

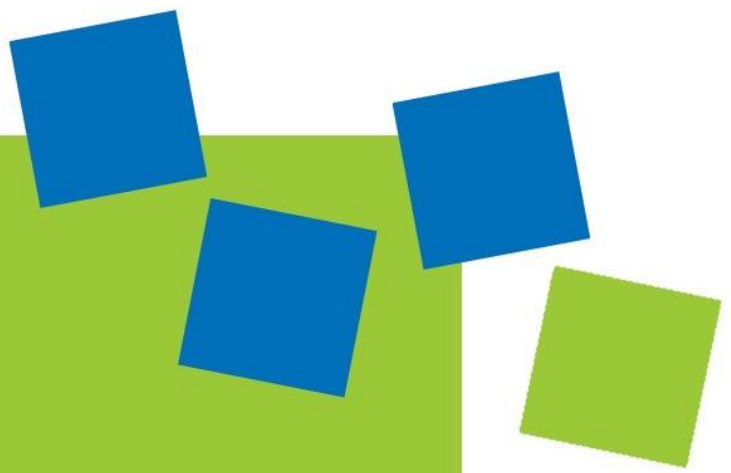


Modulhandbuch

Biomedizinische Technik

Fakultät Technik

Stand: 05.10.2026



Inhalt

1	Vorstellung Studiengang.....	4
	Biomedizinische Technik.....	5
2	Modulbeschreibungen.....	7
2.1	Allgemeine Pflichtfächer	8
	Mathematik 1.....	9
	Mathematik 2.....	11
	Physik 1.....	13
	Physik 2.....	17
	Physik medizintechnischer Geräte	22
	Anorganische Chemie.....	27
	Organische Chemie	29
	Elektrotechnik.....	32
	Messtechnik.....	34
	Informatik	36
	Statistik / Datenbanken	38
	Digitale Signal- und Bildverarbeitung.....	40
	Werkstoffe	42
	Technische Mechanik	44
	Konstruktion	46
	Allgemeine Biologie.....	48
	Biochemie & Mikrobiologie	50
	Anatomie & Physiologie	52
	Molekularbiologie und Tissue Engineering.....	54
	Gesundheitswesen und -ökonomie.....	56
	Betriebswirtschaft.....	59
	Projekt- und Qualitätsmanagement.....	61
	Produktmanagement / Marketing	64
	Medizinprodukterecht und Ethik	66
	Englisch.....	68
	Kommunikationstechniken.....	70
	Betriebliche Praxis.....	72

Praxisbegleitende Lehrveranstaltung.....	74
Projektarbeit	76
Bachelorarbeit.....	78
2.2 Fachspezifische Wahlpflichtmodule.....	80
Angewandtes Projektmanagement in der Medizintechnik	81
Biologische und Klinische Forschung.....	83
Biomaterialien in der Medizin.....	85
Gesund Studieren – Mit Energie und Selfcare durchs Semester	87
Medizinproduktentstehung nach dem Stage Gate Prozess.....	89
Mikrocontroller	91
Moderne angewandte Physik 1	93
Moderne angewandte Physik 2	95
Vertrieb medizintechnischer Güter	97
Vertrieb medizintechnischer Güter - Fallstudien	99
2.3 Kernmodule	101
Bildgebende Verfahren.....	102
Bioanalytik und molekulare Diagnostik	105
Biomechanik & Rehabilitation	107
Biosignalverarbeitung.....	109
Diagnosesysteme	111
Therapiesysteme.....	113

1 Vorstellung Studiengang

Biomedizinische Technik			
Kurzform:	BMT	SPO-Nr.:	HSAN-20122-3
Studiengangleitung:	Prof. Dr. rer. nat. Roland Schnurpfeil		
Studienfachberatung:	Prof. Tanja Mantke-Schmidt		
ECTS:	210 Punkte		
Regelstudienzeit:	7 Semester		
Teilnahmevoraussetzung:	Hochschulreife (allgemeine oder fachgebundene), Fachhochschulreife, Hochschulzugang für (besonders) qualifizierte Berufstätige		
Verwendbarkeit:	Bachelor Biomedizinische Technik		
Angestrebte Lernergebnisse:			
Das allgemeine Ziel des Studiums des Bachelor-Studienganges Biomedizinische Technik ist es, dem zukünftigen Ingenieur bzw. der zukünftigen Ingenieurin die Fach-, Methoden- und Sozialkompetenz zu vermitteln, die zu selbständiger Anwendung wissenschaftlicher Erkenntnisse und Verfahren sowie zu verantwortlichem Handeln in der Wirtschaft und Gesellschaft notwendig sind. Das Studium soll bei den Studierenden die Voraussetzungen schaffen, technische Lösungen medizinischer Fragestellungen zu verstehen und weiter zu entwickeln, Innovationen aktiv zu gestalten und den Herausforderungen einer internationalen Welt zu begegnen. Die konkreten Ausbildungsziele des Studienganges lassen sich folgendermaßen zusammenfassen: Der Absolvent bzw. die Absolventin soll das aktuelle Wissen und die Methodik der Ingenieurwissenschaften beherrschen und zur Lösung von Fragestellungen in der Medizintechnik einsetzen können. Daneben soll er bzw. sie das für die Biomedizinische Technik relevante Grundlagenwissen der Biowissenschaften besitzen, biotechnologische Methoden verstehen und im Bereich der Medizin anwenden können. Der Ingenieur bzw. die Ingenieurin soll die Grundprinzipien der Arbeitsweise bei diagnostischen und therapeutischen Verfahren unter Berücksichtigung sowohl medizinischer als auch ökonomischer Aspekte kennen. Er bzw. sie soll die besonderen Sicherheitsaspekte der Biomedizintechnik auch im Hinblick auf rechtliche Vorschriften kennen und den verantwortungsvollen Einsatz ingenieurwissenschaftlicher Methoden sowohl zur Lösung technischer Probleme als auch zur Überwachung technischer Einrichtungen in der Medizin beherrschen. Aspekte bei der Wechselwirkung technischer Systeme mit dem menschlichen Körper soll der Absolvent bzw. die Absolventin kennen und bei technischen Lösungen berücksichtigen. Er bzw. sie soll betriebswirtschaftliches Grundlagenwissen beherrschen sowie kommunikativ und sozial kompetent auftreten können. Dazu berücksichtigt das Studium ausgewogen theoretische und praktische Inhalte. Neben Fachkenntnissen erwerben die Studierenden im Rahmen eines integrierten Lehrangebots zusätzliche Kompetenzen aus dem sozialen, methodischen oder fremdsprachlichen Bereich zur Förderung der Persönlichkeitsbildung.			
Inhalt:			
Die Regelstudienzeit beträgt 7 Semester. Das Studium ist in folgende Modulgruppen gegliedert: • Naturwissenschaftliche Grundlagen • Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen • Biowissenschaften • Kernmodule			

- Fachübergreifende Zusatzqualifikationen
- Praxismodule

Neben der Vermittlung von theoretischem Grundlagenwissen und Grundfähigkeiten werden anwendungsbezogene Probleme der Berufspraxis analysiert und Lösungen für diese Probleme entwickelt. Dies geschieht auf Grundlage von Übungen und Praktika. Der Praxisbezug wird insbesondere auch durch ein praktisches Studiensemester sichergestellt.

Abschluss / Akademischer Grad:

Bachelor of Engineering, Kurzform: „B.Eng.“

2 Modulbeschreibungen

2.1 Allgemeine Pflichtfächer

Mathematik 1			
Modulkürzel:	BMT-Mathe 1	Modul-Nr.:	1110
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Biomedizinische Technik (SPO WS 17/18)	1	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Christian Uhl		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h	
	Selbststudium:	105 h	
	Gesamtaufwand:	150 h	
Moduldauer:	1 Semester		
Häufigkeit:	nur Wintersemester		
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Mathematik 1 ZV Mathematik 1		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan		
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
Verwendbarkeit:	Bachelor Biomedizinische Technik (10 ECTS nur in Verwendbarkeit mit dem Modul Mathematik 1 und Mathematik 2 anrechenbar)		
Angestrebte Lernergebnisse:			
Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden kennen die wichtigsten mathematischen Begriffe und Verfahren, die in der biomedizinischen Medizintechnik / industriellen Biotechnologie benötigt werden. Handlungskompetenz: Die Studierenden sind in der Lage technische Probleme mithilfe der Mathematik zu beschreiben und zu lösen. Sozialkompetenz: Im Rahmen der Übungsphasen lernen die Studierenden die Zusammenarbeit mit Kommiliton(inn)en und Tutor(inn)en/Dozent(in).			
Inhalt:			
Das Modul besteht aus einer Flipped (Inverted) Classroom Lehrveranstaltung und vermittelt folgende Inhalte: Inhalte der Vorlesung: • Gleichungen und Ungleichungen • Komplexe Zahlen (Darstellungsformen, Grundrechenarten) • Vektoralgebra und Matrizenrechnung			

• Funktionen und Kurven • Differentialrechnung und Integralrechnung • Lineare Algebra und Analytische Geometrie
Studien- / Prüfungsleistungen:
schriftliche Prüfung, 90 Minuten ZV Mathematik 1: ZV-praktischer Leistungsnachweis (Praktikum/Übung) Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.
Literatur:
• Lehrbuch: Papula, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Bd. 1-3, Vieweg Verlag • Formelsammlung: Papula, Mathematische Formelsammlung für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Vieweg Verlag • Formelsammlung: Bronstein; Semendjajew, Taschenbuch der Mathematik, Teubner Verlag

Mathematik 2			
Modulkürzel:	BMT-Mathe 2	Modul-Nr.:	1120
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Biomedizinische Technik (SPO WS 17/18)	1	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. nat. Christian Uhl		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h	
	Selbststudium:	105 h	
	Gesamtaufwand:	150 h	
Moduldauer:	1 Semester		
Häufigkeit:	nur Sommersemester		
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Mathematik 2 ZV Mathematik 2		
Lehrformen des Moduls:	SU - seminaristischer Unterricht		
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan		
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
Verwendbarkeit:	Bachelor Biomedizinische Technik (10 ECTS nur in Verwendbarkeit mit dem Modul Mathematik 1 und Mathematik 2 anrechenbar)		
Angestrebte Lernergebnisse:			
Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden kennen die wichtigsten mathematischen Begriffe und Verfahren, die in der biomedizinischen Medizintechnik / industriellen Biotechnologie benötigt werden. Handlungskompetenz: Die Studierenden sind in der Lage technische Probleme mithilfe der Mathematik zu beschreiben und zu lösen. Sozialkompetenz: Im Rahmen der Übungsphasen lernen die Studierenden die Zusammenarbeit mit Kommiliton(inn)en und Tutor(inn)en/Dozent(in).			
Inhalt:			
Das Modul besteht aus einer Flipped (Inverted) Classroom Lehrveranstaltung und vermittelt folgende Inhalte: • Gewöhnliche Differentialgleichungen (Dgl. 1. Ord., Lin. Dgl. 2. Ord. mit konst. Koeff., Schwingungen, Laplace-Transformation, Systeme lin. Dgl.) • Reihenentwicklung reeller Funktionen (Potenz-, Taylor- und Fourierreihe)			

