und wirtschaftlich Finanzierbarem ausloten und differenzieren 					
Inhalt <ol style="list-style-type: none"> Anatomie und Physiologie des Verdauungs-/Stoffwechselsystems Diagnostik, Prävention und Therapie von Erkrankungen des Verdauungs-/Stoffwechselsystems Grundlagen der Hämatologie/Onkologie Anatomie und Physiologie des Immunsystems Diagnostik und Therapie von Infektionskrankheiten 					
Literaturhinweise <ul style="list-style-type: none"> Speckmann/Wittkowski: Handbuch Anatomie, Urban&Fischer (2020), ISBN: 3437261932 Faller/Schünke: Der Körper des Menschen, Thieme (2024), ISBN: 3132439347 Huch/Jürgens: Mensch Körper Krankheit, Urban&Fischer (2022), ISBN: 3437267957 Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
Lehr- und Lernform		Vorlesung, Übung			
Besonderheiten					
Prüfungsform		K	Vorleistung		
Vorausgesetzte Module					
Aufbauende Module					
Modulumfang		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		60h	90h	0h	150h

1.14. Microcontroller Applications

Modulkürzel MCON	ECTS 5	Sprache englisch	Art/Semester Pflichtmodul, 3.-8. Semester		Turnus Sommer- und Wintersemester
Modultitel Microcontroller Applications					
Modulverantwortung Prof. M. Groß, R. Blechschmidt			Lehrpersonal V. Schilling-Kästle		
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs Microcontrollers are an indispensable part of most modern technical and medical appliances. This lecture provides the basic knowledge to design hard- and software for embedded system containing microcontrollers					
Learning results After successful completion of this module the students will be able to...					
Specific competences: <ul style="list-style-type: none"> • Choose an appropriate controller for an embedded design • Design the hardware of a microcontroller system • Write microcontroller software in C • Test and evaluate the final system 					
Methodological competences: <ul style="list-style-type: none"> • Read and understand a microcontroller datasheet • Install, setup and work with an integrated development environment • Program and debug an embedded controller efficiently • Locate and correct programming errors 					
Social and personal competences: <ul style="list-style-type: none"> • Learn how to transfer knowledge to new microcontroller families. 					
Contents <ol style="list-style-type: none"> 1. Examples of embedded systems containing microcontrollers 2. Basic microcontroller architecture 3. Introduction to the „C“ programming language, compiling, linking and flashing 4. Peripheral units and their programming – timer, counter, PWM 5. Communication: UART, I2C, SPI, CAN 6. Energy efficient microcontroller software 					
Literature proposals <ul style="list-style-type: none"> • Lecture notes • Fundamentals of the C Programming Language, Online tutorial, microchip.com Additional literature will be announced in the lecture.					
Lehr- und Lernform		Vorlesung + Labor			
Besonderheiten		Vorlesungs- und Prüfungsunterlagen in englischer Sprache			
Prüfungsform		K	Vorleistung		LA
Vorausgesetzte Module		Grundlagen Software-Engineering			
Aufbauende Module					
Modulumfang		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		30h	90h	30h	150h

1.15. Physik 1

Modulkürzel	ECTS 5	Sprache deutsch	Art/Semester Pflichtmodul, 2. Semester		Turnus Sommer- und Wintersemester
Modultitel Physik 1					
Modulverantwortung Prof. Dr. Barbara Streppel			Lehrpersonal Prof. Dr. Hubert Mantz		
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs Physikalische Grundlagen sowie die Kompetenz, Experimente durchzuführen und zu analysieren, sind für Ingenieure unerlässlich, um technische Probleme zu lösen. Dies trägt zu einem besseren Verständnis technischer Anwendungen, deren Grenzen und Auswirkungen bei und fördert die Fähigkeit, komplexe Zusammenhänge zu erfassen. Das Modul vermittelt zentrale physikalische Konzepte und Zusammenhänge. Ziel ist es, den Studierenden einen umfassenden Einblick in die Physik zu geben, sodass sie in der Lage sind, interdisziplinäre Fragestellungen in den Ingenieurwissenschaften fundiert und fächerübergreifend zu bearbeiten.					
Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden...					
Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • grundlegende physikalische Konzepte aus den Bereichen Mechanik, Schwingungen und Elektromagnetismus erklären, systematische Zusammenhänge erkennen und zur Lösung physikalisch-technischer Fragestellungen einsetzen • fundamentale Phänomene der genannten Themenbereiche identifizieren • Das Kausalprinzip und die Erhaltungssätze der Physik verstehen und bei der Lösung technischer Probleme anwenden 					
Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Die wesentlichen Merkmale eines Systems durch Abstraktion erkennen • Einen allgemeinen Lösungsansatz auf ein spezielles Problem anwenden • Graphische Darstellungen interpretieren und als wichtigen Bestandteil der Lösungen erstellen • Korrekte Argumentationen auf Grundlage physikalisch-kausaler Zusammenhänge formulieren • Physikalische Experimente planen, durchführen und auswerten 					
Sozial- und Selbstkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • das im Unterricht erlernte Wissen systematisch im Selbststudium vertiefen und erweitern • gemeinsam in einer Lerngruppe die Fähigkeit zum problemorientierten Diskurs trainieren • in Kleingruppen gemeinsam Experimente vorbereiten und durchführen 					
Inhalt Der Erwerb der genannten Kompetenzen und Fähigkeiten erfolgt durch Behandlung folgender Themen in Vorlesung und Labor: <ol style="list-style-type: none"> 1. Mechanik: Arbeit, Energie, Leistung, Impuls, elastische und unelastische Stöße, Rotation starrer Körper, Drehmoment, Massenträgheitsmoment, Drehimpuls 2. Mechanische Schwingungen: freie, ungedämpfte harmonische Schwingungen, gedämpfte Schwingungen, geschwindigkeitsproportionale Dämpfung, erzwungene Schwingungen, Resonanz, Wellen 3. Elektromagnetismus: elektrische und magnetische Felder, Potenzial und Kapazität, Induktion, elektromagnetische Wellen 					
Literaturhinweise <ul style="list-style-type: none"> • D. Halliday, Physik. Wiley (2017) • D. Giancoli, Physik, Pearson (2019) Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
Lehr- und Lernform		Vorlesung und Labor			
Besonderheiten					
Prüfungsform		K	Vorleistung		
Vorausgesetzte Module					
Aufbauende Module		Physik 2			
Modulumfang		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit

	60h	60h	30h	150h
--	-----	-----	-----	------

1.16. Physik 2

Modulkürzel	ECTS 5	Sprache deutsch	Art/Semester Pflicht	Turnus Sommer- und Wintersemester
Modultitel Physik 2				
Modulverantwortung Prof. Dr. Barbara Streppel		Lehrpersonal Prof. Dr. Hubert Mantz, Prof. Dr. Jörg Moisel		
<p>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</p> <p>Physikalische Grundlagen sowie die Fähigkeit, Experimente durchzuführen und auszuwerten, sind für Ingenieure essenziell, um technische Herausforderungen zu bewältigen. Dies fördert ein tieferes Verständnis für technische Anwendungen, deren Grenzen und Auswirkungen, sowie die Fähigkeit, komplexe Zusammenhänge zu erkennen.</p> <p>Das Modul vermittelt grundlegende physikalische Konzepte und Zusammenhänge. Ziel ist es, den Studierenden einen umfassenden Überblick über die Physik zu geben, sodass sie interdisziplinäre Fragestellungen in den Ingenieurwissenschaften kompetent und fachübergreifend lösen können.</p>				
<p>Lernergebnisse</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden...</p> <p>Fachkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • physikalische Grundbegriffe aus den Bereichen Strömungs- und Wärmelehre sowie der Optik erklären, systematische Zusammenhänge identifizieren und bei der Lösung physikalisch-technischer Probleme anwenden • grundlegende Phänomene der o.g. Themengebiete erkennen • das Kausalprinzip sowie die Erhaltungssätze der Physik verstehen und auf technische Probleme anwenden • Kenntnis der Wärmetransportmechanismen • Kenntnis der Funktionsweise von Wärmepumpen und -Kraftmaschinen • Kenntnis von Phänomenen der Strömungslehre und ihrer Berücksichtigung in der Technik • Kenntnis der Grundlagen der optischen Abbildung • Verständnis von paraxialer Näherung und Aberrationen • Kenntnis der Grenzen der strahlenoptischen Näherung • Kenntnis der Eigenschaften des Auges als Lichtempfänger und der entsprechenden photometrischen Größen • Kenntnis der Eigenschaften der wichtigsten Strahlungsquellen und -Empfänger <p>Methodenkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • durch Abstraktion die wesentlichen Merkmale eines Systems finden • die Lösung des speziellen Problems aus dem allgemeinen Lösungsansatz heraus entwickeln • graphische Darstellungen interpretieren sowie als wesentlichen Teil der Lösungen erstellen • auf der Basis physikalisch-kausaler Zusammenhänge korrekt argumentieren • physikalische Experimente planen, durchführen und auswerten <p>Sozial- und Selbstkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • das im Unterricht erlernte Wissen systematisch im Selbststudium vertiefen und erweitern • gemeinsam in einer Lerngruppe die Fähigkeit zum problemorientierten Diskurs trainieren • in Kleingruppen gemeinsam Experimente vorbereiten und durchführen 				
<p>Inhalt</p> <p>Der Erwerb der genannten Kompetenzen und Fähigkeiten erfolgt durch Behandlung folgender Themen in Vorlesung und Labor:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Wärmelehre: Hauptsätze der Thermodynamik, Kreisprozesse und Wärmepumpe 2. Wärmetransportmechanismen und -leitung; Wärmewiderstand, Entwärmung technischer Bauteile 3. Strömungslehre: Grundlagen der laminaren Strömungen, Viskosität, Luftwiderstand 4. Gesetz von Hagen-Poiseuille, Reynoldszahl, Turbulenz, Kavitation 5. Grundlegende Konzepte der Optik (Strahlenoptik, Fermatsches Prinzip, Reflexions- und Brechungsgesetz, ebene und gekrümmte Flächen) 6. Optische Abbildung, paraxiale Näherung und Aberrationen, Grenzen der Strahlenoptik, Wellenoptik 7. Wahrnehmung von Licht (Aufbau des Auges, V(Lambda)-Kurven) 				

8.	Messung von Licht und optischer Strahlung (Photometrie/Radiometrie)			
9.	Erzeugung von Licht (Plancksches Strahlungsgesetz, Glühlampen, Entladungslampen, Halbleiterlichtquellen)			
10.	Licht- und Strahlungsempfänger, Strahlungsgleichgewicht			
Literaturhinweise				
<ul style="list-style-type: none"> • D. Halliday, Physik. Wiley (2017) • D. Giancoli, Physik, Pearson (2019) • J. Moisel, Skript zur Vorlesung • G. Schröder, H.-K Treiber: Technische Optik. Würzburg: Vogel (2007) • F. Pedrotti, Optik für Ingenieure, Springer Verlag 				
Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
Lehr- und Lernform	Vorlesung und Labor			
Besonderheiten				
Prüfungsform	Klausur	Vorleistung		
Vorausgesetzte Module	Physik 1			
Aufbauende Module				
Modulumfang	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	60h	60h	30h	150h

1.17. Regelungstechnik

Modulkürzel REGT	ECTS 5	Sprache deutsch	Art/Semester Pflichtmodul, 6. Semester	Turnus Sommer- und Wintersemester
Modultitel Regelungstechnik				
Modulverantwortung Prof. Dr.-Ing. Heiko Peuscher		Lehrpersonal		
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs Regelungstechnik kommt zum Einsatz, wo Prozesse automatisch so beeinflusst werden sollen, dass eine technische Größe ihrem Sollwert gut nachfolgt. Beispielsweise sorgt ein Tempomat im Fahrzeug dafür, dass die gewünschte Geschwindigkeit oder der Sicherheitsabstand zum nächsten Fahrzeug automatisch beibehalten wird; ein Beatmungsgerät muss den Druck genau auf den vorgegebenen Wert einstellen, damit zwar genügend Luftaustausch stattfindet, die Lunge aber nicht geschädigt wird. Die Lehrveranstaltung verfolgt das Ziel, den Studierenden anwendungsbezogene Grundlagen der Auslegung und Analyse von Regelkreisen zu vermitteln. Diese werden in Laborversuchen experimentell erprobt.				
Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden...				
Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Steuerung und Regelung unterscheiden und die jeweiligen Vor- und Nachteile benennen, • Regelkreise aus linear-zeitinvarianten Teilsystemen im Zeit- und Frequenzbereich analysieren, z.B. hinsichtlich Stabilität und stationärer Genauigkeit, • PID- Regler mithilfe des Wendetangentenverfahrens auslegen, implementieren und experimentell optimieren, • Inversionsbasierte Vorsteuerungen und Störgrößenaufschaltungen auslegen, • einfache Zustandsregler mit Luenberger-Beobachter auslegen, • Berechnungen und Simulationen von Regelkreisen mit MATLAB/Simulink durchführen, 				
Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • die Struktur eines Regelkreises analysieren und interpretieren, • wichtige Regelungsansätze hinsichtlich ihrer Eignung für ein gegebenes Problem beurteilen, • digitale Steuerungen und Regelungen auf einem Mikrocontroller realisieren und experimentell erproben, • Modelle zur simulativen Erprobung eines Reglers nutzen, 				
Sozial- und Selbstkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • eine regelungstechnische Problemstellung erkennen, • die regelungstechnischen Teilaufgaben in einem Entwicklungsprozess identifizieren, • einzeln und in Kleingruppen praktische regelungstechnische Problemstellungen selbstständig bearbeiten, • anderen Teammitgliedern grundlegende regelungstechnische Zusammenhänge in korrekter Fachsprache erläutern 				
Inhalt <ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung in das Regelungsproblem und Überblick 2. Zweipunkt- und Dreipunkt-Regler 3. PID-Regler 4. Analyse und Synthese von LZI-Regelungen im Frequenzbereich 5. Steuerungsentwurf 6. Zustandsregelung mittels Potplatzierung 7. Entwurf von Zustandsbeobachtern nach Luenberger 				
Literaturhinweise <ul style="list-style-type: none"> • Peuscher: Vorlesungsskript Regelungstechnik • Unbehauen: Regelungstechnik I und II • Aström, Murray: Feedback Systems – An Introduction for Scientists and Engineers Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
Lehr- und Lernform		Vorlesung / Labor		
Besonderheiten				
Prüfungsform		K	Vorleistung	LA