• Differentialrechnung für Funktionen mehrerer Variablen (Partielle Ableitung, totales Differential, Anwendungen: Linearisierung einer Funktion, lokale Extremwerte mit Nebenbedingung, lineare Fehlerfortpflanzung, lineare Regression) • Integralrechnung für Funktionen mehrerer Variablen (Doppel- und Dreifachintegrale), Verwendung von Zylinder- und Kugelkoordinaten
Studien- / Prüfungsleistungen:
Mathematik 2: schriftliche Prüfung, 90 Minuten ZV Mathematik 2: ZV-praktischer Leistungsnachweis (Praktikum/Übung) Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.
Literatur:
• Papula, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Bd.1-3, Vieweg Verlag • Formelsammlung: Papula, Mathematische Formelsammlung für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Vieweg Verlag • Formelsammlung: Bronstein; Semendjajew, Taschenbuch der Mathematik, Teubner Verlag

Physik 1			
Modulkürzel:	BMT-Physik 1	Modul-Nr.:	1210
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Biomedizinische Technik (SPO WS 17/18)	1	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. nat. Torsten Schmidt		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h	
	Selbststudium:	105 h	
	Gesamtaufwand:	150 h	
Moduldauer:	1 Semester		
Häufigkeit:	nur Wintersemester		
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Physik 1 ZV Physik 1		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü/Pr - seminaristischer Unterricht/Übung/Praktikum		
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan		
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
Verwendbarkeit:	Bachelor Biomedizinische Technik (10 ECTS nur in Verwendbarkeit mit dem Modul Physik 1 und Physik 2 anrechenbar)		
Angestrebte Lernergebnisse:			
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, ...			
Fachkompetenz:			
• physikalische Größen mit Maßzahl, Einheit und Standardabweichung korrekt anzugeben, Dimensionsprüfungen durchzuführen und Fehlerrechnungen durchzuführen • Bewegungen in einer und zwei Dimensionen (geradlinige Bewegung, Wurf, Kreisbewegung) mit Ableitungen, Integralen und Vektorkomponenten zu beschreiben und Bewegungsdiagramme zu interpretieren. • die Newtonschen Axiome einschließlich Haft- und Gleitreibung anzuwenden und mechanische Systeme mit Energie-, Leistungs- und Impulsbilanzen bei begründet gewählter Systemgrenze zu analysieren (z. B. elastische und inelastische Stöße, Kraftstoß, Schwerpunkt). • die Rotation und das Gleichgewicht starrer Körper mit Trägheitsmoment (Steinerscher Satz), Drehmoment, Drehimpuls, Rotationsenergie und Rollbedingung zu berechnen. • elastische Verformungen, hydrostatischen Druck, Auftrieb und ideale Rohrströmungen (Kontinuitätsgleichung, Bernoulli-Gleichung) quantitativ zu beschreiben und die Gültigkeitsgrenzen der zugrunde liegenden Modelle zu benennen. • freie, gedämpfte und erzwungene Schwingungen zu unterscheiden, Eigenfrequenz, Dämpfung und Resonanz zu bestimmen sowie Wellen hinsichtlich Wellenlänge, Phase, Überlagerung, Eigenmoden und Schallpegel zu beschreiben.			

- Temperatur, thermische Ausdehnung und das ideale Gas mikroskopisch zu deuten, Kalorimetrie, Phasenumwandlungen und den Ersten Hauptsatz anzuwenden sowie thermodynamische Zustandsänderungen im p-V-Diagramm zu vergleichen.
- mit dem Zweiten Hauptsatz Carnot-Grenzen, Leistungszahlen von Wärmepumpen und Entropieänderungen zu berechnen und Wärmeübertragung durch Leitung, Konvektion und Strahlung mit thermischen Widerständen zu modellieren.
- (Moderne Physik) die Grenzen der klassischen Physik an Schwarzkörperstrahlung, Photoeffekt und Compton-Effekt zu begründen, Photonenenergie und -impuls sowie die de-Broglie-Wellenlänge zu berechnen und die Unschärferelation für Größenordnungsabschätzungen zu nutzen.
- (Moderne Physik) die zeitunabhängige Schrödinger-Gleichung für einfache Potentiale (unendlicher und endlicher Potentialtopf, harmonischer Oszillator, Potentialbarriere) zu interpretieren, Eigenzustände, Energieniveaus, Nullpunktsenergie und Tunnelwahrscheinlichkeiten zu bestimmen und die Wellenfunktion als Wahrscheinlichkeitsamplitude zu deuten.
- (Moderne Physik) den Aufbau von Atomen mit Quantenzahlen, Orbitalen, Spin und Pauli-Prinzip zu erklären, Energieniveaus und Spektrallinien des Wasserstoffatoms zu berechnen sowie die Struktur des Periodensystems aus der Elektronenkonfiguration abzuleiten.

Handlungskompetenz:

- technische Fragestellungen systematisch in ein physikalisches Modell zu übersetzen: Leitfrage formulieren, Idealisierungen und Annahmen festlegen, zentrale Beziehungen herleiten, das Ergebnis durch Einheitenkontrolle, Grenzfälle und Größenordnungsabschätzung prüfen und die Grenzen des Modells benennen.
- einfache numerische Simulationen physikalischer Zusammenhänge in Python auszuführen, gezielt Parameter zu variieren und die Wirkung der Parameteränderung im Diagramm zu erklären.
- Experimente im Praktikum sicher durchzuführen, Messdaten einschließlich ihrer Messunsicherheit auszuwerten, grafisch darzustellen und in nachvollziehbaren Versuchsprotokollen (Tabellenkalkulation oder Python) zu dokumentieren.
- die erlernten Konzepte auf Fragestellungen der Biomedizinischen Technik zu übertragen, z. B. Kräfte und Stoßbelastungen am menschlichen Körper, Druck und Strömung in Flüssigkeitssystemen, Schwingungen und Schall, den Wärmehaushalt technischer und biologischer Systeme sowie die physikalischen Grundlagen von Röntgendiagnostik, berührungsloser Temperaturmessung (Thermografie) und Elektronenmikroskopie.

Sozial- und Selbstkompetenz:

- in Gruppen bei Laborpraktika und Übungen zusammenzuarbeiten, Aufgaben sinnvoll aufzuteilen und gemeinsam Verantwortung für Messung und Auswertung zu übernehmen.
- physikalische Konzepte und Lösungswege fachsprachlich präzise zu präsentieren, zu begründen und in der Diskussion konstruktiv zu hinterfragen.
- den eigenen Lernprozess anhand von Skript, Selbstkontrollfragen und Übungsaufgaben eigenverantwortlich zu steuern.
- kritisch zu denken und ethische bzw. zukunftsorientierte Fragen im Zusammenhang mit physikalischen Fragestellungen zu diskutieren, z. B. Energieeffizienz, Wärmepumpen und Ressourcenverbrauch.

Inhalt:

Das Modul Physik 1 vermittelt die Grundlagen des physikalischen Messens und Modellierens sowie der klassischen Mechanik, der Schwingungen und Wellen und der Wärmelehre. Ergänzend führt ein eigener Lehranteil Moderne Physik (14 Einheiten à 45 Minuten) in die Quantenphysik und die Atomphysik ein. Jede Vorlesung geht von einer technischen Leitfrage aus, führt die zentralen Begriffe und Beziehungen schrittweise her, vertieft sie an gelösten Anwendungsaufgaben und veranschaulicht sie mit einer numerischen Simulation in Python. Begleitende Übungen trainieren das selbstständige Lösen von Aufgaben; im Praktikum werden Messverfahren und experimentelle Anordnungen geübt.

1. Messen und physikalisch modellieren

- Physikalische Größen, SI-Basiseinheiten, abgeleitete Einheiten und Dimensionsanalyse
- Vom realen Objekt zum Modell: Messfrage, Systemgrenze, Idealisierung und Modellannahmen

- Standardunsicherheit, Sensitivitäten und Fortpflanzung unabhängiger Unsicherheiten; Präzision und Richtigkeit

2. Mechanik des Massenpunkts

- Kinematik in einer und zwei Dimensionen: Ort, Geschwindigkeit, Beschleunigung, Wurf und Kreisbewegung
- Dynamik: Newtonsche Axiome, Freikörperbild, Haft- und Gleitreibung, Zentripetalkraft
- Arbeit, kinetische und potentielle Energie, Energieerhaltung und Leistung
- Impuls und Kraftstoß, elastische und inelastische Stöße, Schwerpunkt und Impulserhaltung

3. Starre Körper und deformierbare Medien

- Rotation: Trägheitsmoment, Steinerscher Satz, Drehmoment, Drehimpuls, Rotationsenergie und Rollen
- Statisches Gleichgewicht starrer Körper
- Elastizität: Spannung, Dehnung, Hookesches Gesetz und Elastizitätsmodul
- Hydrostatik: Druck, hydraulische Kraftübertragung und Auftrieb
- Ideale Strömungen: Kontinuitätsgleichung, Bernoulli-Gleichung und deren Modellgrenzen

4. Schwingungen und Wellen

- Harmonischer Oszillator, gedämpfte und erzwungene Schwingungen, Resonanz
- Mechanische Wellen: Wellenlänge, Phase, Wellengeschwindigkeit und Energietransport
- Überlagerung, Interferenz, stehende Wellen und Eigenmoden
- Schall: Intensität und Schallpegel

5. Wärmelehre

- Temperatur, thermische Ausdehnung, ideales Gas und kinetische Gastheorie
- Wärme, Wärmekapazität, Kalorimetrie, Phasenumwandlungen und der Erste Hauptsatz
- Thermodynamische Zustandsänderungen (isochor, isobar, isotherm, adiabatisch) und Volumenarbeit im p-V-Diagramm
- Zweiter Hauptsatz: Wärmekraftmaschine, Carnot-Prozess, Wärmepumpe und Leistungszahl, Entropie
- Wärmeübertragung: Wärmeleitung, Wärmeübergang, Wärmestrahlung und thermische Auslegung (z. B. Dämmung, Kühlkörper)

6. Moderne Physik I: Quantisierung von Licht und Materie

- Schwarzkörperstrahlung, Stefan-Boltzmann- und Wiensches Verschiebungsgesetz, Plancksche Quantisierung; Anwendung in Thermografie und Pyrometrie
- Photonen: Photoeffekt, Einsteinsche Photonengleichung, Energie und Impuls des Photons
- Röntgenstrahlung: Bremsstrahlung, charakteristische Linien, Compton-Effekt
- Materiewellen: de-Broglie-Wellenlänge, Elektronenbeugung und Elektronenoptik
- Wellenpakete, Bornsche Wahrscheinlichkeitsdeutung und Heisenbergsche Unschärferelation

7. Moderne Physik II: Schrödinger-Gleichung und Anwendungen

- Von der Materiewelle zur zeitunabhängigen Schrödinger-Gleichung; Potential, Eigenwerte und Randbedingungen
- Unendlich tiefer und endlicher Potentialtopf, gebundene Zustände und Nullpunktsenergie
- Operatoren, Erwartungswerte und quantenmechanischer harmonischer Oszillator
- Reflexion und Transmission an Potentialstufen, Tunneleffekt und Rastertunnelmikroskop

8. Moderne Physik III: Atomphysik

- Wasserstoffatom: Coulombpotential, Energieniveaus, Spektralserien und Quantenzahlen
- Orbitale, Drehimpulsquantisierung und räumliche Wahrscheinlichkeitsdichten

• Spin, Stern-Gerlach-Versuch und Spin-Bahn-Kopplung • Mehrelektronenatome, Pauli-Prinzip, Schalenaufbau und Periodensystem
Studien- / Prüfungsleistungen:
Physik 1: schriftliche Prüfung, 90 Minuten ZV Physik 1: ZV-praktischer Leistungsnachweis (Praktikum/Übung) Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.
Literatur:
Grundlage der Lehrveranstaltung: • Tipler, Paul A.; Mosca, Gene: Tipler Physik für Studierende der Naturwissenschaften und Technik. Hrsg. von Peter Kersten, 9. Auflage, Springer Spektrum, Berlin 2024, ISBN 978-3-662-67935-7 (für Physik 1 insbesondere die Teile Mechanik, Schwingungen und Wellen, Thermodynamik) • Tipler, Paul A.; Llewellyn, Ralph A.: Modern Physics. 6th ed., W. H. Freeman, New York 2012, ISBN 978-1-4292-5078-8 (für den Anteil Moderne Physik insbesondere Kap. 3, 5–7); deutsche Ausgabe: Moderne Physik, 2. Auflage, Oldenbourg, München 2010, ISBN 978-3-486-58275-8 Ergänzende Literatur: • Halliday, David; Resnick, Robert; Walker, Jearl: Halliday Physik für natur- und ingenieurwissenschaftliche Studiengänge. Hrsg. von Stephan W. Koch, 3. Auflage, Wiley-VCH, Weinheim 2019, ISBN 978-3-527-41368-3 • Hering, Ekbert; Martin, Rolf; Stohrer, Martin: Physik für Ingenieure. 13. Auflage, Springer Vieweg, Berlin 2021, ISBN 978-3-662-63176-8 • Busch, Marco; Ebner, Walther: Lindner Physik für das Ingenieurstudium. 20. Auflage, Hanser, München 2024, ISBN 978-3-446-45882-6 • Giancoli, Douglas C.: Physik. 4. Auflage, Pearson, München 2019, ISBN 978-3-86894-363-4 • Harten, Ulrich: Physik für Mediziner. 17. Auflage, Springer, Berlin 2023, ISBN 978-3-662-66479-7 (Anwendungsbezug Medizin) • Demtröder, Wolfgang: Experimentalphysik 3 – Atome, Moleküle und Festkörper. 5. Auflage, Springer Spektrum, Berlin 2016, ISBN 978-3-662-49093-8

Physik 2			
Modulkürzel:	BMT-Physik 2	Modul-Nr.:	1220
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Biomedizinische Technik (SPO WS 17/18)	1	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. nat. Torsten Schmidt		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h	
	Selbststudium:	105 h	
	Gesamtaufwand:	150 h	
Moduldauer:	1 Semester		
Häufigkeit:	nur Sommersemester		
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Physik 2 ZV Physik 2		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü/Pr - seminaristischer Unterricht/Übung/Praktikum		
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan		
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
Verwendbarkeit:	Bachelor Biomedizinische Technik (10 ECTS nur in Verwendbarkeit mit dem Modul Physik 1 und Physik 2 anrechenbar)		
Angestrebte Lernergebnisse:			
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, ...			
Fachkompetenz:			
• elektrische Felder von Punktladungen und Ladungsverteilungen mit dem Coulombschen Gesetz vektoriell zu überlagern und symmetrische Anordnungen mit dem Gaußschen Gesetz effizient zu berechnen. • Potenzial, Spannung, Kapazität und Feldenergie von Kondensatoren mit und ohne Dielektrikum zu bestimmen und dabei den Einfluss der elektrischen Randbedingung (Spannungsquelle angeschlossen oder abgetrennt) zu berücksichtigen. • Gleichstromschaltungen mit dem Ohmschen Gesetz sowie Knoten- und Maschenregel zu analysieren und Lade- und Entladevorgänge in RC-Schaltungen mit der Zeitkonstante zu beschreiben. • magnetische Kräfte auf bewegte Ladungen und stromdurchflossene Leiter zu berechnen, Teilchenbahnen im Magnetfeld zu bestimmen und Magnetfelder einfacher Feldquellen mit dem Biot-Savart- und dem Ampèreschen Gesetz zu ermitteln; magnetische Flussdichte B und Feldstärke H zu unterscheiden und das Verhalten magnetischer Materialien qualitativ zu erklären.			

- Induktionsspannungen und deren Richtung mit dem Faradayschen Induktionsgesetz und der Lenzschen Regel abzuleiten sowie RL-Übergänge, LC-Schwingkreise und den idealen Transformator zu beschreiben.
- Wechselstromkreise mit Impedanz, Phasenlage und Resonanz zu berechnen und Wirk- und Blindleistung zu unterscheiden.
- die Maxwell-Gleichungen einschließlich Verschiebungsstrom zu interpretieren und daraus Ausbreitung, Eigenschaften und Energietransport elektromagnetischer Wellen zu erklären.
- Reflexion, Brechung, Totalreflexion und die Lichtführung in Lichtleitern geometrisch zu beschreiben, reelle und virtuelle Bilder dünner Linsen mit konsistenter Vorzeichenkonvention zu berechnen sowie Vergrößerung optischer Instrumente und Polarisation zu beurteilen.
- Interferenz-, Gitter- und Beugungsmuster zu berechnen, interferometrische Wegmessungen auszuwerten und die beugungsbegrenzte Auflösung optischer Systeme aus Wellenlänge und Apertur abzuschätzen.
- (Moderne Physik) ionische und kovalente Bindung sowie bindende und antibindende Molekülorbitale zu unterscheiden, Rotations- und Schwingungsspektren zweiatomiger Moleküle zu berechnen und das Funktionsprinzip des Lasers aus Absorption, spontaner und stimulierter Emission sowie Besetzungsinversion zu erklären.
- (Moderne Physik) Kristallstrukturen mit der Bragg-Bedingung zu analysieren, elektrische Leitung mit Drude-Modell und Fermi-Gas zu beschreiben, Metalle, Halbleiter und Isolatoren im Bändermodell zu unterscheiden sowie Dotierung, pn-Übergang und Diodenkennlinie zu erläutern und Supraleitung einzuordnen.
- (Moderne Physik) Kernaufbau, Massendefekt und Bindungsenergie zu berechnen, das Zerfallsgesetz mit Halbwertszeit und Aktivität anzuwenden, α -, β - und γ -Zerfall sowie Kernmodelle zu erklären und Kernreaktionen, Spaltung und Fusion über den Q-Wert energetisch zu bewerten.

Handlungskompetenz:

- elektrotechnische und optische Fragestellungen systematisch in physikalische Modelle zu übersetzen, die Modellannahmen zu begründen, Ergebnisse durch Einheitenkontrolle und Grenzfälle zu prüfen und die Grenzen des Modells zu benennen.
- Feldverteilungen, Schaltvorgänge und optische Intensitätsverteilungen mit einfachen Python-Programmen numerisch darzustellen, Parameter gezielt zu variieren und die Ergebnisse physikalisch zu interpretieren.
- Experimente zu Elektrizität, Magnetismus und Optik im Praktikum sicher durchzuführen, Messdaten einschließlich ihrer Messunsicherheit auszuwerten und in nachvollziehbaren Versuchsprotokollen (Tabellenkalkulation oder Python) zu dokumentieren.
- die erlernten Konzepte auf Fragestellungen der Biomedizinischen Technik zu übertragen, z. B. Signalverarbeitung mit RC-Gliedern, elektrische Sicherheit, magnetische Felder und Induktion in medizintechnischen Geräten, Lichtleiter in der Endoskopie, Auflösungsgrenzen in der Mikroskopie und optischen Messtechnik, Laser und Halbleiterbauelemente in Diagnostik und Therapie, Supraleitung in der Magnetresonanztomographie sowie Radioaktivität in Nuklearmedizin und Strahlenschutz.

Sozial- und Selbstkompetenz:

- in Gruppen bei Laborpraktika und Übungen zusammenzuarbeiten, Aufgaben sinnvoll aufzuteilen und gemeinsam Verantwortung für Messung und Auswertung zu übernehmen.
- physikalische Konzepte und Lösungswege fachsprachlich präzise zu präsentieren, zu begründen und in der Diskussion konstruktiv zu hinterfragen.
- den eigenen Lernprozess anhand von Skript, Selbstkontrollfragen und Übungsaufgaben eigenverantwortlich zu steuern.
- kritisch zu denken und ethische bzw. zukunftsorientierte Fragen im Zusammenhang mit physikalischen Fragestellungen zu diskutieren, z. B. Exposition gegenüber elektromagnetischen Feldern, Strahlenschutz, Kernenergie und Sicherheit elektrischer Anlagen.

Inhalt:

Das Modul Physik 2 vermittelt die Grundlagen des Elektromagnetismus und der Optik, von der Elektrostatik über Gleich- und Wechselstromkreise bis zu den Maxwell-Gleichungen, der geometrischen Optik und der Wellenoptik. Der Lehranteil Moderne Physik (14 Einheiten à 45 Minuten) setzt die Quanten- und Atomphysik aus Physik 1 fort und behandelt Moleküle, Festkörper und Atomkerne. Jede Vorlesung geht von einer technischen Leitfrage aus, führt die zentralen Begriffe und Beziehungen schrittweise her, vertieft sie an gelösten Anwendungsaufgaben und veranschaulicht sie mit einer numerischen Simulation in Python. Begleitende Übungen trainieren das selbstständige Lösen von Aufgaben; im Praktikum werden Messverfahren und experimentelle Anordnungen geübt.

1. Elektrostatik

- Elektrische Ladung, Coulombsches Gesetz, elektrisches Feld, Feldlinien und vektorielle Überlagerung, elektrischer Dipol
- Elektrischer Fluss und Gaußsches Gesetz; Leiter im elektrostatischen Gleichgewicht
- Elektrisches Potenzial und Spannung, Kapazität, Kondensatoren mit Dielektrikum und Energie des elektrischen Feldes

2. Elektrischer Strom und Gleichstromkreise

- Stromstärke, Widerstand und Ohmsches Gesetz, elektrische Leistung
- Knoten- und Maschenregel, Reihen- und Parallelschaltungen, reale Quellen und Messgeräte
- Lade- und Entladevorgänge in RC-Schaltungen, Zeitkonstante

3. Magnetismus und Induktion

- Lorentzkraft, Bahnen geladener Teilchen im Magnetfeld, Kraft auf stromdurchflossene Leiter
- Magnetfelder von Strömen: Biot-Savart-Gesetz, Ampèresches Gesetz, lange Spule; magnetische Flussdichte B und Feldstärke H
- Magnetische Materialien und Hysterese
- Faradaysches Induktionsgesetz, Lenzsche Regel, Generator und Wirbelströme
- Induktivität, RL-Schaltungen, LC-Schwingkreis und idealer Transformator

4. Wechselstrom und elektromagnetische Wellen

- Wechselstromkreise: Impedanz, Phasenlage, RLC-Resonanz, Wirk- und Blindleistung
- Maxwell-Gleichungen und Verschiebungsstrom
- Elektromagnetische Wellen: Ausbreitung, Eigenschaften, Energietransport und elektromagnetisches Spektrum

5. Geometrische Optik

- Reflexion, Brechung (Snelliussches Gesetz), Totalreflexion, Lichtleiter und numerische Apertur
- Dünne Linsen, Abbildungsgleichung und Vorzeichenkonvention, reelle und virtuelle Bilder
- Optische Instrumente: Auge, Lupe, Mikroskop und Fernrohr
- Polarisation: Polarisatoren, Gesetz von Malus und Brewster-Winkel

6. Wellenoptik und optische Messtechnik

- Interferenz und Kohärenz, Doppelspalt, optisches Gitter
- Interferometrische Wegmessung (Michelson-Interferometer)
- Beugung am Spalt und an kreisförmigen Öffnungen, Rayleigh-Kriterium und beugungsbegrenzte Auflösung

7. Moderne Physik IV: Molekülphysik

- Ionische und kovalente Bindung, Potentialkurve, Gleichgewichtsabstand und Dipolmoment
- Molekülorbitale (LCAO), bindende und antibindende Zustände
- Rotation und Vibration zweiatomiger Moleküle, reduzierte Masse, Molekülspektren
- Absorption, spontane und stimulierte Emission, Besetzungsinversion, optischer Resonator und Laser

8. Moderne Physik V: Festkörperphysik

- Kristallstruktur, Bindung im Festkörper und Röntgenbeugung (Bragg-Bedingung)
- Klassische und quantenmechanische elektrische Leitung: Drude-Modell, Fermi-Gas und Fermi-Energie
- Bändermodell: Metalle, Halbleiter, Isolatoren und effektive Masse
- Halbleiter: Eigenleitung, Dotierung, Elektronen und Löcher
- pn-Übergang, Raumladungszone, Diode und Ausblick auf die Supraleitung

9. Moderne Physik VI: Kernphysik

- Kernaufbau, Kernradius, Massendefekt und Bindungsenergie
- Radioaktivität: Zerfallsgesetz, Halbwertszeit und Aktivität
- α -, β - und γ -Zerfall, Tunneleffekt beim α -Zerfall
- Kernkraft, Tröpfchen- und Schalenmodell, magische Zahlen
- Kernreaktionen und Q-Wert, Kernspaltung, Kernfusion und technische Anwendungen

Studien- / Prüfungsleistungen:

Physik 2: schriftliche Prüfung, 90 Minuten

ZV Physik 2: ZV-praktischer Leistungsnachweis (Praktikum/Übung)

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.