Vorausgesetzte Module	Systemanalyse und Simulation			
Aufbauende Module				
Modulumfang	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	45h	90h	15h	150h

1.18. Sensorik und Messtechnik

Modulkürzel SEMT	ECTS 5	Sprache deutsch	Art/Semester Pflichtmodul, 4. Semester		Turnus Sommer- und Wintersemester
Modultitel Sensorik und Messtechnik					
Modulverantwortung Prof. M. Groß			Lehrpersonal V. Schilling-Kästle		
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs Viele Geräte in der Mechatronik und Medizintechnik erfassen physikalische und/oder chemische Parameter, z.B. Temperatur, Kraft, Beschleunigung, pH-Wert etc. Dafür ist ein grundlegendes Verständnis der Funktion unabdingbar. Zur Aufbereitung der Signale werden heutzutage meistens Methoden der digitalen Signalverarbeitung eingesetzt. Dieses Modul vermittelt das zu einer praktischen Anwendung erforderliche Wissen.					
Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls können die Studenten					
Fachkompetenz:					
<ul style="list-style-type: none"> • Analoge und digitale Filter entwerfen • AD- und DA- Wandler anwenden, Abtastrate und Auflösung berechnen • Die FFT richtig anwenden. • Die Funktion physikalischer und chemischer Sensoren verstehen. 					
Methodenkompetenz:					
<ul style="list-style-type: none"> • Ein-, Zwei- und Mehrpunktkalibration von Sensoren durchführen • Simulationssoftware für analoge Schaltungen (LTSpice) anwenden • Entwurfs- und Analysesoftware (MATLAB toolkit) auf konkrete Probleme der digitalen Signalverarbeitung anwenden • Praxis: analoge und digitale Filter analysieren, Messbereich und Auflösung von AD-Wandlern bestimmen. 					
Sozial- und Selbstkompetenz:					
<ul style="list-style-type: none"> • Selbständiges Lernen und Erweiterung von Wissen. 					
Inhalt					
1. Grundlagen der Messtechnik, Messabweichungen, Kalibration					
2. Messung von Wechselstromgrößen					
3. Analoge Filterschaltungen mit Operationsverstärkern, Übertragungsfunktion					
4. Digitale Messtechnik, AD- und DA – Wandler, Abtasttheorem, Lineare zeitinvariante Systeme					
5. Fast-Fourier-Transformation und ihre Anwendung					
6. Digitale Filter, z-Transformierte, Stabilitätskriterien					
7. Physikalische Sensoren: Messung von Kraft, Temperatur, optische und radioaktive Strahlung, Durchfluss					
8. Chemische Sensorik: ionensensitive Elektroden, Gassensorik, Lambda-Sonde, Glucosesensoren					
Literaturhinweise					
<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsfolien • U.Tietze, Ch. Schenk: Halbleiter-Schaltungstechnik, Springer Verlag, Berlin-Heidelberg • D. von Grünigen: Digitale Signalverarbeitung: mit einer Einführung in die kontinuierlichen Signale und Systeme, Carl Hanser Verlag, München 					
Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
Lehr- und Lernform		Vorlesung + Labor			
Besonderheiten					
Prüfungsform		K	Vorleistung	LA	
Vorausgesetzte Module		Elektrotechnik 1 und 2, Elektronische Schaltungstechnik			
Aufbauende Module					
Modulumfang		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		30h	90h	30h	150h

1.19. Softwareentwicklung 1

Modulkürzel	ECTS 5	Sprache deutsch	Art/Semester Pflichtmodul, 1. Semester		Turnus Sommer- und Wintersemester
Modultitel Softwareentwicklung 1					
Modulverantwortung Prof. Dr. Hariolf Betz		Lehrpersonal Prof. Dr. Hariolf Betz, Prof. Dr. Michael Munz			
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs Software ist in nahezu allen medizintechnischen und mechatronischen Geräten zentraler Bestandteil der Funktionalität. Kenntnisse in Softwaretechnik und -entwicklung sind daher für Studierende der Medizintechnik oder Mechatronik unabdingbar. In diesem Modul erwerben die Studierenden elementare Grundkenntnisse in imperativer und prozeduraler Programmierung, gepaart mit intensiven praktischen Übungen.					
Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden...					
Fachkompetenz:					
<ul style="list-style-type: none"> • Mit einer modernen Softwareentwicklungs-Umgebung arbeiten • Debugging-Werkzeuge zur Fehlersuche anwenden • Syntax und Semantik von Kontroll- und Datenstrukturen in einer modernen Programmiersprache verstehen 					
Methodenkompetenz:					
<ul style="list-style-type: none"> • Elementare Datentypen und deren Umwandlungen ineinander verstehen und richtig einsetzen • Statische Typdeklarationen beherrschen und korrekt verwenden • Gegebene Programme analysieren und ihre Ergebnisse vorhersagen • Einen gegebenen Algorithmus syntaktisch und semantisch korrekt implementieren • Probleme einfacher und mittlerer Komplexität unter Beachtung vorgegebener Stilvorschriften mit Hilfe von prozeduraler Programmierung lösen 					
Sozial- und Selbstkompetenz:					
<ul style="list-style-type: none"> • Softwarelösungen in kleinen Gruppen vorstellen und diskutieren 					
Inhalt					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Grundbegriffe von Rechnern und Programmen 2. Einführung in eine moderne Programmiersprache 3. Umgang mit einer modernen Entwicklungsumgebung und einem Debugger 4. Datentypen, Variablen, Operatoren 5. Wichtige Kontrollstrukturen 6. Prozedurale Programmierung und das DRY-Prinzip 7. Sequenzielle Datenstrukturen 8. Grundbegriffe und abstrakte Repräsentation von Algorithmen 9. Grundlagen der Digitaltechnik 					
Literaturhinweise Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
Lehr- und Lernform		Vorlesung + Labor			
Besonderheiten					
Prüfungsform		K	Vorleistung	LA	
Vorausgesetzte Module					
Aufbauende Module		Softwareentwicklung 2			
Modulumfang		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		30h	60h	30h	120h

1.20. Softwareentwicklung 2

Modulkürzel	ECTS 5	Sprache deutsch	Art/Semester Pflichtmodul, 2. Semester		Turnus Sommer- und Wintersemester
Modultitel Softwareentwicklung 2					
Modulverantwortung Prof. Dr. Michael Munz		Lehrpersonal Prof. Dr. Hariolf Betz, Prof. Dr. Michael Munz			
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs Software in medizintechnischen und mechatronischen Geräten geht mit besonderen Herausforderungen einher. Hierzu gehören die Vernetzung von Geräten, Austausch und Auswertung von Daten, Konfigurierbarkeit von Maschinen und Apparaten und die Steuerung mechanischer Aktoren. In diesem Modul erwerben die Studierenden Grundkenntnisse in moderner Datenrepräsentation und Datenhaltung, der Gestaltung und Implementierung von Web-Oberflächen und in nebenläufiger Programmierung.					
Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden...					
Fachkompetenz:					
<ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Datenbankkonzepte verstehen und einsetzen • Grundlegende Webtechnologien verstehen und einsetzen • Dateibasierte Datenaustauschformate verstehen und einsetzen 					
Methodenkompetenz:					
<ul style="list-style-type: none"> • Datensätze importieren, verarbeiten und visualisieren • Datenbankdesign im Rahmen einer Anwendung umsetzen • Eine einfache Webanwendungen mit Frontend und Backend entwerfen und implementieren • Recherche und Verwendung externer Bibliotheken und Umgang mit API-Definitionen • Probleme der Nebenläufigkeit verstehen und lösen 					
Sozial- und Selbstkompetenz:					
<ul style="list-style-type: none"> • Softwarelösungen in kleinen Gruppen vorstellen und diskutieren 					
Inhalt					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Persistenz mit Dateien 2. Verarbeitung und Visualisierung von Datensätzen 3. Assoziative Datentypen 4. Umgang mit einer NoSQL-Datenbank 5. Webtechnologien (HTML, CSS und ein Webserver-Framework) 6. Nebenläufigkeit, Threading und Race Conditions 					
Literaturhinweise Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
Lehr- und Lernform		Vorlesung + Labor			
Besonderheiten					
Prüfungsform		K	Vorleistung	LA	
Vorausgesetzte Module		Softwareentwicklung 1			
Aufbauende Module		Software Engineering, Mikrocontroller			
Modulumfang		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		30h	60h	30h	120h

1.21. Systemanalyse und Simulation

Modulkürzel SASI	ECTS 5	Sprache deutsch	Art/Semester Pflichtmodul, 4. Semester	Turnus Sommer- und Wintersemester
Modultitel Systemanalyse und Simulation				
Modulverantwortung Prof. Dr.-Ing. Heiko Peuscher		Lehrpersonal		
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs <p>Moderne mechatronische Systeme bestehen oft aus mehreren Komponenten, die miteinander wechselwirken; beispielsweise besitzt ein Roboter Sensoren, Motoren, ein Fahrwerk, Leistungselektronik und eine Steuerung. Simulation, die sogenannte dritte Säule der Ingenieurwissenschaft, verwendet mathematische Modelle, um die Reaktion eines solchen Gesamtsystems anhand von computergestützten Berechnungen vorherzusagen. Mithilfe von systemanalytischen Werkzeugen kann das Verhalten des Systems auch über Spezialfälle hinaus untersucht und allgemein beurteilt werden.</p> <p>Methoden zur Systemanalyse und Simulation erlauben somit Vorhersagen über das Betriebsverhalten von Maschinen, Geräten und Prozessen; sie ersetzen oder ergänzen aufwendige experimentelle Erprobungen.</p> <p>Begleitende Laborversuche zielen darauf ab, Theorie, Simulation und Experiment in Einklang zu bringen.</p>				
Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden...				
Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Elementare Übertragungsglieder beschreiben und Signalflusspläne interpretieren, • die Reaktion elementarer Übertragungsglieder auf einfache Anregungssignale ohne Rechnung herleiten, • Systeme und Signale auf zentrale Eigenschaften wie z.B. Übertragungsstabilität untersuchen, • Systeme verschiedener technischer Domänen mithilfe von Differential- oder Differenzgleichungen, Signalflussplänen, und als Zustandsraummodell modellieren und die Modelle ineinander umwandeln, • Numerische Löser zur Simulation dynamischer Systeme einsetzen, indem sie diese geeignet konfigurieren und aufrufen, • die Ergebnisse von Computersimulationen kritisch hinterfragen und plausibilisieren, • Systeme im Frequenzbereich anhand ihrer Übertragungsfunktion analysieren, • Bode- und Nyquist-Diagramme erzeugen und interpretieren, 				
Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Linear-zeitinvariante Zustandsraummodelle auf ihr dynamisches Verhalten untersuchen, indem sie Eigenwerte berechnen und interpretieren, • Nichtlineare Zustandsraummodelle um einen Arbeitspunkt linearisieren, um auch nichtlineare Systeme untersuchen zu können, • Software-Werkzeuge wie MATLAB/Simulink zur Systemanalyse und Simulation einsetzen, • Signale einer Frequenzanalyse unterziehen, indem sie Werkzeuge der Fourier-Analyse einsetzen, 				
Sozial- und Selbstkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Mathematische Methoden zur Lösung ingenieurwissenschaftlicher Probleme verwenden, • Vertrauen in theoretische Ansätze sowie Computersimulationen gewinnen und einen Zusammenhang zum Experiment herstellen. 				
Inhalt <ol style="list-style-type: none"> 1. Motivierende Beispiele und Überblick 2. Systeme und Signale: Definition und Klassifikation 3. Mathematische Modellbildung und Systembeschreibung im Zeitbereich 4. Simulation: Numerische Lösung der Modellgleichung 5. Modellierung und Analyse im Zustandsraum 6. LZI-Systeme im Bildbereich 7. Frequenzgang eines LZI-Systems 8. Fourier-Transformation und Frequenzanalyse 				
Literaturhinweise <ul style="list-style-type: none"> • Peuscher: Vorlesungsskript Systemanalyse und Simulation 				