Literatur:

Grundlage der Lehrveranstaltung:

- Tipler, Paul A.; Mosca, Gene: Tipler Physik für Studierende der Naturwissenschaften und Technik. Hrsg. von Peter Kersten, 9. Auflage, Springer Spektrum, Berlin 2024, ISBN 978-3-662-67935-7 (für Physik 2 insbesondere die Teile Elektrizität und Magnetismus, Optik)
- Tipler, Paul A.; Llewellyn, Ralph A.: Modern Physics. 6th ed., W. H. Freeman, New York 2012, ISBN 978-1-4292-5078-8 (für den Anteil Moderne Physik insbesondere Kap. 9–11); deutsche Ausgabe: Moderne Physik, 2. Auflage, Oldenbourg, München 2010, ISBN 978-3-486-58275-8

Ergänzende Literatur:

- Halliday, David; Resnick, Robert; Walker, Jearl: Halliday Physik für natur- und ingenieurwissenschaftliche Studiengänge. Hrsg. von Stephan W. Koch, 3. Auflage, Wiley-VCH, Weinheim 2019, ISBN 978-3-527-41368-3
- Hering, Ekbert; Martin, Rolf; Stohrer, Martin: Physik für Ingenieure. 13. Auflage, Springer Vieweg, Berlin 2021, ISBN 978-3-662-63176-8
- Busch, Marco; Ebner, Walther: Lindner Physik für das Ingenieurstudium. 20. Auflage, Hanser, München 2024, ISBN 978-3-446-45882-6
- Hecht, Eugene: Optik. 8. Auflage, De Gruyter Oldenbourg, Berlin 2023, ISBN 978-3-11-102525-4
- Demtröder, Wolfgang: Experimentalphysik 3 – Atome, Moleküle und Festkörper. 5. Auflage, Springer Spektrum, Berlin 2016, ISBN 978-3-662-49093-8; sowie Experimentalphysik 4 – Kern-, Teilchen- und Astrophysik. 5. Auflage, Springer Spektrum, Berlin 2017, ISBN 978-3-662-52883-9
- Krieger, Hanno: Grundlagen der Strahlungsphysik und des Strahlenschutzes. 7. Auflage, Springer Spektrum, Berlin 2023, ISBN 978-3-662-67609-7 (Anwendungsbezug Medizin)
- Pedrotti, Frank; Pedrotti, Leno; Bausch, Werner; Schmidt, Hartmut: Optik für Ingenieure. 4. Auflage, Springer, Berlin 2008, ISBN 978-3-540-73471-0

Physik medizintechnischer Geräte			
Modulkürzel:	BMT-PhysikMedGer	Modul-Nr.:	1300
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Biomedizinische Technik (SPO WS 17/18)	3	
Modulverantwortliche(r):	Prof.Dr.rer.nat.Dr.-Ing. habil Michael Thoms		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h	
	Selbststudium:	105 h	
	Gesamtaufwand:	150 h	
Moduldauer:	1 Semester		
Häufigkeit:	nur Wintersemester		
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Physik medizintechnischer Geräte ZV Physik medizintechnischer Geräte		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü/Pr - seminaristischer Unterricht/Übung/Praktikum		
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan		
Empfohlene Voraussetzungen:	Schulwissen Physik		
Verwendbarkeit:	Bachelor Biomedizinische Technik		
Angestrebte Lernergebnisse:			
Fach- und Methodenkompetenz: Die Studenten erarbeiten sich die für ein Ingenieurstudium wichtigsten physikalischen Grundlagen medizintechnischer Geräte. Sie lernen die technische Umsetzung in Form von Geräten kennen. Im Praktikum werden die physikalischen Grundlagen verschiedener medizintechnischer Geräte experimentell untersucht und die systematische Vorbereitung, Durchführung und Auswertung der Experimente geübt. In einem Teilgebiet erwerben sich die Studenten fortgeschrittene Kompetenzen, indem sie sich dessen Inhalte selbständig erarbeiten und der Gruppe in einem Vortrag vermitteln. Handlungskompetenz: Die Studierenden lernen die Fähigkeit, physikalisch-technische Zusammenhänge theoretisch und experimentell zu durchdringen und sich auf dieser Basis in neue technische Fachgebiete rasch einzuarbeiten. Im Praktikum wird der kritische Umgang mit physikalisch-technischen Messgrößen und mit Medizingeräten geübt. Die Messergebnisse müssen kritisch nach ihrer Vertrauenswürdigkeit hinterfragt werden. Die Studenten werden befähigt technisch-naturwissenschaftliche Zusammenhänge in geeigneter Weise verständlich und nachvollziehbar anderen Gruppenmitgliedern in einem Vortrag zu vermitteln. Sozialkompetenz: Die Durchführung des Praktikums erfolgt in Kleingruppen. Vorbereitung und Durchführung müssen innerhalb der Gruppe koordiniert und die Ausarbeitung im Team gemeinsam durchgeführt und gegenüber den			

Praktikumsbetreuern vertreten werden. Die Studenten lernen sich auf den Kenntnisstand von Gruppenmitgliedern einzustellen und darauf aufbauend ihnen auf effektive, verständliche Weise weitergehende technisch-naturwissenschaftliche Zusammenhänge in einem Vortrag zu vermitteln.

ZV Physik medizintechnischer Geräte:

Fach- und Methodenkompetenz:

Die Studenten erarbeiten sich die für ein Ingenieurstudium wichtigsten physikalischen Grundlagen medizintechnischer Geräte. Sie lernen die technische Umsetzung in Form von Geräten kennen. Im Praktikum werden die physikalischen Grundlagen verschiedener medizintechnischer Geräte experimentell untersucht und die systematische Vorbereitung, Durchführung und Auswertung der Experimente geübt.

Handlungskompetenz:

Die Studierenden lernen die Fähigkeit, physikalisch-technische Zusammenhänge theoretisch und experimentell zu durchdringen und sich auf dieser Basis in neue technische Fachgebiete rasch einzuarbeiten. Im Praktikum wird der kritische Umgang mit physikalisch-technischen Messgrößen und mit Medizingeräten geübt. Die Messergebnisse müssen kritisch nach ihrer Vertrauenswürdigkeit hinterfragt werden.

Sozialkompetenz:

Die Durchführung des Praktikums erfolgt in Kleingruppen. Vorbereitung und Durchführung müssen innerhalb der Gruppe koordiniert und die Ausarbeitung im Team gemeinsam durchgeführt und gegenüber den Praktikumsbetreuern vertreten werden.

Inhalt:

Das Modul besteht aus seminaristischem Unterricht und Praktikum.

Inhalte der Vorlesung:

Röntgentechnik

- Wechselwirkung von Röntgenstrahlung mit Materie
- Dosimetrie
- Erzeugung von Röntgenstrahlung

Elektrokardiographie

- Reizausbreitung im Herz
- Polarisierung und Oberflächenpotentiale
- Ableitungen nach Einthoven, Goldberger und Wilson
- Summendifferenzvektor und Herzwinkel
- Vektorkardiogramm

Ultraschall

- Stoßwellentherapie
- Elektrohydraulische, elektromagnetische und piezoelektrische Erzeugung von Ultraschall
- Reflexion, Beugung und Absorption von Ultraschallwellen, Kavitation
- Ultraschalldiagnostik
- Puls-Echo-Prinzip
- A-, B-, und M-Bild, Puls- und CW-Doppler-Verfahren

Laser in der Medizin

- Aufbau medizinischer Lasersysteme
- Wechselwirkung von Laserstrahlung mit Gewebe
- Lasertypen und Laserwellenlängen
- Biostimulation, photodynamische Therapie, Koagulation, Vaporisation, Karbonisierung, Photoablation, Photodisruption
- Lithotripsie, Hornhautchirurgie

Hf-Chirurgie

- Wirkungen von Strom im Gewebe: elektrolytischer, faradayscher und thermischer Effekt
- Monopolare und dipolare Technik
- Gewebewiderstände
- Argon-Beamer
- Spray-Koagulation

Oxymetrie

- Sauerstoffsättigung und Partialdruck
- Absorptionsspektren von HbO und HbO₂, isobestische Punkte
- Sensoraufbau
- Plethysmographie

Fluoreszenzdiagnostik und Ramanspektroskopie

- Fluoreszenz organischer Moleküle, Frank-Condon-Diagramm
- Photodynamische Therapie in der Onkologie
- Kariesdiagnostik
- Stoffwechsel kariogener Bakterien
- Sonden- und Kameraverfahren

Magnetoenzephalographie und Magnetokardiographie

- Magnetfeldmeßtechnik mit Supraleitern
- Cooper-Paare, Josephson-Gleichungen
- DC-Squids
- Spulenanordnungen, Ortsauflösung und Nachweisschwellen
- Signalaufbereitung

Inhalte des Praktikums:

- Durchführung von 4 grundlegenden Versuchen zu obigen Fachgebieten.

Das Modul besteht aus seminaristischem Unterricht und Praktikum.

Inhalte der Vorlesung:

Röntgentechnik

- Wechselwirkung von Röntgenstrahlung mit Materie

- Dosimetrie
- Erzeugung von Röntgenstrahlung

Elektrokardiographie

- Reizausbreitung im Herz
- Polarisierung und Oberflächenpotentiale
- Ableitungen nach Einthoven, Goldberger und Wilson
- Summendifferenzvektor und Herzwinkel
- Vektorkardiogramm

Ultraschall

- Stoßwellentherapie
- Elektrohydraulische, elektromagnetische und piezoelektrische Erzeugung von Ultraschall
- Reflexion, Beugung und Absorption von Ultraschallwellen, Kavitation
- Ultraschalldiagnostik
- Puls-Echo-Prinzip
- A-, B-, und M-Bild, Puls- und CW-Doppler-Verfahren

Laser in der Medizin

- Aufbau medizinischer Lasersysteme
- Wechselwirkung von Laserstrahlung mit Gewebe
- Lasertypen und Laserwellenlängen
- Biostimulation, photodynamische Therapie, Koagulation, Vaporisation, Karbonisierung, Photoablation, Photodisruption
- Lithotripsie, Hornhautchirurgie

Hf-Chirurgie

- Wirkungen von Strom im Gewebe: elektrolytischer, faradayscher und thermischer Effekt
- Monopolare und dipolare Technik
- Gewebewiderstände
- Argon-Beamer
- Spray-Koagulation

Oxymetrie

- Sauerstoffsättigung und Partialdruck
- Absorptionsspektren von HbO und HbO₂, isobestische Punkte
- Sensoraufbau
- Plethysmographie

Fluoreszenzdiagnostik und Ramanspektroskopie

- Fluoreszenz organischer Moleküle, Frank-Condon-Diagramm
- Photodynamische Therapie in der Onkologie
- Kariesdiagnostik
- Stoffwechsel kariogener Bakterien
- Sonden- und Kameraverfahren

Magnetoenzephalographie und Magnetokardiographie

- Magnetfeldmeßtechnik mit Supraleitern
- Cooper-Paare, Josephson-Gleichungen
- DC-Squids
- Spulenarrangements, Ortsauflösung und Nachweisschwellen
- Signalaufbereitung

Inhalte des Praktikums:

- Durchführung von 4 grundlegenden Versuchen zu obigen Fachgebieten.

Studien- / Prüfungsleistungen:

Physik medizintechnischer Geräte: schriftliche Prüfung, 90 Minuten
 ZV Physik medizintechnischer Geräte: ZV-praktischer Leistungsnachweis (Praktikum/Übung)

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.

Literatur:

- Rybach J.: Physik für Bachelors
- Lindner H.: Physik für Ingenieure
- Hering et. al.: Physik für Ingenieure
- Haliday D., Physik
- Leute, U.: Physik und ihre Anwendungen in Technik und Umwelt
- Eichler H.J.: Das neue physikalische Grundpraktikum

Anorganische Chemie			
Modulkürzel:	BMT-AnorgChemie	Modul-Nr.:	1410
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Biomedizinische Technik (SPO WS 17/18)	1	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer.nat. Sebastian Künzel		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h	
	Selbststudium:	105 h	
	Gesamtaufwand:	150 h	
Moduldauer:	1 Semester		
Häufigkeit:	nur Wintersemester		
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Anorganische Chemie ZV Anorganische Chemie		
Lehrformen des Moduls:	SU/Pr/Ü - seminaristischer Unterricht/Praktikum/Übung		
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan		
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
Verwendbarkeit:	Bachelor Biomedizinische Technik (10 ECTS nur in Verwendbarkeit mit dem Modul Anorganische Chemie und Organische Chemie anrechenbar)		
Angestrebte Lernergebnisse:			
Die Studierenden erwerben grundlegende praktische und theoretische Kenntnisse auf dem Gebiet der Allgemeinen und Anorganischen Chemie. Sie sind vertraut mit • dem Atom- und Molekülbau • den Grundtypen chemischer Reaktionen • den Grundlagen der chemischen Thermodynamik • den Eigenschaften und wichtigen Reaktionen der Hauptgruppenelemente • den Eigenschaften und wichtigen Reaktionen ausgewählter Nebengruppenelemente Handlungskompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, Probleme aus den oben genannten Bereichen zu bearbeiten. Sie sind mit den grundlegenden Arbeitstechniken vertraut, die im chemischen Laborbereich benötigt werden und gehen verantwortungsvoll mit Gefahrstoffen um. Sozialkompetenz: Im Rahmen des Praktikums lernen die Studenten die Zusammenarbeit in Zweiergruppen.			

Inhalt:

In diesem Lehrgebiet werden zentrale Aspekte der Allgemeinen und Anorganischen Chemie erläutert. Das Modul besteht aus seminaristischem Unterricht und Praktikum.

Inhalte der Vorlesung (Schwerpunkte in Klammern):

- Atom- und Molekülbau (Kernaufbau, Bohrsches und Wellenmechanisches Atommodell, LCAO-Methode, VSEPR-Modell, kovalente Bindung, Metallbindung, Ionenbindung)
- 8. Hauptgruppe (Vorkommen, Eigenschaften, Anwendungen = VEA)
- Chemische Reaktion (Grundlagen chem. Thermodynamik und Thermochemie, Gleichgewicht, Säure-Base-Reaktionen, Redox-Reaktionen, Grundlagen Elektrochemie)
- Wasserstoff (VEA, Brennstoffzellen)
- 7. Hauptgruppe (VEA, Transport, Urananreicherung, Chlorkalk, Chlorate, Perchlorate)
- 1. Hauptgruppe (VEA, Schmelzflusselektrolyse, Produktion NaOH)
- 2. Hauptgruppe (VEA, Magnesiumsalze, Calciumsalze, Wasserhärte)
- 3. Hauptgruppe (VEA, Zweielektronen-Dreizentren-Bindung, Herstellung Aluminium, Aluminiumsalze)
- 4. Hauptgruppe (VEA, Kohlenstoffmodifikationen, Kohlensäuregleichgewicht, Herstellung Silizium, Herstellung Blei)
- 5. Hauptgruppe (VEA, Linde-Verfahren, Haber-Bosch-Prozess, Ostwald-Verfahren, Phosphorsäure und Säureanhydride)
- 6. Hauptgruppe (VEA, Ozonschicht, Herstellung Schwefelsäure)
- Komplexchemie (Aufbau, Nomenklatur, Chelateffekt, Ligandenfeldtheorie)
- Nebengruppenelemente (VEA)

Inhalte des Praktikums:

- Chemische Sicherheitsbelehrung
- Qualitative Anorganische Analyse (Alkalimetalle, Erdalkalimetalle und Anionen)
- Herstellen von Maßlösungen
- Gehaltsbestimmung einer Säure

Studien- / Prüfungsleistungen:

Anorganische Chemie: schriftliche Prüfung, 90 Minuten

ZV Anorganische Chemie: ZV-praktischer Leistungsnachweis (Praktikum/Übung)

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.

Literatur:

H. Hart, L. Craine, D. Hart, C. Hadad: Organische Chemie. Wiley-VCH, 3. Aufl. 2007

H. Butenschön, K. Vollhardt, N. Schore: Organische Chemie. Wiley-VCH, 5. Aufl. 2011

P. Bruice: Organische Chemie. Pearson Studium, 5. Aufl. 2011

Organische Chemie			
Modulkürzel:	BMT-OrgChemie	Modul-Nr.:	1420
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Biomedizinische Technik (SPO WS 17/18)	1	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer.nat. Sebastian Künzel		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h	
	Selbststudium:	105 h	
	Gesamtaufwand:	150 h	
Moduldauer:	1 Semester		
Häufigkeit:	nur Sommersemester		
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Organische Chemie ZV Organische Chemie		
Lehrformen des Moduls:	SU/Pr - seminaristischer Unterricht/Praktikum		
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan		
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
Verwendbarkeit:	Bachelor Biomedizinische Technik (10 ECTS nur in Verwendbarkeit mit dem Modul Anorganische Chemie und Organische Chemie anrechenbar)		
Angestrebte Lernergebnisse:			
Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden erwerben grundlegende praktische und theoretische Kenntnisse auf dem Gebiet der Organischen Chemie. Sie sind vertraut mit • den grundlegenden organisch-chemischen Reaktionsmechanismen • den Grundlagen der Nomenklatur und der Stereochemie • den Eigenschaften und wichtigsten Reaktionen der Alkane, Halogenalkane, Alkene, Alkine, Aromaten, Heteroaromaten, Alkohole, Aldehyde/Ketone, Carbonsäuren, Ether, Ester, Amine/Amide, Nitrile und Thiole. Handlungskompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, Probleme aus den oben genannten Bereichen zu bearbeiten. Sie sind mit den grundlegenden Arbeitstechniken vertraut, die im chemischen Laborbereich benötigt werden und gehen verantwortungsvoll mit Gefahrstoffen um. Sozialkompetenz: Im Rahmen des Praktikums lernen die Studenten die Zusammenarbeit in Zweiergruppen.			
Inhalt:			
In diesem Lehrgebiet werden zentrale Aspekte der Organischen Chemie erläutert. Das Modul besteht aus seminaristischem Unterricht und Praktikum.			

Inhalte der Vorlesung:

- Kohlenstoff: Eigenschaften und Hybridisierung, Strukturformeln, Induktiver Effekt
- Reaktionsmechanismen: Substitution, Eliminierung, Addition, Polyreaktionen, Markovnikov-Regel
- Nomenklatur organischer Verbindungen, Isomeriearten, Enantiomerie, Fischer-Nomenklatur, CIP-Regeln
- Alkane: Erdöl, Cracking, Eigenschaften, Nomenklatur von Mono- und Bicyclen, Konformationsanalyse, Ringspannung, äquatoriale/axiale Substituenten, Verbrennung und schrittweise Oxidation, Autoxidation, Clemensen-Reduktion
- Halogenalkane: Radikalische Substitution, Finkelstein-Reaktion, Eigenschaften und Anwendungen, halogenierte Polymere, Fluorchlorkohlenwasserstoffe, Solvolyse
- Alkene/Alkine: Nomenklatur, kat. Hydrierung, Addition von Halogenwasserstoffen, Hydratisierung und Umlagerung, Halogenierung, Hydroborierung, Oxidationen, Ozonolyse, konjugierte DB und Addition, Diels-Alder-Reaktion, Lindlar-Katalysator, Acetylide
- Aromaten/Heteroaromaten: Aromatizität, Aktivierung und dirigierender Effekt, Nomenklatur, Trivialnamen, Elektrophile Substitution: Nitrierung, Sulfonierung, Halogenierung, Sulfonylchloride, Sulfonamide, Friedel-Crafts-Alkylierung/-Acylierung, Umpolung
- Alkohole/Phenole/Thiole: Azidität, Alkoholate, Fischer-Tropsch-Reaktion, Synthese aus Acetaten/ durch Esterverseifung, Dehydratisierung, Umsetzung zum Alkylhalogenid, Ether und Ester, Oxidationen, Nitrierung
- Ether und Epoxide: Nomenklatur, Eigenschaften, Peroxidbildung, Ethersynthesen, Etherspaltung, PEG
- Aldehyde/Ketone: Nomenklatur, Oxidation/Reduktion, Halbacetale / Acetale, Addition von Nukleophilen, Aldoladdition
- Carbonsäuren/Säureanhydride/Ester: Nomenklatur, Reduktion, Aminolyse, Säurehalogenide, gemischte Anhydride, Malonestersynthese, Hydrolyse von Nitrilen, Veresterung/Verseifung
- Amine/Amide: Nomenklatur, Reaktivität, Alkylierung, Reduktionen/Oxidationen, Gabriel-Synthese, Acylierung, Diazotierung, Azokupplung/Azofarbstoffe
- Schutzgruppen
- Kombinatorische Methoden
- Industrielle Synthesen von Vanillin, Glyphosat und Acetylsalicylsäure

Inhalte des Praktikums:

- Chemische Sicherheitsbelehrung
- Wasserdampfdestillation (Kümmel)
- Alkalische Esterhydrolyse / Seifenherstellung
- Einführung und Abspaltung einer Boc-Schutzgruppe
- Extraktion von Coffein aus Tee mit Soxhlet-Extraktor
- Aufreinigung des Coffeins durch Umkristallisation
- Charakterisierung des Coffeins durch Schmelzpunktbestimmung und IR
- Polyamidfaden aus Sebacinsäuredichlorid und Hexamethyldiamin