<ul style="list-style-type: none"> • Frey, Bosser: Signal- und Systemtheorie • Isermann: Mechatronische Systeme • Arens (Hrsg.): Mathematik <p>Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.</p>				
Lehr- und Lernform	Vorlesung / Labor			
Besonderheiten				
Prüfungsform	K		Vorleistung	LA
Vorausgesetzte Module				
Aufbauende Module				
Modulumfang	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	45h	90h	15h	150h

1.22. Technische Mechanik 1

Modulkürzel TMECH1	ECTS 5	Sprache deutsch	Art/Semester Pflichtmodul, 1. Semester		Turnus Sommer- und Wintersemester
Modultitel Technische Mechanik 1					
Modulverantwortung Prof. Dr.-Ing. Thomas Engleder			Lehrpersonal Prof. Engleder, Lehrbeauftragte		
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs Technische Mechanik 1 (Statik) befasst sich mit Kräften und Momenten, die auf einen Körper wirken, sowie dem Gleichgewicht am Punkt und am starren Körper. Das Modul beinhaltet auch die Bestimmung von Schnittgrößen, d.h. jenen Kräften, welche in einem Bauteil wirken. Sie lernen, wie man Kräfte und Momente berechnet, das Gleichgewicht am Punkt und am starren Körper bestimmt und Schnittgrößen ermittelt. Anwendungsbeispiele: <ul style="list-style-type: none"> • Belastung auf Maschinen und Geräte bestimmen, um sicherzustellen, dass diese sicher und zuverlässig sind. • Analyse der Belastung des menschlichen Bewegungsapparates zur Auslegung von Medizinprodukten. 					
Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden...					
Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Mechanische Strukturen analysieren und deren Funktionsweise zur Lastabtragung verstehen. • Kinematische Größen interpretieren 					
Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Anwendung der Gleichgewichtsbedingungen • Anwendung des Schnittprinzips • Analyse und Berechnung von Kinematikgrößen auf Basis von Meßgrößen 					
Sozial- und Selbstkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Berechnungen auf Plausibilität prüfen 					
Inhalt <ol style="list-style-type: none"> 1. Schnittprinzip (2D und 3D) 2. Kräftegleichgewicht (2D und 3D) 3. Fachwerk (2D) 4. Coulombsche Reibung (Haften und Gleiten) 5. Schwerpunktberechnung 6. Grundlagen der Kinematik (Massepunkt) 7. Einführung in die Anwendung numerischer Werkzeuge (z.B. Matlab, Python) 					
Literaturhinweise Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
Lehr- und Lernform		Vorlesung / Übungen / E-Learning / Kleinprojekte			
Besonderheiten					
Prüfungsform		PF	Vorleistung		LN
Vorausgesetzte Module					
Aufbauende Module		Technische Mechanik 2, Technische Mechanik 3, Konstruktionslehre, FEM			
Modulumfang		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		40-60h	90-110h	0h	150h

1.23. Werkstoffkunde

Modulkürzel WSTK	ECTS 5	Sprache deutsch	Art/Semester Pflichtmodul, 1. Semester (PM) Pflichtmodul, 3. Semester (MT), (MC)	Turnus Sommer- und Wintersemester
Modultitel Werkstoffkunde				
Modulverantwortung Prof. Dr.-Ing. Andreas Häger		Lehrpersonal Prof. Dr.-Ing. Andreas Häger		
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs <p>Die Werkstoffkunde ist ein zentraler Bestandteil der Grundlagenausbildung aller ingenieurwissenschaftlichen Disziplinen - so auch der Mechatronik, Medizin- und Produktionstechnik. Egal ob Medizinprodukt, mechanische Konstruktion oder elektronisches Bauelement – jedes technische Produkt besteht aus Werkstoffen, die es aufgrund des anwendungsspezifischen Anforderungsprofils anhand der strukturellen oder funktionalen Eigenschaften der Materialien auszuwählen gilt. Fertigungstechnologien und Produktionsabläufe richten sich meist nach den Erfordernissen der eingesetzten Materialien. Im Bereich der Qualitätssicherung kommt eine Vielzahl von Verfahren der Werkstoffprüfung zur Anwendung. Bei der Bewertung von Schadensfällen dienen Werkstoffe oftmals als Datenträger zur Ermittlung der Ausfallursache. Ziel der Veranstaltung, bestehend aus der Vorlesung mit begleitendem Labor, ist es daher, den Studierenden als Schlüsselqualifikation ein grundlegendes Verständnis über Aufbau, Eigenschaften und Prüfung von Werkstoffen zu vermitteln.</p>				
Lernergebnisse <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden...</p> <p>Fachkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zusammenhänge zwischen strukturellem Aufbau und Eigenschaften von Werkstoffen beschreiben • Werkstoffe klassifizieren und normgerechte Bezeichnungen anwenden • Grundlegende Kenntnisse im Bereich moderner Werkstoffprüfung vorweisen <p>Methodenkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Werkstoffe anwendungsbezogen vorauswählen • Materialdatenblätter und Werkstoffprüfergebnisse interpretieren und bewerten • Geeignete Werkstoffprüfmethoden, Wärmebehandlungsverfahren und Korrosionsschutzmaßnahmen festlegen <p>Sozial- und Selbstkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Werkstofftechnische Fragestellungen eigenständig in Kleingruppen bearbeiten • Technische Untersuchungsergebnissen dokumentieren und mit Normdokumenten umgehen • Fragestellungen der Fertigungs- und Werkstofftechnik interdisziplinär beantworten 				
Inhalt <ol style="list-style-type: none"> 1. Überblick und Einteilung der Werkstofflandschaft: Metalle, Keramiken, Polymere, Verbundwerkstoffe 2. Struktureller Aufbau von kristallinen Werkstoffen: Bindungen, Kristallstrukturen, Gitterfehler, Erstarrungsverhalten/ 3. Gefügeentwicklung metallischer Werkstoffe 4. Binäre Zustandsdiagramme / Zweistoffsysteme 5. Grundlagen Stahl und (Guss-)eisen: Polymorphie, Eisen-Kohlenstoff-Diagramm, Gefüge 6. Wärmebehandlung von Stählen, insbesondere Normalglühen, Härten und Vergüten 7. Legierte Stähle, Stahlsorten und Bezeichnungssystem 8. Verfestigungs- und Aushärtemechanismen 9. Mechanische und funktionale Werkstoffeigenschaften 10. Werkstoffprüfung: Zugversuch, Härteprüfung, Dichtebestimmung, Kerbschlagbiegeversuch, Spektralanalytik 11. Materialermüdung und dynamische Werkstoffprüfung (Dauerschwingversuch) 12. Einführung Korrosion und Korrosionsschutz 13. Einführung in die zerstörungsfreie Prüfung 				
Literaturhinweise <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsskript, Laborunterlagen und Moodlekurs • H.J. Bargel, G. Schulze: Werkstoffkunde, 12. Auflage, Springer Vieweg, 2018 • R. Schwab: Werkstoffkunde und Werkstoffprüfung für Dummies, 2. Auflage, Wiley-VCH Verlag Weinheim, 2016 <p>Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.</p>				
Lehr- und Lernform		Vorlesung und Labor		

Besonderheiten				
Prüfungsform	K	Vorleistung	LN, BE	
Vorausgesetzte Module	keine			
Aufbauende Module	Konstruktionslehre 2, Innovative Werkstoffe und Fertigungstechnologien			
Modulumfang	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	60h	60h	30h	150h

2. Schwerpunkte

2.1. Apparative Biotechnologie

2.1.1 Bioverfahrenstechnik (Bioprozesstechnik)

Modulkürzel BIOV	ECTS 5	Sprache deutsch	Art/Semester Wahlpflichtmodul, 6. & 7. Semester	Turnus Nur Wintersemester
Modultitel Bioverfahrenstechnik (Bioprozesstechnik)				
Modulverantwortung Prof. Heßling		Lehrpersonal		
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs Die Bioverfahrenstechnik ist ein ingenieurwissenschaftlich geprägtes Teilgebiet der Biotechnologie. Dabei geht es überwiegend um die technischen Geräte und Verfahren mit denen man durch Mikroorganismen und Enzymen (die bereits teilweise in den Modulen "Grundlagen der Biotechnologie" bzw. "Chemie und Biochemie" vorgestellt wurden) in Bioreaktoren gewünschte Produkte wie z. B. therapeutische Proteine herstellt.				
Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden...				
Fachkompetenz:				
<ul style="list-style-type: none"> • verschiedene Bioreaktortypen und Betriebsweisen und ihre Vor- und Nachteile erklären • die wichtigsten Mikroorganismen der Bioverfahrenstechnik und ihre Vor- und Nachteile in der Bioreaktortechnik nennen • den Ablauf eines kompletten Bioprozesses aus Upstreaming, Fermentation und Downstreaming beschreiben und Beispiele für typische Prozessschritte erklären • die wichtigsten Mess- und Regelgrößen in einem Bioprozess nennen • einfache mathematische Modelle zum Zellwachstum und zur Produktbildung inklusive ihrer Limitierungen erklären • verschiedene Sterilisationstechniken beschreiben 				
Methodenkompetenz:				
<ul style="list-style-type: none"> • einfache Bioprozessschritte wie die Herstellung und Autoklavierung von Medien durchführen • die richtige Sterilisationstechnik für verschiedene Anwendungen aussuchen und den Sterilisationsgrad für Modellorganismen berechnen • wichtige Parameter, wie den kLa-Wert, mikrobielle Wärme und Wärmeeintrag durch Rührer berechnen und Scaling-Betrachtungen für andere Bioreaktorgrößen durchführen... 				
Sozial- und Selbstkompetenz:				
<ul style="list-style-type: none"> • einzeln und in Kleingruppen gemeinsam praktische Laborarbeiten insbesondere Fermentationen durchführen 				
Inhalt				
<ol style="list-style-type: none"> 1. Bioreaktortypen und Betriebsarten 2. Bioreaktortechnik-Grundlagen 3. Wachstum in Bioreaktoren - Modelle 4. Mess- und Regeltechnik in Bioreaktoren 5. Sterilisation 6. Aufarbeitung und Isolierung von Produkten 7. Enzymkinetik 8. Beispiele industrieller Anwendungen 9. Simulationen von Fermentationen und Durchführungen reeller Messungen bzw. einer Fermentation mit dem Hochschulbioreaktor 				
Literaturhinweise				
<ul style="list-style-type: none"> • Chmiel: Bioprozesstechnik. Second, München: Elsevier, 2006. • C. Hass und R. Pörtner: Praxis der Bioprozesstechnik. First, Heidelberg: Spektrum, 2009. • R. Miller und M. Hessling: Anleitungen zu Laborversuchen inklusive der Erläuterungen der Versuchsgrundlagen. Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
Lehr- und Lernform		Vorlesung und Labor		
Besonderheiten				
Prüfungsform		K	Vorleistung	LA
Vorausgesetzte Module				
Aufbauende Module				
Modulumfang		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit
				Gesamtzeit

	45h	90h	15h	150h
--	-----	-----	-----	------

2.1.2 Grundlagen der Biotechnologie

Modulkürzel GBIOT	ECTS 5	Sprache deutsch	Art/Semester Wahlpflicht, 3./4. Semester		Turnus Nur Wintersemester
Modultitel Grundlagen der Biotechnologie					
Modulverantwortung Prof. Heßling			Lehrpersonal		
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs In dieser Vorlesung sollen die Grundlagen der Biotechnologie vermittelt werden. Damit sind im Wesentlichen die theoretischen und praktischen Grundlagen der Gentechnik mit dem Zusammenhang zwischen DNA und Proteinen, sowie den DNA-Manipulations- und Analysetechniken gemeint. Das Hauptziel ist es dabei nicht aus den Studierenden professionelle Laborarbeiter zu machen, aber Ihnen so viel biotechnisches Grundwissen und Laborerfahrung zu vermitteln, daß sie später sinnvolle biotechnische Geräte entwickeln können oder wissen damit umzugehen.					
Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden...					
Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Bedeutung der DNA als Träger von Erbinformationen erklären • Grundlagen der Proteinsynthese in prokaryontischen und eukaryontischen Zellen beschreiben • Techniken zur Isolation, Manipulation und Vervielfältigung von DNA-Sequenzen erklären • Methoden zur DNA-Analytik beschreiben • Grundlagen der Immunochemie verstehen 					
Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • selbständig einen sinnvollen Ansatz zur Lösung einer biotechnischen Fragestellung wählen • einfache mikrobiologische Laborarbeiten wie die Kultivierung von Bakterien und Pilzen durchführen • einfache gentechnische Laborarbeiten wie die Isolierung von DNA, Polymerasekettenreaktionen und Gel-Elektrophoresen ausführen 					
Sozial- und Selbstkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • einzeln und in Kleingruppen gemeinsam praktische Laborarbeiten durchführen 					
Inhalt <ol style="list-style-type: none"> 1. Mikrobiologische Grundlagen 2. DNA, Proteine und genetischer Code 3. Transkription und Translation 4. Isolierung von Nukleinsäure 5. DNA-Klonierung 6. Polymerase-Kettenreaktion 7. DNA-Sequenzierung 8. Antikörper und Immunoassays 					
Literaturhinweise <ul style="list-style-type: none"> • Reineke: Gentechnik - Grundlagen, Methoden und Anwendungen. First, Stuttgart: UTB, 2004. • R. Renneberg: Biotechnologie für Einsteiger. Third, München: Spektrum, 2009. • M. Hessling und R. Miller bzw. Biorad/Explo Biotech: Eigene Laborunterlagen und Anleitungen von Biorad/Explo Biotech. Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
Lehr- und Lernform		Vorlesung und Labor			
Besonderheiten					
Prüfungsform		K	Vorleistung		LA
Vorausgesetzte Module					
Aufbauende Module					
Modulumfang		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		30h	90h	30h	150h