• Polyacrylamide unterschiedlicher Quervernetzung • Elektrisch leitfähiges Polypyrrol • Herstellung von Graphen
Studien- / Prüfungsleistungen:
Organische Chemie: schriftliche Prüfung, 90 Minuten ZV Organische Chemie: ZV-praktischer Leistungsnachweis (Praktikum/Übung) Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.
Literatur:
H. Hart, L. Craine, D. Hart, C. Hadad: Organische Chemie. Wiley-VCH, 3. Aufl. 2007 H. Butenschön, K. Vollhardt, N. Schore: Organische Chemie. Wiley-VCH, 5. Aufl. 2011 P. Bruice: Organische Chemie. Pearson Studium, 5. Aufl. 2011

Elektrotechnik			
Modulkürzel:	BMT-Elektrotechnik	Modul-Nr.:	2110
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Biomedizinische Technik (SPO WS 17/18)	3	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Martin Schönegg		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h	
	Selbststudium:	105 h	
	Gesamtaufwand:	150 h	
Moduldauer:	1 Semester		
Häufigkeit:	nur Wintersemester		
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Elektrotechnik		
Lehrformen des Moduls:	SU/Pr - seminaristischer Unterricht/Praktikum		
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan		
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
Verwendbarkeit:	Bachelor Biomedizinische Technik (10 ECTS nur in Verwendbarkeit mit dem Modul Elektrotechnik und Messtechnik anrechenbar)		
Angestrebte Lernergebnisse:			
Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden erwerben grundlegende theoretische und praktische Kenntnisse auf dem Gebiet der Elektrotechnik. Handlungskompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, elektronische Schaltungen zu lesen und zu verstehen. Sozialkompetenz: Die Studierenden arbeiten während des Praktikums in Kleingruppen zusammen. Sie lernen so, im Team effektiv zusammen zu arbeiten.			
Inhalt:			
In diesem Lehrgebiet werden Grundlagen aus Elektrotechnik und Elektronik gelegt. Das Modul besteht aus seminaristischem Unterricht und Praktikum. Inhalte der Vorlesung: • Maschen- & Knotengleichungen • Ohmsches Gesetz, Reihen- und Parallelschaltungen • Operationsverstärker, Dioden, LED, Transistoren			

• Kondensatoren und Spulen • Digitaltechnik, Grundgatter und Flipflops Inhalte des Praktikums: • Widerstandsnetzwerke, DA-Wandler, gesteuerte Stromquelle, Dioden- und Transistorenkennlinien, Schmitttrigger, RC_Oszillator
Studien- / Prüfungsleistungen:
schriftliche Prüfung, 60 Minuten Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.
Literatur:
• P. Horowitz, W. Hill: The art of electronics, Cambridge university press • D. Zastrow, Elektronik, Vieweg • P. Schnabel, Elektronik-Fibel, ISBN-10:3831145903

Messtechnik			
Modulkürzel:	BMT-Messtechnik	Modul-Nr.:	2120
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Biomedizinische Technik (SPO WS 17/18)	3	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Martin Schönegg		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h	
	Selbststudium:	105 h	
	Gesamtaufwand:	150 h	
Moduldauer:	1 Semester		
Häufigkeit:	nur Sommersemester		
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Messtechnik		
Lehrformen des Moduls:	SU/Pr - seminaristischer Unterricht/Praktikum		
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan		
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
Verwendbarkeit:	Bachelor Biomedizinische Technik (10 ECTS nur in Verwendbarkeit mit dem Modul Elektrotechnik und Messtechnik anrechenbar)		
Angestrebte Lernergebnisse:			
Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden erwerben grundlegende theoretische und praktische Kenntnisse auf dem Gebiet der Mess- und Regelungstechnik. Handlungskompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, geeignete Messverfahren auszuwählen, Messfehler zu erkennen und kompensieren. Sozialkompetenz: Die Studierenden arbeiten während des Praktikums in Kleingruppen zusammen. Sie lernen so, im Team effektiv zusammen zu arbeiten.			
Inhalt:			
In diesem Lehrgebiet werden Grundlagen aus Mess- und Regelungstechnik gelegt. Das Modul besteht aus seminaristischem Unterricht und Praktikum. Inhalte der Vorlesung: • Begriffsdefinitionen • Messfehler			

• Messung elektrischer Größen, AD-Wandlung, Spannungs- Strom- Widerstandsmessung, Brückenschaltung • Instrumentenverstärker, • Chopper, Lock-In Verfahren • Steuerungs- und Regelungstechnik Inhalte des Praktikums: • Messung mit dem Oszilloskop, Messverstärker • Messwertübertragung via Frequenz- und PWM-Signal am Beispiel der Temperaturmessung mit einem NTC-Widerstand • Chopper-Verstärker, Modulation und Demodulation
Studien- / Prüfungsleistungen:
mündliche Prüfung, 15 Minuten (elektronische Fernprüfung nach § 2 Abs. 3 BayFEV) Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.
Literatur:
-

Informatik			
Modulkürzel:	BMT-Informatik	Modul-Nr.:	2200
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Biomedizinische Technik (SPO WS 17/18)	2	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. nat. Christian Uhl		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h	
	Selbststudium:	105 h	
	Gesamtaufwand:	150 h	
Moduldauer:	1 Semester		
Häufigkeit:	nur Sommersemester		
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Informatik ZV Informatik		
Lehrformen des Moduls:	SU/Pr - seminaristischer Unterricht/Praktikum		
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan		
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
Verwendbarkeit:	Bachelor Biomedizinische Technik		
Angestrebte Lernergebnisse:			
Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden beherrschen die Grundlagen einer objektorientierten Programmiersprache und kennen die Möglichkeiten von Python. Sie verstehen die Rolle von Variablen, Methoden und Parametern und beherrschen die Nutzung der wichtigsten Kontrollstrukturen. Sie kennen die Grundlagen zur grafischen Darstellung von Messungen und Berechnungen. Die Grundlagen der objektorientierten Programmierung mit Python sind ihnen vertraut. Handlungskompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, die Erstellung von Software bezüglich der Lösung eines wirtschaftlichen oder ingenieurwissenschaftlichen Problems zu beurteilen und bei kleineren Aufgabenstellungen selbstständig anzupassen bzw. zu programmieren. Die Studierenden können Softwaretools bezüglich ihrer Leistungs- und Entwicklungsfähigkeit sowie ihrer Erweiterbarkeit besser beurteilen. Das Erlernen von weiteren Programmiersprachen wie Matlab, C oder Java ist stark erleichtert. Sozialkompetenz: Im Rahmen des Praktikums lernen die Studierenden die Zusammenarbeit mit Kommiliton(inn)en und Tutor(inn)en/Dozent(in).			
Inhalt:			
Das Modul besteht aus seminaristischem Unterricht und Praktikum und vermittelt folgende Inhalte: Einführung			

- Funktionen
- Ein- und Ausgabe
- Ablaufstrukturen / Verzweigungen / Schleifen
- mehrwertige Datentypen
- Grafik
- Dateioperationen
- Strukturen und Klassen, Datenkapselung
- Vererbung / Polymorphie

Studien- / Prüfungsleistungen:

Informatik: schriftliche Prüfung, 90 Minuten

ZV Informatik: ZV-praktischer Leistungsnachweis (Praktikum/Übung)

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.

Literatur:

- WEIGEND, Michael, 2022. *Python 3 für Studium und Ausbildung: einfach lernen und professionell anwenden*. Frechen: mitp. ISBN 978-3-7475-0435-2
- KLEIN, Bernd, 2021. *Einführung in Python 3: für Ein- und Umsteiger*. München: Hanser. ISBN 978-3-446-46379-0, 3-446-46379-8

Statistik / Datenbanken			
Modulkürzel:	BMT-Statistik&Datenb	Modul-Nr.:	2310
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Biomedizinische Technik (SPO WS 17/18)	3	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Tanja Mantke-Schmidt		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h	
	Selbststudium:	105 h	
	Gesamtaufwand:	150 h	
Moduldauer:	1 Semester		
Häufigkeit:	nur Wintersemester		
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Statistik / Datenbanken		
Lehrformen des Moduls:	SU/Pr - seminaristischer Unterricht/Praktikum		
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan		
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
Verwendbarkeit:	Bachelor Biomedizinische Technik (10 ECTS nur in Verwendbarkeit mit dem Modul Statistik/Datenbanken und Digitale Signal- und Bildverarbeitung anrechenbar)		
Angestrebte Lernergebnisse:			
Teilmodul Statistik: Fach-/Methodenkompetenz: Die Studierenden haben einen Überblick über die Methoden der Deskriptiven Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung. Sie kennen die grundlegenden Verfahren des statistischen Testens und haben einen Überblick über gebräuchliche Studiendesigns. Handlungskompetenz: Die Studierenden sind in der Lage Beobachtungsergebnisse darzustellen und zu beschreiben. Sie können Ereigniswahrscheinlichkeiten berechnen und einfache statistische Testverfahren anwenden. Sie kennen die in der biomedizinischen Anwendung gebräuchlichsten Studienformen und können Studienergebnisse beurteilen. Sozialkompetenz: Die Studierenden kennen die wichtigsten mathematischen Begriffe und Verfahren, die in der biomedizinischen Medizintechnik / industriellen Biotechnologie benötigt werden.			
Teilmodul Datenbanken: Fach-/Methodenkompetenz: Die Studierenden haben einen Einblick in verschiedene Informationssysteme, die in Unternehmen / Gesundheitswesen zum Einsatz kommen. Sie beherrschen die technischen Grundlagen im Bereich Datenbanken.			

Handlungskompetenz: Die Studierenden sind in der Lage einfache Datenbank-Anwendungen zu entwickeln und zu implementieren. Sozialkompetenz: Die Studierenden arbeiten z.T. in Kleingruppen zusammen und präsentieren ihre Ergebnisse vor einem größeren Teilnehmerkreis.
Inhalt: Teilmodul Statistik: • Grundlagen und Grundbegriffe • Deskriptive Statistik: • Darstellung und Beschreibung von Beobachtungsergebnissen • Wahrscheinlichkeitsrechnung • Schätzstatistik • Induktive Statistik: • Statistische Tests • Studienformen und Versuchsplanung Teilmodul Datenbanken: • Informationssysteme in Unternehmen / Gesundheitswesen • Relationale Datenbanksysteme • Entity-Relationship und Normalformen • MS-Access • Datenbankabfragen mit SQL Die Teilmodule bestehen aus seminaristischem Unterricht und Übungen.
Studien- / Prüfungsleistungen: schriftliche Prüfung, 90 Minuten Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.
Literatur: • Literatur wird in der LV bekannt gegeben

Digitale Signal- und Bildverarbeitung			
Modulkürzel:	BMT-DSBV	Modul-Nr.:	2320
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Biomedizinische Technik (SPO WS 17/18)	3	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Uhl		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h	
	Selbststudium:	105 h	
	Gesamtaufwand:	150 h	
Moduldauer:	1 Semester		
Häufigkeit:	nur Wintersemester		
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Digitale Signal- und Bildverarbeitung		
Lehrformen des Moduls:	SU/Pr - seminaristischer Unterricht/Praktikum		
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan		
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
Verwendbarkeit:	Bachelor Biomedizinische Technik (10 ECTS nur in Verwendbarkeit mit dem Modul Statistik/Datenbanken und Digitale Signal- und Bildverarbeitung anrechenbar)		
Angestrebte Lernergebnisse:			
Fach-/Methodenkompetenz: Die Studierenden haben einen Überblick über die Methoden der Digitalen Signal- und Bildverarbeitung. Sie kennen die grundlegenden Verfahren und haben einen Überblick über gebräuchliche Algorithmen. Handlungskompetenz: Die Studierenden sind in der Lage einfache Python-Algorithmen zu entwickeln, zu implementieren und anzuwenden. Sie können Verfahren der Digitalen Signal- und Bildverarbeitung beurteilen und für praktische Anwendungen auswählen. Sozialkompetenz: Die Studierenden arbeiten z.T. in Kleingruppen zusammen und präsentieren ihre Ergebnisse vor einem größeren Teilnehmerkreis.			
Inhalt:			
• Signale (analoge, digitale), Abtasttheorem • Fourier Transformation: 1D und 2D • Signalverarbeitung: Filterung • Bildverarbeitung: Filterung, Kontrastverstärkung, Restauration			

- Kantenerkennung und Segmentation von Bildern
 - Weitere Methoden, z.B. Wavelet Transformation, Clustern und Klassifikationen, Machine Learning
- Alle Algorithmen werden mithilfe von Python umgesetzt und anhand von Beispielen aus der Medizintechnik vertieft.
- Die Teilmodule bestehen aus seminaristischem Unterricht und Übungen.