2.1.3 Grundlagen der Molekularbiologie

Modulkürzel GMOLB	ECTS 5	Sprache deutsch	Art/Semester Wahlpflicht, 3./4. Semester		Turnus Nur Sommersemester
Modultitel Grundlagen der Molekularbiologie					
Modulverantwortung Prof. Heßling		Lehrpersonal			
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs In dieser Veranstaltung sollen die Studierenden zunächst mit den grundlegenden mikrobiologischen Arbeitstechniken vertraut gemacht werden. Sie lernen verschiedene „Werkzeuge“ und Methoden der Molekularbiologie kennen und erfahren, wie diese für die Herstellung eines gentechnisch veränderten Organismus (GVO) eingesetzt werden. Sie erarbeiten Strategien zu Produktgewinnung, Aufreinigung und Analyse. Sie sind dadurch in der Lage, biotechnologische und gentechnische Arbeiten zu planen, einzuordnen und durchzuführen. Der Laboranteil dieses Moduls beträgt ca. 50 %					
Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden...					
Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • gängige mikrobiologischen Arbeitstechniken beschreiben • grundlegenden Methoden der Molekularbiologie erklären und zielführend einsetzen • moderne Expressionssysteme miteinander vergleichen • Prinzipien der verschiedenen Techniken zur Anreicherung und zum Nachweis von Proteinen verstehen 					
Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • mit Laborgeräten umgehen • mikrobiologische und molekularbiologische Routinearbeiten planen und durchführen • proteinbiochemische Techniken anwenden • selbstständig einen sinnvollen Ansatz zur Lösung einer gentechnischen Fragestellung wählen • ein wissenschaftliches Protokoll erstellen 					
Sozial- und Selbstkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • einzeln und in Kleingruppen gemeinsam praktische Laborarbeiten durchführen 					
Inhalt <ol style="list-style-type: none"> 1. Mikrobiologische Techniken 2. Molekularbiologische Grundlagen 3. Expressionssysteme 4. Gelelektrophorese 5. Blotting und Hybridisierung 6. Säulenchromatographie 					
Literaturhinweise <ul style="list-style-type: none"> • Michael T. Madigan: Brock Mikrobiologie. Pearson, 2013. • Cornel Mühlhardt: Der Experimentator Molekularbiologie / Genomics. Springer-Spektrum, 2013. Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
Lehr- und Lernform		Vorlesung und Labor			
Besonderheiten					
Prüfungsform		K	Vorleistung	LA, PK	
Vorausgesetzte Module					
Aufbauende Module					
Modulumfang		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		30h	90h	30h	150h

2.1.4 Hygiene

Modulkürzel HYG	ECTS 5	Sprache deutsch	Art/Semester Pflichtmodul, 3. Semester		Turnus Sommer- und Wintersemester
Modultitel Hygiene					
Modulverantwortung n.n.			Lehrpersonal n.n.		
Zuordnung zum Curriculum als Pflichtmodul im Studiengang: Lebensmitteltechnologie (3. Sem); Medizintechnik Schwerpunkt Apparative Biotechnologie (6./7. Semester)					
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs Mikroorganismen bzw. von Mikroorganismen produzierte Toxine stellen eine große Gefahr für die menschliche Gesundheit dar. Kenntnisse der Hygiene sind notwendig, um diese Gefahren zu erkennen und Strategien zur Vermeidung von mikrobiellen Gefahren für die menschliche Gesundheit entwickeln zu können. In der Medizin- und Lebensmitteltechnik gelten besonders hohe hygienische Standards Es ist speziell auf saubere Arbeitsoberflächen und Werkzeuge zu achten, sowohl bei der Herstellung von Produkten als auch bei Zubereitung, Verpackung, Lagerung und Transport von Produkten, insbesondere Lebensmittel. Auch die Körperhygiene der beteiligten Mitarbeitenden steht im Fokus, ebenso wie die Verwendung einwandfreier Rohstoffe bei der Produktion.					
Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind Studierende in der Lage					
Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> die von Mikroorganismen ausgehenden Gefahren zu kennen Methoden zur Analyse der verschiedenen Mikroorganismen im Labor auszuwählen, einzusetzen und Strategien zur Gefahrenminimierung zu entwickeln Verfahren, Geräte und Technologien zur Desinfektion und Reinigung zu beurteilen 					
Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> 					
Sozial- und Selbstkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> ... 					
Inhalt <ul style="list-style-type: none"> Arten und Nachweis von Mikroorganismen, Wachstumskinetik, Wachstumsbedingungen, Methoden zur Abtötung von Mikroorganismen Gesundheitsgefahren durch Infektionen und Bakterientoxine Hygiene: Definitionen und Methoden Biozide, thermische und physikalische Desinfektionsmethoden Reinigungs- und Desinfektionsverfahren Labormethoden zum Nachweis und zur Klassifizierung von Mikroorganismen 					
Literaturhinweise Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
Lehr- und Lernform		Vorlesung und Labor			
Prüfungsform		Klausur	Vorleistung	LA	
Vorausgesetzte Module		[optional]			
Aufbauende Module		[optional]			
Modulumfang		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		60h	90h	0h	150h

2.1.5 Optische Messtechnik

Modulkürzel OPME	ECTS 5	Sprache deutsch	Art/Semester Wahlpflicht, 6./7. Semester		Turnus Nur Sommersemester
Modultitel Optische Messtechnik					
Modulverantwortung Prof. Heßling		Lehrpersonal			
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs Die Vorlesung baut auf den Grundlagen der Technischen Optik auf. Kenntnisse in Optoelektronik sind hilfreich, aber nicht notwendig. Behandelt werden verschiedene optische Messverfahren, die insbesondere in der Bio- und Medizintechnik, aber auch in technischen Anwendungen eine Rolle spielen. Zwei große Schwerpunkte bilden dabei die Mikroskopie und die Spektrometrie.					
Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden...					
Fachkompetenz:					
<ul style="list-style-type: none"> • Anwendungsgebiete und Funktionsweise von Polarimeter und Refraktometer erläutern • Aufbau sowie Vor- und Nachteile von Prismen- und Gitterspektrometern erklären • Aufbau eines Mikroskops sowie die Besonderheiten bei der Dunkelfeld-, Phasenkontrast, DIC- und Fluoreszenzmikroskopie benennen • Weitere Mikroskopietechniken wie Raman- und Atomkraftmikroskopie erklären • Verschiedene Techniken zur 3D-Erfassung von Oberflächen erläutern • Unterschiede zwischen optischen und Elektronenmikroskopen nennen 					
Methodenkompetenz:					
<ul style="list-style-type: none"> • Spektrometereigenschaften wie die Auflösung und den nutzbaren Spektralbereich anhand der technischen Daten der Komponenten berechnen • einfaches Spektrometer selber bauen • optische Mikroskope für technische und biologische Untersuchungen einsetzen 					
Sozial- und Selbstkompetenz:					
<ul style="list-style-type: none"> • einzeln und in Kleingruppen gemeinsam praktische Laborarbeiten durchführen 					
Inhalt					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Refraktometrie und Polarimetrie 2. Luminometrie und Spektrometrie 3. Konventionelle Mikroskopie 4. Phasenkontrast- und DIC-Mikroskopie 5. Fluoreszenz-, Raman und weitere Mikroskopietechniken 6. Weitere abbildende und scannende Messinstrumente 7. Optische 3D-Messtechniken 8. Elektronenmikroskopie 					
Literaturhinweise					
<ul style="list-style-type: none"> • F. Pedrotti: Optik für Ingenieure. Forth, Berlin: Springer, 2008. • L. Bergmann und C. Schäfer: Lehrbuch der Experimental-Physik III (Optik),. 10, De Gruyter, 2004. • J. Lakowicz: Principles of Fluorescence Spectroscopy. Third, Springer, 2006. • M. Hessling: Eigene Laborskripte. <p>Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.</p>					
Lehr- und Lernform		Vorlesung und Labor			
Besonderheiten					
Prüfungsform		K	Vorleistung		LA
Vorausgesetzte Module					
Aufbauende Module					
Modulumfang		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		45h	90h	15h	150h

2.1.6 Optoelektronik

Modulkürzel OPTO	ECTS 5	Sprache deutsch	Art/Semester Wahlpflicht, Nach Praktikum		Turnus Nur Sommersemester
Modultitel Optoelektronik					
Modulverantwortung Prof. Dr. Jörg Moisel		Lehrpersonal			
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs Optoelektronische Bauelemente und Systeme sind heute in fast allen technischen Geräten in Mechatronik und Medizintechnik zu finden (z.B. LED, Kameras und Displays). Um solche Geräte entwickeln zu können, ist die Kenntnis der entsprechenden Bauelemente, der grundlegenden Funktionsprinzipien und der nötigen elektronischen Beschaltung unerlässlich.					
Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden...					
Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Erklären der Funktionsweise verschiedener Licht- und Strahlungsdetektoren und ihre jeweiligen Vor- und Nachteile • Erklären der grundlegenden Schaltungen für den Betrieb von Quellen und Detektoren • Erklären der grundlegenden Methoden zur Entwärmung von LED und anderen Bauteilen • Unterscheiden der wichtigsten Displaytechniken • Nennen von Beispielen für optoelektronische Systeme aus Lichtquelle und Detektor 					
Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Messen/Berechnen von verschiedenen fotometrischen und radiometrischen Größen • Vermessen von Lichtquellen, insbesondere LEDs, spektral und winkelabhängig • Abschätzen/Berechnen der Wärmebelastung von Bauteilen aufgrund von Wärme-Widerständen • Interpretieren von Wärmebildern • Auswählen von Bauteilen für eine gegebene optoelektronische Aufgabenstellungen anhand von Datenblättern 					
Sozial- und Selbstkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • einzeln und in Kleingruppen gemeinsam Aufgaben lösen und praktische Laborarbeiten durchführen 					
Inhalt <ol style="list-style-type: none"> 1. radiometrische und fotometrische Größen, Strahlungsquellen (Wiederholung) 2. Strahlungsempfänger und Ihre Eigenschaften: äußerer und innerer Fotoeffekt, Fotowiderstände, Fotodioden, Fototransistoren, Wärmebildkamera (Microbolometer) 3. Elektrische Beschaltung von LED und Fotodioden (Vorwiderstand, Stromregelung, PWM, OPV) 4. Wärmemanagement für LED (und andere Bauteile) 5. Optoelektronische Systeme, z.B. Optokoppler, Füllstandssensor, Rauchmelder, Laser-Entfernungsmesser und LiDAR, CCD/CMOS-Kameras, LCD/OLED-Displays u.v.a.m. 					
Literaturhinweise <ul style="list-style-type: none"> • Skript zur Vorlesung • Versuchsbeschreibungen Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
Lehr- und Lernform		Vorlesung & Labor			
Besonderheiten					
Prüfungsform		Klausur	Vorleistung	Labor	
Vorausgesetzte Module		Das Modul kann nur nach bestandener Prüfung PHYSIK2 belegt werden da sonst die nötigen Vorkenntnisse nicht vorhanden sind			
Aufbauende Module		[keine			
Modulumfang		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		30h	90h	30h	150h

2.2. Biomechanik

2.2.1 FEM

Modulkürzel FEM	ECTS 5	Sprache deutsch / englisch	Art/Semester Wahlpflicht/Wahl, 6. / 7. Semester	Turnus Sommer- und Wintersemester
Modultitel FEM				
Modulverantwortung Prof. Dr.-Ing. Thomas Engleder		Lehrpersonal		
<p>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</p> <p>Die Finite-Elemente-Methode (FEM) ist ein wichtiges Werkzeug in der Strukturmechanik und Strukturoptimierung. Sie zerlegt komplexe Strukturen in kleine Elemente, um Verformungen, Spannungen oder Wärmeverteilungen zu analysieren und Bauteile zu optimieren.</p> <p>Beispiele:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bauteilverformungen: FEM zeigt, wie sich Teile unter Last verformen, z. B. die Biegung eines Flugzeugflügels durch Windkräfte. • Spannungsanalyse: FEM berechnet, wie Kräfte sich in Bauteilen verteilen, etwa in einem Brückenpfeiler unter Verkehrslasten oder eine Knochenplatte beim Gehen • Wärmeübertragung: FEM untersucht die Temperaturverteilung, z. B. in einem Automotor, um Überhitzung zu vermeiden. • Strukturoptimierung: FEM hilft, Designs zu optimieren, etwa bei Fahrrädern, die mit weniger Material stabil bleiben. <hr/> <p>The finite element method (FEM) is an important tool in structural mechanics and structural optimization. It breaks down complex structures into small elements in order to analyze deformations, stresses or heat distributions and to optimize components.</p> <p>Examples</p> <ul style="list-style-type: none"> • Component deformations: FEM shows how parts deform under load, e.g. the bending of an airplane wing due to wind forces. • Stress analysis: FEM calculates how forces are distributed in components, for example in a bridge pier under traffic loads or a bone plate when walking • Heat transfer: FEM examines the temperature distribution, for example in a car engine, to avoid overheating. • Structural optimization: FEM helps to optimize designs, for example in bicycles, which remain stable with less material. 				
<p>Lernergebnisse</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden...</p> <p>Fachkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verständnis der Grundlagen und Prinzipien der Finite-Elemente-Methode (FEM) • Kenntnis von verschiedenen Elementtypen und deren Anwendung • Fähigkeit zur Analyse und Interpretation von Simulationsergebnissen in der Strukturmechanik <p>Methodenkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anwendung von FEM-Software zur Lösung ingenieurtechnischer Fragestellungen • Entwicklung und Validierung von FEM-Modellen für realistische Problemstellungen • Fähigkeit zur selbstständigen Modellierung und Durchführung von Simulationen <p>Sozial- und Selbstkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Teamarbeit bei der Lösung komplexer Simulationsaufgaben • Präsentation und Diskussion von Simulationsergebnissen im Team oder vor Publikum • Selbstorganisation und Zeitmanagement bei der Bearbeitung von Projekten und Aufgabenstellungen 				
<p>Inhalt</p> <p>1. Grundlagen der Finite-Elemente-Methode (FEM): Einführung in die Theorie und mathematischen Grundlagen der FEM, wie Diskretisierung und Ansatzfunktionen. Anwendungsbeispiel: Verformungsanalyse eines Balkens unter Belastung.</p> <p>2. Elementtypen und Netzgenerierung:</p>				

Vorstellung verschiedener Elementtypen (z. B. 1D, 2D, 3D-Elemente) und Methoden zur Netzgenerierung.
Anwendungsbeispiel: Netzgenerierung für die Simulation eines Brückenbauteils.

3. Materialmodelle und Spannungs-Dehnungsverhalten:

Erläuterung von Materialgesetzen wie Elastizität und Plastizität, die in FEM-Simulationen verwendet werden.
Anwendungsbeispiel: Simulation des Dehnungsverhaltens eines Stahlträgers unter Zuglast.

4. Randbedingungen und Lasten:

Erklärung, wie Randbedingungen und Lasten in FEM-Modellen definiert werden.
Anwendungsbeispiel: Simulation der Lastverteilung auf einem Fundament unter einem Gebäude.

5. Numerische Lösungsmethoden:

Besprechung der Methoden zur Lösung der FEM-Gleichungen, wie die direkte und iterative Lösung.
Anwendungsbeispiel: Berechnung der Spannungsverteilung in einem Medizintechnikbauteil.

6. Strukturoptimierung und FEM in der Praxis:

Einführung in die Strukturoptimierung mit FEM, um Bauteile effizienter und leichter zu gestalten.
Anwendungsbeispiel: Optimierung der Form eines Autoteils zur Reduzierung des Materialverbrauchs.

Die Simulationen werden mit kommerziellen Softwareprodukten (z.B. ANSYS) durchgeführt.

Content:

1. Basics of the finite element method (FEM):

Introduction to the theory and mathematical principles of FEM, such as discretization and approach functions.
Application example: Deformation analysis of a beam under load.

2. Element types and mesh generation:

Introduction of different element types (e.g. 1D, 2D, 3D elements) and methods for mesh generation.
Application example: Mesh generation for the simulation of a bridge component.

3. Material models and stress-strain behavior:

Explanation of material laws such as elasticity and plasticity used in FEM simulations.
Application example: Simulation of the strain behavior of a steel girder under tensile load.

4. Boundary conditions and loads:

Explanation of how boundary conditions and loads are defined in FEM models.
Application example: Simulation of the load distribution on a foundation under a building.

5. Numerical solution methods:

Discussion of methods for solving FEM equations, such as the direct and iterative solution.
Application example: Calculation of the stress distribution in a medical technology component.

6. Structural optimization and FEM in practice:

Introduction to structural optimization with FEM to make components more efficient and lighter.
Application example: Optimizing the shape of a car part to reduce material consumption.

The simulations are carried out using commercial software products (e.g. ANSYS).

Literaturhinweise

- P. Steinke: Finite-Elemente-Methode. Springer, 2010.
- B. Klein: Grundlagen und Anwendung der FEM im Maschinen- und Fahrzeugbau. Vieweg+Teuber, 2012.
- O.C. Zienkiewicz, R.L. Taylor: The Finite Element Method. Butterworth-Heinemann, 2005.

Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
Lehr- und Lernform	Vorlesung / E-Learning / Übungen / Projekt			
Besonderheiten				
Prüfungsform	PF	Vorleistung	LN	
Vorausgesetzte Module	Technische Mechanik 1, Technische Mechanik 2			
Aufbauende Module				
Modulumfang	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	30-60h	90-120h	0h	150h

2.2.2 Grundlagen der Biomechanik

Modulkürzel BIOMEC	ECTS 5	Sprache deutsch / englisch	Art/Semester Wahlpflichtmodul, 6. & 7. Semester		Turnus Nur Sommersemester
Modultitel Grundlagen der Biomechanik					
Modulverantwortung Prof. Engleder		Lehrpersonal Prof. Capanni / Prof. Engleder Physiotherapie / Lehrbeauftragte			
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs <p>Die Biomechanik untersucht das Verhalten biologischer Systeme unter äußerer mechanischer Einwirkung. Kenntnisse darüber werden für die Entwicklung, Verifizierung und Validierung von Medizinprodukte u.a. in den Fachgebieten Osteosynthese und Prothetik benötigt.</p> <p>Anwendungsbeispiele:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gang- und Sturzanalyse • Entwicklung von Implantaten, Prothesen und Orthesen • Biofeedback-Trainingsmethoden 					
Lernergebnisse <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden...</p> <p>Fachkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mechanische Grundprinzipien und -gesetze am Menschen anwenden • Den Aufbau des menschlichen Skeletts und der Gelenke erklären • Den Ablauf der Frakturheilung verstehen • Den menschlichen Gang verstehen und mit Hilfe von Messverfahren analysieren <p>Methodenkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Biomechanische Modellbildung • Anwendung wissenschaftlicher Methoden zur Bearbeitung biomechanischer Fragestellungen. <p>Sozial- und Selbstkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Teamarbeit 					
Inhalt <ol style="list-style-type: none"> 1. Biomechanik 2. Traumaprodukte 3. Patientenversorgung 4. Physiotherapeutische Grundlagen 5. Bewegungsanalyse (Ganglabor/Laufband) 6. Anwendung statistischer Methoden Methoden 					
Literaturhinweise Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
Lehr- und Lernform		Vorlesung / Übungen / Labor / E-Learning / Projekt			
Besonderheiten		Eigenständige Gruppenarbeit im Bewegungsanalyse- und Testlabor			
Prüfungsform		LN	Vorleistung		ST
Vorausgesetzte Module		Technische Mechanik 1, Physik 1			
Aufbauende Module					
Modulumfang		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		40-60h	90-110h	0h	150h

2.2.3 Konstruktion, Auslegung und Testung biomechanischer Systeme

Modulkürzel PROMT	ECTS 5	Sprache deutsch / englisch	Art/Semester Wahlpflicht, 6./7. Semester		Turnus Nur Wintersemester
Modultitel Konstruktion, Auslegung und Testung biomechanischer Systeme					
Modulverantwortung Prof. Capanni		Lehrpersonal Prof. Capanni, Lehrbeauftragte			
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs Die ... Anwendungsbeispiele: <ul style="list-style-type: none"> • ... • ... 					
Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden... Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • xxx • xxx Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • xxx • xxx Sozial- und Selbstkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • xxx 					
Inhalt 1. Organische KL (Scannen und Konstruktion) 2. Innovative Werkstoffe, funktionelle Oberflächen und Fertigungsverfahren (substr., add.) 3. Implantatwerkstoffe (degradierbare und nicht degradierbare Kunststoffe, Metalle) (Andreas) 4. Funkt. Beschichtungen (inert, pharmazeutisch, ...) 5. Testplan, Testdurchführung, DMS (individuell, Norm) und Testauswertung inkl. Anwendung biostat. Methoden					
Literaturhinweise Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
Lehr- und Lernform		Vorlesung / E-Learning / Übungen / Projekt			
Besonderheiten					
Prüfungsform			Vorleistung		
Vorausgesetzte Module					
Aufbauende Module					
Modulumfang		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		40-60h	90-110h	0h	150h

2.2.4 Konstruktionslehre 2

Modulkürzel KONS	ECTS 5	Sprache deutsch	Art/Semester Wahlpflicht, 3./4. Semester	Turnus Nur Sommersemester
Modultitel Konstruktionslehre 2				
Modulverantwortung Prof. Dr. Robert Schneider		Lehrpersonal Prof. Dr. Robert Schneider		
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs <p>Dieses Modul zielt darauf ab, Studierende zur eigenständigen Bearbeitung einfacher Konstruktionsaufgaben zu befähigen. Die Relevanz der Konstruktionslehre für die Studienrichtungen Mechatronik und Medizintechnik ist sehr hoch, da Studierende lernen, mechanische Komponenten und Systeme zu entwickeln, die in den Disziplinen Mechatronik und Medizintechnik zentral sind. In der Mechatronik ist das Verständnis für präzise mechanische und elektronische Integration essentiell, wie bei der Entwicklung von Sensoren oder Robotik-Komponenten. In der Medizintechnik sind Kenntnisse in der sicheren und funktionalen Gestaltung medizinischer Geräte, etwa bei der Konstruktion von Prothesen oder Diagnostikgeräten, entscheidend, um die hohen Anforderungen an Sicherheit und Präzision zu erfüllen. Im Rahmen dieses Moduls erlernen die Studierenden die Grundlagen der Konstruktion, Festigkeitsberechnung und Bauteilgestaltung. Die Studierenden lernen, im Rahmen der gelehrten Konstruktionssystematik Anforderungsprofile für Produkte und Produktsysteme zu entwickeln. Dies befähigt sie, neue Produkte und Produktsysteme zu entwerfen oder bestehende weiterzuentwickeln und den diesen Vorgang systematisch zu dokumentieren. Darüber hinaus entwerfen die Studierenden einfache Bauteile und Baugruppen, erstellen Festigkeitsnachweise und lernen Maschinenelemente kennen. Zudem werden Gestaltungsprinzipien und -richtlinien für fertigungsgerechtes und montagegerechtes Design vermittelt. Ein Schwerpunkt liegt auf der Gestaltung und Berechnung kleinerer Baugruppen wie Wellenlagerungen und Schraubverbindungen. Hierbei vertiefen die Studierenden ihre Kenntnisse über Funktion, Varianten und Berechnung verschiedener Maschinenelemente. Durch interdisziplinäre Übungsaufgaben kombinieren sie ihr Wissen aus der Konstruktionslehre, der technischen Mechanik und der Werkstofftechnik.</p>				
Lernergebnisse <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden:</p> <p>Fachkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Produktentwicklungsmethoden anwenden. • Eigenständiges und methodisches Erarbeiten von Lösungen und deren Bewertung durch Anwendung etablierter Konstruktionssystematiken. • Anforderungslisten formulieren. • Produktspezifische Konstruktionsgrundsätze (Gestaltungsregeln, Gestaltungsprinzipien und Gestaltungsrichtlinien) kennenlernen und anwenden. • Einzelne Phasen des Produktlebenszyklus von der Idee bis zur Entsorgung zu beschreiben und das Thema Nachhaltigkeit analysieren. • System- und Risikoanalysen innerhalb eines Produktentwicklungsprozesses kennenlernen und anwenden. • Bauteile hinsichtlich statischer Belastung analysieren und dimensionieren oder nachrechnen. • Maschinenelemente auswählen, nachrechnen und die Dimensionierung begründen. <p>Methodenkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einfache technische Probleme methodisch angehen und elementare Lösungshilfen einsetzen. • Den Konstruktionsprozess zur Problemlösung nutzen. • Situationsabhängig neue Lösungen entwickeln oder bewährte Lösungen übernehmen. • Objektivierete Bewertungen vornehmen und nachvollziehbare Entscheidungsprozesse durchführen. <p>Sozial- und Selbstkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können im Team aktiv Einzelprobleme bearbeiten. • Im Anschluss diese Moduls haben die Studierenden die Kompetenz erworben sich im Berufsalltag auch gesellschaftliche und ethische Erkenntnisse anzunehmen. 				
Inhalt				
<ol style="list-style-type: none"> 1. Leichtbaukonstruktion 2. Mechanische Wirkungen der Bauteilgeometrie 3. Konstruktionsmethodik 4. Analysieren und Modifizieren technischer Lösungen 				

5. Fertigungstechnologien und Gestaltungsmöglichkeiten
6. Konstruktives Gestalten am Beispiel, Lösen technischer Probleme
7. Standard-Aufgaben und Standard-Lösungen in der mechanischen Konstruktion
8. Verbindungselemente (Übersicht, Grundlegendes)
9. Auslegung und Berechnung ausgewählter Verbindungen
10. Übertragungselemente (Übersicht)
11. Auslegung und Berechnung ausgewählter Übertragungselemente

Literaturhinweise

- Fachkunde Metall. 58, Haan-Gruiten: Europa Lehrmittel, 2017.
- Maschinenelemente. 12, München Wien: Carl Hanser, 1998.
- Maschinenelemente. 17, Wiesbaden: Vieweg, 2005.
- Konstruktionslehre. First, Haan-Gruiten: Europa, 2009.
- Leichtbaukonstruktion. 10, Heidelberg: Springer Vieweg, 2013.
- Pahl/Beitz: Konstruktionslehre. 8, Springer Verlag, 2013

Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.