Studien- / Prüfungsleistungen:

schriftliche Prüfung, 90 Minuten

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.

Literatur:

- K. Najarian & R. Splinter, Biomedical Signal and Image Processing, CRC Press, Section 1
- Weitere Literatur wird in der LV bekannt gegeben.

Werkstoffe			
Modulkürzel:	BMT-Werkstoffe	Modul-Nr.:	2400
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Biomedizinische Technik (SPO WS 17/18)	3	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Andreas Boger		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h	
	Selbststudium:	105 h	
	Gesamtaufwand:	150 h	
Moduldauer:	1 Semester		
Häufigkeit:	nur Wintersemester		
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Werkstoffe		
Lehrformen des Moduls:	SU/Pr - seminaristischer Unterricht/Praktikum		
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan		
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
Verwendbarkeit:	Bachelor Biomedizinische Technik		
Angestrebte Lernergebnisse:			
Fach-/Methodenkompetenz: Durch die Veranstaltung erwerben die Studierenden grundlegende theoretische und praktische Kenntnisse auf dem Gebiet der Werkstoffe im Allgemeinen. Im Speziellen kennen Sie nach der Veranstaltung • die verschiedenen Material-/ Werkstoffgruppen (Hauptgruppen). • einige Variationen/Untergruppen zu den Werkstoffgruppen. • die wichtigsten Eigenschaften, welche die Werkstoffe der Hauptgruppen sowie die einiger Untergruppen auszeichnen. • die Grundlagen mit welchen Sie die wichtigsten Eigenschaften der verschiedenen Werkstoffe erklären können. • zu jeder Gruppe sowie zu den besprochenen Untergruppen mindestens eine Anwendung damit stets ein Bezug von den Werkstoffen, deren charakteristischen Eigenschaft(en) und deren Anwendung vorhanden ist. Handlungskompetenz: Die Studierende haben nach der Veranstaltung • die Fähigkeit, die Unterschiede der Werkstoffe sowie deren determinierende Eigenschaften Fach- und fachfremden Personen zu erklären.			

die Fähigkeit, erworbene Kenntnisse in der Praxis der biomedizinischen Technik/ Industriellen Biotechnologien zu nutzen, neue Werkstoffe zu bewerten und zu prüfen (z.B. zur Definition von Funktions- und Designanforderungen oder Risikobewertungen).
Inhalt:
Die Veranstaltung besteht aus einer Vorlesung und einem Praktikum. Inhalte der Vorlesung: - Aufbau, Eigenschaften der Werkstoffe: Metalle, Polymere und Keramiken. - Modelle zur Erklärung der wichtigsten Eigenschaften der Werkstoffe. - Theoretische Grundlagen der Werkstoffprüfungen, welche im Praktikum durchgeführt werden. - Anwendungsbeispiele der Werkstoffe: Metalle, Polymere und Keramiken. Inhalte des Praktikums: Zugversuch (Mechanik), Bestimmung der Schlagzähigkeit (Mechanik), Bestimmung der Masseflussrate (Rheologie), Rheometerversuch
Studien- / Prüfungsleistungen:
schriftliche Prüfung, 60 Minuten Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.
Literatur:
- Bargel / Schulze. Werkstoffkunde, VDI Verlag - Domke. Werkstoffkunde und Werkstoffprüfung, Cornelsen Girardet - Menges / Haberstroh / Michaeli / Schmachtenberg. Werkstoffkunde Kunststoffe, Hanser Verlag - Lechner / Gehrke / Nordmeier. Makromolekulare Chemie, Birkhäuser Verlag

Technische Mechanik			
Modulkürzel:	BMT-TechnMechanik	Modul-Nr.:	2500
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Biomedizinische Technik (SPO WS 17/18)	4	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Andreas Boger		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h	
	Selbststudium:	105 h	
	Gesamtaufwand:	150 h	
Moduldauer:	1 Semester		
Häufigkeit:	nur Sommersemester		
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Technische Mechanik		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan		
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
Verwendbarkeit:	Bachelor Biomedizinische Technik		
Angestrebte Lernergebnisse:			
Fachkompetenz: Nach der Vorlesung haben die Studierende gute Kenntnisse der wesentlichen Grundgesetze und Methoden der Mechanik im Bereich der Statik und der Elastostatik inklusive der Festigkeitslehre. Handlungskompetenz: Nach der Vorlesung sind die Studierende in der Lage • die erworbenen Kenntnisse in der sicheren Bemessung, Dimensionierung und Konstruktion bei vorgegebener statischer Belastung einzusetzen. • die Kraft- und Momentwirkung im Inneren von Bauteilen (Bestandteile des menschlichen Skelettes) und die daraus resultierende Verformungen zu berechnen. Weiter sind die Studierende durch die grundlegenden Erkenntnisse der Mechanik befähigt, weiterführende Gebiete in der Mechanik selbstständig zu erlernen.			
Inhalt:			
Die Veranstaltung besteht aus einer Vorlesung und Übungen. Inhalte der Vorlesung: • Statik: Grundbegriffe: Kraft, starrer Körper, Schnittprinzip, Schnittgrößen, • Statische Probleme, Kräfte mit gemeinsamen Angriffspunkten, Lagerreaktionen, Fachwerke, Balken, Rahmen,			

- Arbeit: Haftung und Reibung
- Elastostatik & Festigkeitslehre: Zug und Druck in Stäbe, Spannungszustand, Verzerrung, Elastizitätsgesetz, Balkenbiegung, Torsion, Bauteilversagensmuster

Inhalte der Übungen:

In den Übungen werden durch Aufgaben die Inhalte der Vorlesungen an Beispielen besprochen und die Kenntnisse gefestigt.

Studien- / Prüfungsleistungen:

schriftliche Prüfung, 60 Minuten

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.

Literatur:

- Gross, Hauger, Schnell: Technische Mechanik 1 - 4

Konstruktion			
Modulkürzel:	BMT-Konstruktion	Modul-Nr.:	2600
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Biomedizinische Technik (SPO WS 17/18)	4	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Andreas Boger		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h	
	Selbststudium:	105 h	
	Gesamtaufwand:	150 h	
Moduldauer:	1 Semester		
Häufigkeit:	nur Sommersemester		
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Konstruktion		
Lehrformen des Moduls:	SU/Pr - seminaristischer Unterricht/Praktikum		
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan		
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
Verwendbarkeit:	Bachelor Biomedizinische Technik		
Angestrebte Lernergebnisse:			
Fachkompetenz: Nach der Vorlesung haben die Studierende Grundkenntnisse unterschiedlicher Vorgehensweisen beim methodischen und kreativen Konstruieren Handlungskompetenz: Nach der Vorlesung sind die Studierende in der Lage, bei gegebenen Konstruktionsaufgaben, unter den kennengelernten Vorgehensweisen die geeignetste auszuwählen.			
Inhalt:			
Die Veranstaltung besteht aus einer Vorlesung und einem Praktikum. Inhalte der Vorlesung: • Industrieller Konstruktionsablauf • Konstruktionsmethodisches Fachwissen: Technische Zeichnungen (vollständig und eindeutig) • Computergestützte Konstruktion • Fertigungs- und Werkstofftechnische Besonderheiten fürs Konstruieren Inhalte des Praktikums: Technisches Zeichnen und Einführung in die computergestützte Konstruktion			
Studien- / Prüfungsleistungen:			
Studienarbeit (außerhalb Prüfungszeitraum)			

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.

Literatur:

- Kurz: Konstruieren, Gestalten, Entwerfen
- Roloff-Matek: Maschinenelemente

Allgemeine Biologie			
Modulkürzel:	BMT-Allgemeine Biologie	Modul-Nr.:	3110
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Biomedizinische Technik (SPO WS 17/18)	1	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. nat. Sibylle Gaisser		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	34 h	
	Selbststudium:	116 h	
	Gesamtaufwand:	150 h	
Moduldauer:	1 Semester		
Häufigkeit:	nur Wintersemester		
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Allgemeine Biologie ZV Allgemeine Biologie		
Lehrformen des Moduls:	SU/Pr - seminaristischer Unterricht/Praktikum		
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan		
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
Verwendbarkeit:	Bachelor Biomedizinische Technik (15 ECTS nur in Verwendbarkeit mit dem Modul Allgemeine Biologie, Biochemie & Mikrobiologie und Anatomie & Physiologie anrechenbar)		
Angestrebte Lernergebnisse:			
Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden erwerben grundlegende theoretische und praktische Kenntnisse der Biologie von Zellen und Zellverbänden, von molekularbiologischen Grundprinzipien und der Systematik der Biologie. Sie kennen Arbeitsabläufe, Sicherheitsvorkehrungen und Geräte in einem biologischen Labor. Handlungskompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, einfache biologische Versuche zu konzipieren und eigenständig durchzuführen. Sozialkompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, den Stellenwert von Lebensprozessen und ihre industrielle Nutzung zu analysieren und zu bewerten. Durch Zusammenarbeit in Kleingruppen im Praktikum wird die Fähigkeit zur Teamarbeit ausgebaut.			
Inhalt:			
Im Modul Allgemeine Biologie wird das grundlegende Verständnis für und von Lebensprozessen anhand der folgenden Themen vermittelt: Inhalte der Vorlesung: Was ist Leben? Biologische Grundprinzipien, Strukturen und Ordnungen im Tier- und Pflanzenreich			

- Grundlage physiologischer Vorgänge, Die Rolle von Wasser, Kohlenstoff und die molekulare Vielfalt des Lebens
- Struktur und Funktion biologischer Makromoleküle, Einführung in die molekulare Genetik
- Die Zelle: Aufbau und Funktionalität. Zelluläre Kommunikation und Zellzyklus
- Grundprinzipien tierischer Anatomie und Physiologie
- Immunologie
- Die Vielfalt der Einzeller: Viren, Bakterien, Pilze und Protisten
- Evolution und Aufbau der Pflanzen

Inhalte des Praktikums:

Das Praktikum vermittelt in Form eines „Laborführerscheins“ die Grundkenntnisse des praktischen Arbeitens im Labor. Dazu gehören:

- Messen von Volumina und Wiegen
- Lichtmikroskopie, Anfertigung von Schnitten und Färbetechniken. Mikroskopisches Zeichnen.
- Steriles Arbeiten und Grundlagen der Mikrobiologie, Nährmedienerstellung, Kultivierung in festen und flüssigen Medien, Nachweisverfahren.
- Nutzung der UV/Vis-Spektroskopie
- Zentrifugation
- Rechnen im Labor

Das Modul besteht aus seminaristischem Unterricht, Praktikum und Seminar

Studien- / Prüfungsleistungen:

schriftliche Prüfung, 60 Minuten

ZV Allgemeine Biologie: ZV-praktischer Leistungsnachweis (Praktikum/Übung)

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.