Lehr- und Lernform	Vorlesung / Übungen			
Besonderheiten	Exkursion Technikmuseum			
Prüfungsform	K	Vorleistung	-	
Vorausgesetzte Module	Konstruktionslehre und CAD			
Aufbauende Module	-			
Modulumfang	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	60h	90h	0h	150h

2.2.5 Produktentwicklung und Inverkehrbringung

Modulkürzel PROMT	ECTS 5	Sprache deutsch / englisch	Art/Semester Wahlpflicht, 6./7. Semester		Turnus Nur Sommersemester
Modultitel Produktentwicklung und Inverkehrbringung					
Modulverantwortung Prof. Capanni		Lehrpersonal Prof. Capanni			
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs Die ... Anwendungsbeispiele: <ul style="list-style-type: none"> • ... • ... 					
Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden... Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • xxx • xxx Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • xxx • xxx Sozial- und Selbstkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • xxx 					
Inhalt <ol style="list-style-type: none"> 1. Entwicklungsmodell => VoC/Design Input/Schutzrechte/... 2. Projektkostenkalkulation, Benchmarking 3. Regulatorische Grundlagen (MDR, MaschRL) (Labor/Projekt vertiefungsspezifisch MT/MC)					
Literaturhinweise Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
Lehr- und Lernform		Vorlesung / E-Learning / Übungen / Projekt			
Besonderheiten					
Prüfungsform				Vorleistung	
Vorausgesetzte Module					
Aufbauende Module					
Modulumfang		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		40-60h	90-110h	0h	150h

2.2.6 Technische Mechanik 2

Modulkürzel TMECH2	ECTS 5	Sprache deutsch / englisch	Art/Semester Pflichtmodul, 3. Semester		Turnus Sommer- und Wintersemester
Modultitel Technische Mechanik 2					
Modulverantwortung Prof. Dr.-Ing. Thomas Engleder			Lehrpersonal Prof. Engleder, Lehrbeauftragte		
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs <p>Das Modul baut auf den Grundlagen von Technische Mechanik 1 auf und befasst sich mit Festigkeitslehre. Diese untersucht, wie sich Belastungen auf bestimmte Werkstoffe, Bauteile oder ganze Konstruktionen auswirken. Sie ist eine Erweiterung der Statik, in welcher auch die Verformung und Spannungen (Beanspruchung des Materials) in einem belasteten Körper betrachtet werden. Die Festigkeitslehre ermöglicht eine Aussage darüber, ob ein Bauteil den einwirkenden Belastungen standhält. Das Modul ist eine wichtige Grundlage für viele weitere Module in der Ingenieurwissenschaften z.B. der Konstruktionstechnik und der numerischen Simulation (Finite Elemente Methode).</p> <p>Anwendungsbeispiele:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Berechnung der Tragfähigkeit von Kränen, Werkzeugen und Gebäuden. • Entwicklung von Implantaten, Prothesen und Orthesen. • Berechnung der Widerstandsfähigkeit von Maschinenteilen wie Zahnrädern, Wellen und Lagern. 					
Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden...					
Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Durchführung von Festigkeitsberechnungen für einfache mechanische Strukturen. • Verstehen und bewerten von Ergebnissen aus Berechnungen der Festigkeitslehre. 					
Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Anwendung numerischer Werkzeuge zur Entwicklung eines Lösungsprozesses zur technischen Vorauslegung einer komplexen mechanischen Struktur. 					
Sozial- und Selbstkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Teamarbeit 					
Inhalt <ol style="list-style-type: none"> 1. Zug und Druck in Stäben 2. Ebener Spannungs- und Verzerrungszustand 3. Hauptspannungen 4. Festigkeitshypothesen 5. Balkenbiegung (ein- und mehrachsige) 6. Torsion/Antriebswellen/Motorleistung 7. Einführung in die Anwendung numerischer Werkzeuge (z.B. Matlab, Python) 					
Literaturhinweise Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
Lehr- und Lernform		Vorlesung / Übungen / E-Learning / Projekt			
Besonderheiten		Vorlesungsbegleitendes Anwendungsbeispiel (Studienarbeit) unter Anwendung numerischer Werkzeuge (z.B. Matlab, Python)			
Prüfungsform		PF	Vorleistung		LN
Vorausgesetzte Module		Technische Mechanik 1			
Aufbauende Module		Konstruktionslehre, FEM			
Modulumfang		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		30-60h	90-120h	0h	150h

2.3. Intelligente Systeme in der Medizin

2.3.1 Advanced Signal Processing

Modulkürzel ASiP	ECTS 5	Sprache deutsch	Art/Semester Wahlpflichtmodul, 6. & 7. Semester		Turnus WS
Modultitel Advanced Signal Processing					
Modulverantwortung Prof. Dr. Thomas Walter			Lehrpersonal Prof. Dr. Hubert Mantz, Prof. Dr. Thomas Walter		
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs Dieses Modul vermittelt Studierenden theoretische Grundlagen sowie praktische Fähigkeiten, um aktuelle Verfahren und Methoden digitaler Signalverarbeitung anzuwenden und zu verstehen. Sie lernen die Selektion geeigneter Methoden für spezifische Fragestellungen. Des Weiteren lernen die Studierenden Zusammenhänge und Grundlagen komplexer Verfahren einzuordnen und zu bewerten.					
Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden...					
Fachkompetenz:					
<ul style="list-style-type: none"> • Verfahren moderner Signalverarbeitung einordnen • Für eine gegebene Fragestellung ein geeignetes Verfahren auswählen • Grundlegende Zusammenhänge in komplexen Verfahren erkennen und verstehen 					
Methodenkompetenz:					
<ul style="list-style-type: none"> • Für eine gegebene Problemstellung geeignete Methoden auswählen • Algorithmen anwenden und evaluieren • Evaluierungsergebnisse interpretieren und Verfahren optimieren 					
Sozial- und Selbstkompetenz:					
<ul style="list-style-type: none"> • Vorteile und Anwendungsbereiche von Methoden für unterschiedliche Disziplinen in kleinen Gruppen diskutieren und vorstellen 					
Inhalt					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Fouriertransformation (FFT, STFT) 2. Korrelationsverfahren (Autokorrelation, Kreuzkorrelation, Fisher-Information, Cramer-Rao-Grenze)) 3. Wavelet-Transformation (e.g. Morse-Wavelets) 4. Eigenwertverfahren (PCA) 5. Bayes'sche Inferenz als Grundlage maschinellen Lernens (Kalman-Filter, Covid,) 6. Maschinelles Lernen (CNN, knn, SVP,) 					
Literaturhinweise					
<ul style="list-style-type: none"> • Manuskript zur Vorlesung • Wissenschaftliche Paper Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
Lehr- und Lernform		Vorlesung + Labor			
Besonderheiten		Applikation der Verfahren anhand aktueller Forschungsprojekte des Instituts			
Prüfungsform		Mündliche Prüfung	Vorleistung	LA	
Vorausgesetzte Module		Systemanalyse und Simulation			
Aufbauende Module					
Modulumfang		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		45h	90h	15h	150h

2.3.2 Computer Vision mit Machine Learning

Modulkürzel CVML	ECTS 5	Sprache deutsch / englisch	Art/Semester Pflicht/Wahlpflicht/ Wahl,		Turnus Nur Sommersemester
Modultitel Computer Vision mit Machine Learning					
Modulverantwortung Prof. Dr. Hubert Mantz			Lehrpersonal Prof. Dr. Hubert Mantz, Prof. Dr. Michael Munz		
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs Dieses Modul vermittelt Studierenden theoretische Grundlagen sowie praktische Fähigkeiten, um Machine-Learning-Methoden in der Bildverarbeitung anzuwenden. Die Verfahren werden anhand von praktischen Anwendungsbeispielen wie z.B. der Analyse und Verarbeitung von Bildern aus der Licht- und Elektronenmikroskopie behandelt. Dadurch werden die Studierenden auf moderne Anwendungen in der automatisierten Bildverarbeitung sowie der Diagnosetechnik vorbereitet.					
Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden...					
Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Methoden zur Verarbeitung und Analyse von Bildern anwenden. • Machine-Learning-Modelle, insbesondere CNNs, für die Analyse visueller Daten einsetzen. • Bildanalyse in der Medizintechnik, speziell für Mikroskopieanwendungen, durchführen. • Moderne Open-Source-Bibliotheken (OpenCV, TensorFlow/Keras) verwenden. 					
Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung praxisorientierter Anwendungen in der Mikroskopie und Bildanalyse. • Durchführung von Projekten mit Schwerpunkt auf Computer Vision und Machine Learning. • Wissenschaftliche Evaluation von Machine-Learning-Modellen für Bilddaten. 					
Sozial- und Selbstkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Zusammenarbeit in interdisziplinären Teams zur Lösung technischer Probleme in der Bildverarbeitung. • Selbstständige Aneignung neuer Frameworks und Algorithmen im Bereich Computer Vision. 					
Inhalt <ol style="list-style-type: none"> 1. Grundlagen der Computer Vision 2. Klassische Methoden der Bildverarbeitung (Filter, Kantendetektion, Segmentierung) 3. Convolutional Neural Networks (CNNs) für die Bildverarbeitung 4. Transfer Learning und vortrainierte Modelle 5. Automatisierte Analyse von Bilddaten (z.B. der Licht- und Elektronenmikroskopie) 6. Anwendung aktueller Machine Learning Bibliotheken 7. Projekte zur Bildklassifizierung, Objekterkennung und Bildsegmentierung 8. Praktische Anwendungsbeispiele (z.B. bildbasierte Diagnose, Gewebe- und Zellanalysen) 					
Literaturhinweise <ul style="list-style-type: none"> • Richard Szeliski, Computer Vision: Algorithms and Applications, Springer (2023) • Practical Machine Learning for Computer Vision: End-To-End Machine Learning for Images, O'Reilly (2021) • Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben. Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
Lehr- und Lernform			Vorlesung + Labor		
Besonderheiten			<ul style="list-style-type: none"> • Durchführung praxisorientierter Projekte in Zusammenarbeit mit der Industrie und in Forschungsprojekten • Praxisvorträge von Experten aus der Industrie 		
Prüfungsform			LN	Vorleistung	LA
Vorausgesetzte Module			Machine Learning		
Aufbauende Module			Edge Computing für KI, ZKIS		
Modulumfang		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit

	30h	90h	30h	150h
--	-----	-----	-----	------

2.3.3 Data Science und Medizinische Statistik

Modulkürzel DSMS	ECTS 5	Sprache deutsch	Art/Semester Pflicht/Wahlpflicht/ Wahl,		Turnus Sommer- und Wintersemester
Modultitel Data Science und Medizinische Statistik					
Modulverantwortung Prof. Dr. Kathrin Stucke-Straub			Lehrpersonal Prof. Dr. Kathrin Stucke-Straub, Prof. Dr. Hubert Mantz		
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs Bei der Auswertung medizinischer Daten, wie sie von den Absolventinnen und Absolventen des Studiengangs erwartet wird, kommt der adäquaten Aufbereitung, Analyse und grafischen Darstellung der Daten eine zentrale Bedeutung zu. Dies setzt die sichere Beherrschung und Anwendung aussagekräftiger Methoden der medizinischen Statistik voraus.					
Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden...					
Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Datensätze analysieren und relevante Informationen mittels DataScience-Methoden extrahieren • mit Wahrscheinlichkeiten rechnen • Hypothesentests durchführen und das Ergebnis beurteilen • Visualisierungstechniken für Datensätze anwenden 					
Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • das Fachwissen und die Kenntnisse der DataScience und der Medizinischen Statistik in praktischen Fragestellungen adäquat einsetzen • Geeignete Visualisierungstechniken auswählen und Ergebnisse interpretieren 					
Sozial- und Selbstkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Fachliteratur nutzen, um sich selbständig Wissen anzueignen • in Teams arbeiten, um komplexere Aufgaben zu lösen, z.B. im Rahmen von Selbstlerneinheiten • die eigenen Fähigkeiten bei der Analyse von Problemstellungen und der Erarbeitung von Lösungen einschätzen 					
Inhalt <ol style="list-style-type: none"> 1. Deskriptive Statistik (Skalenniveaus, Lage- und Streuungsmaße, Häufigkeiten, Grafiken, Korrelation- und Regressionsanalyse) 2. Wahrscheinlichkeitsrechnung und Verteilungen (Bedingte Wahrscheinlichkeiten, Diagnostische Tests, Sensitivität, Spezifität, Normalverteilung) 3. Grundprinzip des statistischen Testens (Hypothese, Fehlerarten, Konfidenzintervall, p-Wert, Lagetests) 4. Klinische Studien und Studienplanung (Studiendesigns, Fallzahlplanung) 5. Analyse von Datensätzen mit statistischer Software 6. Visualisierung von Daten 					
Literaturhinweise <ul style="list-style-type: none"> • Weiß C.: Basiswissen Medizinische Statistik, Springer Verlag, 7. Auflage 2019 • Schumacher M., Schulgen G.: Methodik klinischer Studien: Methodische Grundlagen der Planung, Durchführung und Auswertung, Reihe: Statistik und ihre Anwendungen, Springer Verlag, 3. Aufl. 2008. Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
Lehr- und Lernform		Vorlesung + Labor/Übung			
Besonderheiten					
Prüfungsform		K	Vorleistung		-
Vorausgesetzte Module		Machine Learning			
Aufbauende Module		[optional]			
Modulumfang		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		30h	90h	30h	150h

2.3.4 Edge Computing und KI

Modulkürzel ECKI	ECTS 5	Sprache deutsch	Art/Semester Pflichtmodul,	Turnus Nur Wintersemester
Modultitel Edge Computing und KI				
Modulverantwortung Prof. M. Hahn		Lehrpersonal Prof. M. Hahn		
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs Nutzung, Analyse und Entwicklung dezentraler Datenverarbeitungselemente am Rand des Netzwerks, der sogenannten Edge, ist eine Anforderung an Absolventen der Elektro- und Informationstechnik. Insbesondere im Bereich Internet of Things ist es wichtig, bereits am Rande des Netzwerks Operation wie die Erfassung, Aggregation, Aufbereitung und Analyse von Daten ausführen zu können.				
Lernergebnisse Die Studierenden erwerben folgende Kompetenzen:				
Fachkompetenz:				
<ul style="list-style-type: none"> • Die wesentlichen Aufgaben und Entwurfsziele dezentraler Datenverarbeitungssysteme aufzuzählen und zu beschreiben • Edge Komponenten und ihre Architektur modellieren, analysieren und ggf. optimieren • Beurteilen von vorhandenen Datenbasen für die Möglichkeiten und Qualität von Prognosen • Auswählen und konfigurieren von Methoden zur Entscheidung von datenbasierten Fragestellungen • Anwenden von Algorithmen der Künstlichen Intelligenz und bewerten der erzielten Ergebnisse • Bewertung und Einsatz komplexer Algorithmen auf Edge Komponenten 				
Lern- und Methodenkompetenz				
<ul style="list-style-type: none"> • Anwenden des Fachwissens anhand praktischer Aufgabenstellungen aus den Gebieten EdgeComputing und KI • Komplexe Aufgaben in Teilaufgaben zerlegen und Teillösungen zu einer Gesamtlösung kombinieren • Einsetzen und bewerten von geeigneten Algorithmen und Auslegung der Parameter 				
Selbstkompetenz:				
<ul style="list-style-type: none"> • Einschätzen der eigenen analytischen und konzeptionellen Fähigkeiten 				
Sozialkompetenz:				
<ul style="list-style-type: none"> • Sich aktiv in Kleingruppen einbringen und Lösungen gemeinsam erarbeiten • Lösungen als Team beschreiben und präsentieren • Erkennen von Gefahren, die der Einsatz von KI im Alltagsleben mit sich bringen kann 				
Inhalt				
<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der dezentralen Datenverarbeitung am Rand des Netzwerks, der sogenannten Edge • Entwurfsziele einer dezentralen Datenverarbeitung • Effiziente Datenvorbereitung und Betrachtungen zur Datenqualität • Analyse der Laufzeit- und Speicherkomplexität von Algorithmen und Neuronalen Netzwerken • Convolutional Neural Networks und Möglichkeiten diese zu optimieren • Design kompakter Neuronaler Netzwerke • Knowledge Distillation • Network Architecture Search (NAS) • Kompression von neuronalen Netzwerken • Optimierungsansätze beim Maschinellen Lernen • Deployment komplexer Algorithmen auf Edge Komponenten • Praktische Fragen, Probleme und Risiken beim Einsatz von Neuronalen Netzwerken auf Edge Komponenten 				
Literaturhinweise				
<ul style="list-style-type: none"> • Eigenes Skript. • Fog and Edge Computing: Principles and Paradigms, R. Buyya & S. N.Srirama, Wiley 2019. • TinyML: Machine Learning with TensorFlow Lite on Arduino and Ultra-Low-Power Microcontrollers, P. Warden & D. Situnayake, O'Reilly 2019. • Practical Deep Learning for Cloud, Mobile & Edge, A. Koul et.al., O'Reilly, 2019. 				
Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				

Lehr- und Lernform	Durch StuPo definiert			
Besonderheiten				
Prüfungsform	Durch StuPo definiert	Vorleistung	Durch StuPo definiert	
Vorausgesetzte Module	Data Science und KI			
Aufbauende Module				
Modulumfang	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	60h	90h	0h	180h

2.3.5 Machine Learning

Modulkürzel MALE	ECTS 5	Sprache deutsch / englisch	Art/Semester Wahlpflicht, 3./4. Semester		Turnus Nur Wintersemester
Modultitel Machine Learning					
Modulverantwortung Prof. Dr. Michael Munz			Lehrpersonal Prof. Dr. Hubert Mantz, Prof. Dr. Michael Munz		
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs Dieses Modul vermittelt Studierenden theoretische Grundlagen sowie praktische Fähigkeiten, um Machine-Learning-Methoden anzuwenden. Sie lernen die automatisierte und intelligente Verarbeitung von unterschiedlichen Daten, Training, Bewertung und Optimierung der Verfahren. Des Weiteren lernen die Studierenden die Limitationen von Machine Learning Verfahren kennen. Dadurch sind sie später in der Lage, moderne Machine Learning Verfahren anzuwenden und zu bewerten.					
Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden...					
Fachkompetenz:					
<ul style="list-style-type: none"> • Vor- und Nachteile grundlegender Methoden des maschinellen Lernens kennen • Potential und Grenzen von maschinellen Lernverfahren einordnen • Notwendige Voraussetzungen für die Qualität und Aufbereitung von Lerndatensätzen beurteilen 					
Methodenkompetenz:					
<ul style="list-style-type: none"> • Für eine gegebene Problemstellung geeignete Methoden auswählen • Datensätze für den Einsatz von maschinellen Lernverfahren aufbereiten • Algorithmen des maschinellen Lernens anwenden und evaluieren • Evaluierungsergebnisse interpretieren und Verfahren optimieren 					
Sozial- und Selbstkompetenz:					
<ul style="list-style-type: none"> • Vorteile und Anwendungsbereiche von Methoden für unterschiedliche Disziplinen in kleinen Gruppen diskutieren und vorstellen 					
Inhalt					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Statistische Grundlagen 2. Lineare Modelle zur Klassifikation und Regression 3. Aufbereitung von Datensätzen zum Einsatz in maschinellen Lernverfahren 4. Support-Vektor-Maschinen 5. Cluster-Verfahren 6. Künstliche Neuronale Netze 7. Deep Learning 8. Praktische Anwendungsbeispiele zu allen genannten Themen 					
Literaturhinweise					
<ul style="list-style-type: none"> • Jörg Frochte: „Maschinelles Lernen: Grundlagen und Algorithmen in Python“, Hanser Verlag, 2019 • Aurélien Géron: „Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and Tensorflow“, O’Reilly, 2022 • Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben. 					
Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
Lehr- und Lernform			Vorlesung + Labor		
Besonderheiten			<ul style="list-style-type: none"> • Durchführung praxisorientierter Projekte in Zusammenarbeit mit aktuellen Forschungsprojekten des Instituts • Praxisvorträge von Doktoranden und/oder Experten aus der Industrie 		
Prüfungsform			LN	Vorleistung	LA
Vorausgesetzte Module			Angewandte Softwaretechnik		
Aufbauende Module			CVML, ZKIS, Edge Computing für KI		
Modulumfang		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		30h	90h	30h	150h

2.3.6 Software Engineering

Modulkürzel SOEN	ECTS 5	Sprache deutsch / englisch	Art/Semester Pflicht/Wahlpflicht,		Turnus Sommer- und Wintersemester
Modultitel Software Engineering					
Modulverantwortung Prof. Dr. Michael Munz		Lehrpersonal Prof. Dr. Hariolf Betz, Prof. Dr. Michael Munz			
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs Techniken des Software-Engineering sind für komplexe Softwarelösungen in medizintechnischen und mechatronischen Systemen unabdingbar. Die Studierenden lernen in diesem Modul Techniken, Methoden und Werkzeuge, um zuverlässige, wartbare Software-Systeme zu entwickeln. Schwerpunkte des Moduls sind Objektorientierung und objektorientierte Modellierung, sowie der Einsatz von Werkzeugen.					
Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden...					
Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen und Konzepte der Objektorientierung kennen • Wichtige Design Patterns kennen und bewerten können • Aspekte für die Bewertung der Qualität von Software kennen und beurteilen können. 					
Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Kleine und mittlere Software-Systeme objektorientiert modellieren und implementieren. • UML-Diagramme verstehen und selbst erstellen. • Anhand von UML-Diagrammen objektorientierte Softwaresysteme implementieren. • Werkzeuge für das Software-Engineering wie Versionskontrollsysteme, Unit-Test-Frameworks und weitere Technologien einsetzen. 					
Sozial- und Selbstkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Vor- und Nachteile von verschiedenen Varianten objektorientierter Lösungen gemeinsam diskutieren und bewerten • Projektmanagement in einem kleinen Software-Projekt 					
Inhalt <ol style="list-style-type: none"> 1. Klassen und Objekte 2. Modellierung mit UML 3. Polymorphie durch explizite Schnittstellen 4. Vererbung und Unterklassen-Polymorphie 5. SOLID-Prinzipien 6. Werkzeuge für das Software Engineering 7. Design Patterns 					
Literaturhinweise Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
Lehr- und Lernform		Vorlesung + Labor			
Besonderheiten		Durchführung eines kleinen Entwicklungsprojektes, in dem die Methoden und Werkzeuge der Veranstaltung zum Einsatz kommen.			
Prüfungsform		LN	Vorleistung		LA
Vorausgesetzte Module		Softwareentwicklung 2			
Aufbauende Module					
Modulumfang		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		30h	90h	30h	150h

2.3.7 Zuverlässige KI-Systeme

Modulkürzel ZKIS	ECTS 5	Sprache deutsch / englisch	Art/Semester Pflicht/Wahlpflichtl,		Turnus Nur Sommersemester
Modultitel Zuverlässige KI-Systeme					
Modulverantwortung Prof. Dr. Michael Munz			Lehrpersonal Prof. Dr. Michael Munz		
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs Das Modul vermittelt den Studierenden fundierte Kenntnisse über die Grenzen und Herausforderungen beim Entwurf und Einsatz von KI-Systemen. Im Zentrum stehen die Sicherheit, Robustheit und Vertrauenswürdigkeit von KI-Modellen in praxisrelevanten Anwendungen. Die Studierenden lernen die potenziellen Risiken und Limitationen von KI kennen und setzen sich mit Methoden auseinander, um KI-Systeme sicherer und zuverlässiger zu gestalten.					
Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden...					
Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Die technischen und ethischen Grenzen von KI-Systemen kennen und kritisch reflektieren • Ein Verständnis für typische Schwächen und Limitationen von KI-Modellen (z.B. Verzerrungen, mangelnde Interpretierbarkeit, Sicherheitsaspekte) entwickeln. • Verschiedene Arten von Angriffen auf KI-Systeme (z.B. adversariale Angriffe) kennen und deren Risiken beurteilen • Strategien zur Verbesserung der Zuverlässigkeit von KI-Systemen kennen und anwenden 					
Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • KI-Systeme evaluieren und Auswirkungen von fehlerhaftem Verhalten beurteilen • Maßnahmen zur Erhöhung der Robustheit einsetzen und testen • Angriffsszenarien und Schwachstellen von KI-Systemen analysieren 					
Sozial- und Selbstkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Vorteile und Anwendungsbereiche von Methoden für unterschiedliche Disziplinen in kleinen Gruppen diskutieren und vorstellen • KI-Systeme in der Gruppe analysieren und diskutieren. 					
Inhalt <ol style="list-style-type: none"> 1. Rechtliche und ethische Grundlagen beim Einsatz von KI-Systemen 2. Technische Grenzen von KI-Systemen 3. Objektive Bewertung der Leistung von KI-Systemen 4. Angriffsszenarien bei KI-Systemen (u.a. Prompt-Injection, Adversarial Attacks, etc.) 5. Schutz und Robustheit von KI-Systemen 6. Vertrauen, Erklärbarkeit, Interpretierbarkeit und Transparenz 					
Literaturhinweise <ul style="list-style-type: none"> • Aurélien Géron: „Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and Tensorflow“, O’Reilly, 2022 Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
Lehr- und Lernform		Vorlesung + Labor			
Besonderheiten		<ul style="list-style-type: none"> • Durchführung praxisorientierter Projekte in Zusammenarbeit mit aktuellen Forschungsprojekten des Instituts • Praxisvorträge von Doktoranden und/oder Experten aus der Industrie 			
Prüfungsform		LN	Vorleistung		LA
Vorausgesetzte Module		Machine Learning			
Aufbauende Module		CVML, ZKIS, Edge Computing für KI			
Modulumfang		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		30h	90h	30h	150h

2.4. Medizinelektronik

2.4.1 Advanced Signal Processing

Modulkürzel ASiP	ECTS 5	Sprache deutsch	Art/Semester Wahlpflichtmodul, 6. & 7. Semester		Turnus WS
Modultitel Advanced Signal Processing					
Modulverantwortung Prof. Dr. Thomas Walter			Lehrpersonal Prof. Dr. Hubert Mantz, Prof. Dr. Thomas Walter		
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs Dieses Modul vermittelt Studierenden theoretische Grundlagen sowie praktische Fähigkeiten, um aktuelle Verfahren und Methoden digitaler Signalverarbeitung anzuwenden und zu verstehen. Sie lernen die Selektion geeigneter Methoden für spezifische Fragestellungen. Des Weiteren lernen die Studierenden Zusammenhänge und Grundlagen komplexer Verfahren einzuordnen und zu bewerten.					
Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden...					
Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Verfahren moderner Signalverarbeitung einordnen • Für eine gegebene Fragestellung ein geeignetes Verfahren auswählen • Grundlegende Zusammenhänge in komplexen Verfahren erkennen und verstehen 					
Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Für eine gegebene Problemstellung geeignete Methoden auswählen • Algorithmen anwenden und evaluieren • Evaluierungsergebnisse interpretieren und Verfahren optimieren 					
Sozial- und Selbstkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Vorteile und Anwendungsbereiche von Methoden für unterschiedliche Disziplinen in kleinen Gruppen diskutieren und vorstellen 					
Inhalt <ol style="list-style-type: none"> 1. Fouriertransformation (FFT, STFT) 2. Korrelationsverfahren (Autokorrelation, Kreuzkorrelation, Fisher-Information, Cramer-Rao-Grenze)) 3. Wavelet-Transformation (e.g. Morse-Wavelets) 4. Eigenwertverfahren (PCA) 5. Bayes'sche Inferenz als Grundlage maschinellen Lernens (Kalman-Filter, Covid,) 6. Maschinelles Lernen (CNN, knn, SVP,) 					
Literaturhinweise <ul style="list-style-type: none"> • Manuskript zur Vorlesung • Wissenschaftliche Paper Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
Lehr- und Lernform		Vorlesung + Labor			
Besonderheiten		Applikation der Verfahren anhand aktueller Forschungsprojekte des Instituts			
Prüfungsform		Mündliche Prüfung	Vorleistung	LA	
Vorausgesetzte Module		Systemanalyse und Simulation			
Aufbauende Module					
Modulumfang		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		45h	90h	15h	150h

2.4.2 Elektronik-Projekt

Modulkürzel ELPR	ECTS 5	Sprache deutsch	Art/Semester Wahlpflicht,	Turnus Sommer- und Wintersemester
Modultitel Elektronik-Projekt				
Modulverantwortung Prof. Dr. Marcel Mayer		Lehrpersonal Prof. Dr. Marcel Mayer		
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs Aktuell steigt der Anteil elektronischer Komponenten an einem Gesamtsystem sowohl in der Mechatronik als auch in der Medizintechnik immer stärker an. Besonders die Themenfelder der drahtlosen Kommunikation und des induktiven Ladens gewinnen immer mehr an Bedeutung. In diesem Modul wird der aktuellen Entwicklung Rechnung getragen, indem sowohl der Designprozess einer Leiterplatte als auch deren Produktion mit anschließender Inbetriebnahme nicht nur theoretisch, sondern auch praktisch von Grund auf gezeigt wird. Besonderes Augenmerk wird dabei auf die drahtlose Kommunikation in Kombination mit der drahtlosen Energieübertragung gelegt, damit aufkommende Trends wie die Kommunikation mit Implantaten in der Medizintechnik oder die Kommunikation mit Erzeugnissen im Produktionsprozess in der Mechatronik schon im Studium behandelt werden.				
Lernergebnisse Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Design, Produktion und Inbetriebnahme einer Leiterplatte • Schaltungstechnische Realisierung von Spannungswandlern • Grundlagen der drahtlosen Kommunikation • Umsetzung von induktiven Ladesystemen Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Umgang mit Datenblättern • Strukturiertes Vorgehen beim Designprozess einer Leiterplatte • Dokumentation einer Inbetriebnahme mit zuvor festgelegtem Testplan • Integration einer Teilkomponente in ein bestehendes System Sozial- und Selbstkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Bearbeitung von Klein-Projekten im Team • Laborprotokollerstellung und Präsentation der Laborergebnisse 				
Inhalt Das Modul gliedert sich in einen theoretischen Vorlesungsteil und einen praktischen Laborteil. Inhalte der Vorlesung <ul style="list-style-type: none"> • DC/DC-Wandler • Messverstärker • Antennentechnik • RFID/NFC • Einfaches drahtloses Kommunikationssystem • Induktives Ladesystem Labor: <ul style="list-style-type: none"> • Datenblätter lesen und verstehen • Schaltungsdesign • Fertigung einer Leiterplatte • Löten einer Leiterplatte • Inbetriebnahme einer Schaltung 				
Literaturhinweise <ul style="list-style-type: none"> • H. Frohne, K.-H.Löcherere, H. Müller, T. Harrihausen, D. Schwarzenau: Moeller Grundlagen der Elektrotechnik. 22, Wiesbaden: Vieweg + Teubner, 2011. • M. Mayer: Laborunterlagen. • M. Mayer: Skript: Angewandte Elektronik. • K. Finkenzeller: RFID Handbuch: Grundlagen und praktische Anwendungen von Transpondern, kontaktlosen Chipkarten und NFC. Seventh, München: Hanser, 2015. Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
Lehr- und Lernform		Vorlesung (2 SWS), Labor (2 SWS)		
Besonderheiten				

Prüfungsform	Bericht	Vorleistung	Laborarbeit	
Vorausgesetzte Module	[optional]			
Aufbauende Module	[optional]			
Modulumfang	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	30h	90h	30h	150h

2.4.3 Physiologische Messtechnik

Modulkürzel PHYSM	ECTS 5	Sprache deutsch	Art/Semester Wahlpflicht,		Turnus Nur Sommersemester
Modultitel Physiologische Messtechnik					
Modulverantwortung Prof. M.Groß			Lehrpersonal K. Dubies		
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs In der ärztlichen Praxis und im Krankenhaus werden technische Geräte zur Diagnose und Überwachung physiologischer Körperfunktionen eingesetzt. In diesem Modul werden die wichtigsten Messverfahren erklärt und ihre physiologischen Grundlagen erläutert.					
Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden...					
Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Die den Messverfahren zugrundeliegenden physiologischen Vorgänge erklären. • Verstehen, wie elektrophysiologische Signale entstehen. • Die Funktion physiologischer Messverfahren, ihre Vor- und Nachteile erklären. • Diagnosegeräte für wichtige Körperfunktionen kennen und erklären. 					
Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Ein EKG graphisch auswerten. • Audiogramme auswerten. • Fehlerquellen bei der Messung physiologischer Signale erkennen. 					
Sozial- und Selbstkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Einzeln und in Gruppen physiologische Messverfahren erproben. • Mit medizinischem Personal über physiologische Messverfahren kommunizieren. 					
Inhalt <ol style="list-style-type: none"> 1. Blutkreislauf, Blutdruckmessung, Dopplersonographie 2. Herzfunktion, Elektrokardiogramm, Herzschrittmacher 3. Lungenfunktion, Spirometrie 4. Gehirnfunktion, Elektroenzephalogramm 5. Nierenfunktion, Dialyse 6. Sinnesorgane, Überprüfung des Seh- und Hörsinns 					
Literaturhinweise <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsskript, Moodle-Kurs • S. Silbernagl, A. Despopoulos: Taschenatlas Physiologie, Thieme Verlag Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
Lehr- und Lernform		Vorlesung und Labor			
Besonderheiten					
Prüfungsform		K	Vorleistung		LA
Vorausgesetzte Module		Medizin 1 und 2			
Aufbauende Module					
Modulumfang		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		30h	90h	30h	150h

2.4.4 Software Engineering

Modulkürzel SOEN	ECTS 5	Sprache deutsch / englisch	Art/Semester Pflicht/Wahlpflicht,		Turnus Sommer- und Wintersemester
Modultitel Software Engineering					
Modulverantwortung Prof. Dr. Michael Munz			Lehrpersonal Prof. Dr. Hariolf Betz, Prof. Dr. Michael Munz		
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs Techniken des Software-Engineering sind für komplexe Softwarelösungen in medizintechnischen und mechatronischen Systemen unabdingbar. Die Studierenden lernen in diesem Modul Techniken, Methoden und Werkzeuge, um zuverlässige, wartbare Software-Systeme zu entwickeln. Schwerpunkte des Moduls sind Objektorientierung und objektorientierte Modellierung, sowie der Einsatz von Werkzeugen.					
Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden...					
Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen und Konzepte der Objektorientierung kennen • Wichtige Design Patterns kennen und bewerten können • Aspekte für die Bewertung der Qualität von Software kennen und beurteilen können. 					
Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Kleine und mittlere Software-Systeme objektorientiert modellieren und implementieren. • UML-Diagramme verstehen und selbst erstellen. • Anhand von UML-Diagrammen objektorientierte Softwaresysteme implementieren. • Werkzeuge für das Software-Engineering wie Versionskontrollsysteme, Unit-Test-Frameworks und weitere Technologien einsetzen. 					
Sozial- und Selbstkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Vor- und Nachteile von verschiedenen Varianten objektorientierter Lösungen gemeinsam diskutieren und bewerten • Projektmanagement in einem kleinen Software-Projekt 					
Inhalt <ol style="list-style-type: none"> 1. Klassen und Objekte 2. Modellierung mit UML 3. Polymorphie durch explizite Schnittstellen 4. Vererbung und Unterklassen-Polymorphie 5. SOLID-Prinzipien 6. Werkzeuge für das Software Engineering 7. Design Patterns 					
Literaturhinweise Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
Lehr- und Lernform		Vorlesung + Labor			
Besonderheiten		Durchführung eines kleinen Entwicklungsprojektes, in dem die Methoden und Werkzeuge der Veranstaltung zum Einsatz kommen.			
Prüfungsform		LN	Vorleistung		LA
Vorausgesetzte Module		Softwareentwicklung 2			
Aufbauende Module					
Modulumfang		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		30h	90h	30h	150h

2.4.5 Technische Sicherheit in der Medizintechnik

Modulkürzel TSM	ECTS 5	Sprache deutsch	Art/Semester Wahlpflicht,		Turnus Nur Sommersemester
Modultitel Technische Sicherheit in der Medizintechnik					
Modulverantwortung Prof. M.Groß		Lehrpersonal Prof. Moisel, V. Schilling-Kästle			
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs Moderne Medizintechnik birgt immer auch ein Risiko für Patienten, Bediener und Umgebung. Die Analyse und Vermeidung von Risiken ist daher ein integraler Bestandteil des Entwicklungsprozesses von medizintechnischen Geräten. Dieses Modul vermittelt das notwendige Wissen, um technisch sichere Medizingeräte entwickeln zu können.					
Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden...					
Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Elektrische Risiken in medizinischen Geräten erkennen und vermeiden • Netzformen und ihre Anwendungsbereiche erklären. • Gefahren durch Laserstrahlung und die geeigneten Schutzmaßnahmen dagegen kennen. • Die wichtigsten mikrobiologischen Krankheitserregerarten, Sterilisationsverfahren und konstruktive Hygienemaßnahmen kennen. • Die Bedeutung von Normen für die Entwicklung medizintechnischer Geräte erklären. 					
Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Ableit- und Hilfsströme berechnen und messen. • Medizinische Geräte elektrisch sicher konstruieren. • Normen in einschlägigen Datenbanken recherchieren. • Risikoanalysen erstellen und geeignete Gegenmaßnahmen finden. 					
Sozial- und Selbstkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Kritisches Nachdenken auch über die formale Anwendung von Normen hinaus, um auch bisher unbekannte und von Normen nicht erfasste Risiken einschätzen zu können 					
Inhalt <ol style="list-style-type: none"> 1. Grundbegriffe des Risiko- und Gefährdungsmanagements 2. Wirkung des elektrischen Stroms auf den menschlichen Körper 3. Elektrische Sicherheit: Schutzmaßnahmen, Isolation, Netzformen 4. Lasersicherheit: Wirkung von Laserstrahlung auf Augen, Haut und Materialien, Laserklassen, Schutzmaßnahmen. 5. Mikrobiologische Sicherheit: Erregerarten, medizinische Hygiene, Sterilisations- und Desinfektionsverfahren. 6. Funktionale Sicherheit: Risikoanalyse, Gegenmaßnahmen 7. Datensicherheit in der Medizin. Fehlerarten, Fehlererkennung und -korrektur. 8. Normen und ihre Anwendung 9. Reale Beispiele für unzureichendes Risikomanagement 					
Literaturhinweise <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsskript Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
Lehr- und Lernform		Vorlesung und Labor			
Besonderheiten					
Prüfungsform		K	Vorleistung		LA
Vorausgesetzte Module					
Aufbauende Module					
Modulumfang		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit

	30h	90h	30h	150h
--	-----	-----	-----	------