Literatur:

- William K. Purves, David Sadava, Gordon H. Orians, H. Craig Heller Biologie, Spektrum Akademischer Verlag, ISBN 366258171X (jeweils aktuelle Ausgabe)
- N. Campbell, J. Reece: Biologie, Pearson, ISBN 978-3-86894-366-5 (jeweils aktuelle Ausgabe)

Biochemie & Mikrobiologie			
Modulkürzel:	BMT- Biochemie & Mikrobiologie	Modul-Nr.:	3120
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Biomedizinische Technik (SPO WS 17/18)	1	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Fabritius		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h	
	Selbststudium:	105 h	
	Gesamtaufwand:	150 h	
Moduldauer:	1 Semester		
Häufigkeit:	nur Sommersemester		
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Biochemie & Mikrobiologie ZV Biochemie & Mikrobiologie		
Lehrformen des Moduls:	SU/Pr - seminaristischer Unterricht/Praktikum		
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan		
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
Verwendbarkeit:	Bachelor Biomedizinische Technik (15 ECTS nur in Verwendbarkeit mit dem Modul Allgemeine Biologie, Biochemie & Mikrobiologie und Anatomie & Physiologie anrechenbar)		
Angestrebte Lernergebnisse:			
Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden besitzen Kenntnisse über das Reich der Mikroorganismen, grundlegende und spezielle Stoffwechselwege und relevante Makromoleküle. Handlungskompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, theoretische und praktische Aufgabenstellungen aus dem Bereich der Biochemie/Mikrobiologie selbstständig und in Kleingruppen zu beurteilen und anwendungsorientiert zu bearbeiten. Sozialkompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, beabsichtigte und unbeabsichtigte Wirkungen von Mikroorganismen auf die Gesellschaft und das Individuum zu bewerten. Durch Zusammenarbeit in Kleingruppen im Praktikum wird die Fähigkeit zur Teamarbeit ausgebaut.			
Inhalt:			
Im Modul Biochemie/Mikrobiologie werden in Seminaristischem Unterricht und Praktikum die folgenden Inhalte behandelt. • Proteine: Aufbau und Funktion. • Enzyme: Kinetik und Regulation			

- Kohlenhydrate: Struktur und Funktion
- Kohlenhydrat- und Energiestoffwechsel, Atmungskette und Photosynthese: Membranpotential und ATP-Bilanz
- Speicherung und Weitergabe biologischer Informationen, kurze Einführung in die Genetik
- Grundlagen der Mikrobiologie. Spezielle Stoffwechselwege von Mikroorganismen (Gärung, anaerobe Atmung).
- Photosynthese

Inhalte des Praktikums:

Native Konformation von Proteinen, Enzymkinetik, Atmung und Gärung.

Studien- / Prüfungsleistungen:

schriftliche Prüfung, 60 Minuten

ZV Biochemie & Mikrobiologie: ZV-praktischer Leistungsnachweis (Praktikum/Übung)

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.

Literatur:

- William K. Purves, David Sadava, Gordon H. Orians, H. Craig Heller Biologie, Spektrum Akademischer Verlag, ISBN 366258171X (aktuelle Ausgabe)
- N. Campbell, J. Reece: Biologie, Pearson, ISBN 978-3-86894-366-5 (aktuelle Ausgabe)
- J.M. Berg, J.L.Tymoczko, L. Stryer: Biochemie. Spektrum Akademischer Verlag
- Koolmann, Röhm: Taschenatlas der Biochemie, Thieme Verlag
- Müller-Esterl: Biochemie – eine Einführung für Mediziner und Naturwissenschaftler, Spektrum Akademischer Verlag
- Fuchs, Schlegel: Allgemeine Mikrobiologie, Thieme Verlag
- Brock, Madigan: Mikrobiologie: Pearson Studium
- Behrends, J. C., Ed. (2010). Physiologie : ... 93 Tabellen. Duale Reihe. Stuttgart, Thieme.
- Faller, A. (2004). Der Körper des Menschen : Einführung in Bau und Funktion ; [mit 4 Tafeln zum Ausklappen]. Stuttgart ; New York, Thieme.
- Huch, R. and S. Engelhardt, Eds. (2011). Mensch, Körper, Krankheit : Anatomie, Physiologie, Krankheitsbilder ; Lehrbuch und Atlas für die Berufe im Gesundheitswesen. München, Elsevier, Urban & Fischer.
- Silbernagl, S., A. Despopoulos, et al., Eds. (2007). Taschenatlas Physiologie. Stuttgart [u.a.], Thieme.

Anatomie & Physiologie			
Modulkürzel:	BMT-Anatomie & Physiologie	Modul-Nr.:	3130
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Biomedizinische Technik (SPO WS 17/18)	1	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Tanja Mantke-Schmidt		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h	
	Selbststudium:	105 h	
	Gesamtaufwand:	150 h	
Moduldauer:	1 Semester		
Häufigkeit:	nur Sommersemester		
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Anatomie & Physiologie		
Lehrformen des Moduls:	SU/Pr - seminaristischer Unterricht/Praktikum		
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan		
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
Verwendbarkeit:	Bachelor Biomedizinische Technik (15 ECTS nur in Verwendbarkeit mit dem Modul Allgemeine Biologie, Biochemie & Mikrobiologie und Anatomie & Physiologie anrechenbar)		
Angestrebte Lernergebnisse:			
Fach-/Methodenkompetenz: Das Modul Anatomie Physiologie vermittelt Kenntnisse über die Allgemeine Anatomie und Physiologie des menschlichen Körpers, sowie einen Überblick über den speziellen Aufbau der verschiedenen Organsysteme einschließlich des zentralen Nervensystems. Hierbei werden insbesondere funktionelle und topographische Aspekte berücksichtigt. Weiterhin sollen funktionell anatomische Kenntnisse für diagnostische (z.B. Ultraschall) und therapeutische Maßnahmen vermittelt werden. Zudem erwerben die Studierenden Grundkenntnisse und -fertigkeiten im Umgang mit der medizinischen Fachsprache. Handlungskompetenz: Die Studierenden erarbeiten sich die Terminologie zur Beschreibung medizinischer Fragestellungen und können interdisziplinär kommunizieren. Sozialkompetenz: Die Studierenden können sich unter Verwendung der medizinischen Fachtermini artikulieren und interdisziplinär kommunizieren. Sie entwickeln ein Verständnis für medizinische Fragestellungen.			
Inhalt:			
• Einführung in die Organisation des menschlichen Körpers • Einführung in die medizinische Terminologie • Skelett und Gelenke, Bewegungsapparat			

- Gehirn und Nervensystem
- Herz, Kreislauf
- Blut und Blutbildung, Immunabwehr, Infektionen
- Atmungsorgane
- Magen-Darm-Trakt
- Leber, Endokrinsystem
- Niere und Urogenitalsystem
- Sinnesorgane, Haut

Das Modul besteht aus seminaristischem Unterricht sowie praktischen Übungen.

Studien- / Prüfungsleistungen:

schriftliche Prüfung, 60 Minuten

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.

Literatur:

- William K. Purves, David Sadava, Gordon H. Orians, H. Craig Heller Biologie, Spektrum Akademischer Verlag, ISBN 366258171X (aktuelle Ausgabe)
- N. Campbell, J. Reece: Biologie, Pearson, ISBN 978-3-86894-366-5 (aktuelle Ausgabe)
- J.M. Berg, J.L.Tymoczko, L. Stryer: Biochemie. Spektrum Akademischer Verlag
- Koolmann, Röhm: Taschenatlas der Biochemie, Thieme Verlag
- Müller-Esterl: Biochemie – eine Einführung für Mediziner und Naturwissenschaftler, Spektrum Akademischer Verlag
- Fuchs, Schlegel: Allgemeine Mikrobiologie, Thieme Verlag
- Brock, Madigan: Mikrobiologie: Pearson Studium
- Behrends, J. C., Ed. (2010). Physiologie : ... 93 Tabellen. Duale Reihe. Stuttgart, Thieme.
- Faller, A. (2004). Der Körper des Menschen : Einführung in Bau und Funktion ; [mit 4 Tafeln zum Ausklappen]. Stuttgart ; New York, Thieme.
- Huch, R. and S. Engelhardt, Eds. (2011). Mensch, Körper, Krankheit : Anatomie, Physiologie, Krankheitsbilder ; Lehrbuch und Atlas für die Berufe im Gesundheitswesen. München, Elsevier, Urban & Fischer.
- Silbernagl, S., A. Despopoulos, et al., Eds. (2007). Taschenatlas Physiologie. Stuttgart [u.a.], Thieme.

Molekularbiologie und Tissue Engineering			
Modulkürzel:	BMT-MolekulBiologie&TissueEng	Modul-Nr.:	3300
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Biomedizinische Technik (SPO WS 17/18)	4	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. nat. Annette Martin		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h	
	Selbststudium:	105 h	
	Gesamtaufwand:	150 h	
Moduldauer:	1 Semester		
Häufigkeit:	nur Sommersemester		
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Molekularbiologie und Tissue Engineering ZV Molekularbiologie und Tissue Engineering		
Lehrformen des Moduls:	SU/Pr - seminaristischer Unterricht/Praktikum		
Teilnahmevoraussetzung:	Teilnahme an Sicherheitsbelehrung gemäß GenTSV/BioStoffV und Seminar. Laut SPO bzw. Studienplan		
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
Verwendbarkeit:	Bachelor Biomedizinische Technik		
Angestrebte Lernergebnisse:			
Fach-/Methodenkompetenz: Die Studierenden erwerben grundlegende theoretische und praktische Kenntnisse auf dem Gebiet der Molekularbiologie sowie der Zell- und Gewebekultur (Tissue Engineering). Handlungskompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, einfache molekularbiologische Verfahren (PCR, Restriktion von DNA, Plasmid-Präparation, Agarose-Gelelektrophorese) zu konzipieren und selbstständig durchzuführen. Sie sind in der Lage, grundlegende Techniken der Säugerzellkultur durchzuführen. Sozialkompetenz: Im Rahmen des Praktikums lernen die Studierenden, sich in Kleingruppen zu organisieren und ihre Teamfähigkeit weiter auszubauen.			
Inhalt:			
In diesem Lehrgebiet werden zentrale Aspekte der Molekularbiologie vermittelt. Im Teil „Molekularbiologie von Krebs“ werden diese Grundlagen auf Ihre Bedeutung für die Entstehung von Krankheiten übertragen. Es werden Grundlagen der Säugerzell- und Gewebekultur vermittelt. Inhalte der Vorlesung: • Aufbau, Organisation und Vervielfältigung von DNA, Methodik der PCR • Genexpression und ihre Regulation in Pro- und Eukaryoten			

- Translation bei Pro- und Eukaryoten
- Molekularbiologie von Krebs (Regulation des Zellzyklus, Tumorsuppressorgene, Onkogene, herkömmliche und neue Formen der Krebstherapie)
- Zellkultur und Tissue Engineering (Grundlagen der Säugerzellkultur, Laborausrüstung, Primärkultur, Zelllinien, Stammzellen, Tissue Engineering)

Inhalte des Praktikums:

PCR, Agarose-Gelelektrophorese, Plasmid-Präparation, Passagierung von CHO-Zellen

In diesem Lehrgebiet werden zentrale Aspekte der Molekularbiologie vermittelt. Im Teil „Molekularbiologie von Krebs“ werden diese Grundlagen auf Ihre Bedeutung für die Entstehung von Krankheiten übertragen. Darüber hinaus werden Grundlagen der Säugerzell- und Gewebekultur vermittelt.

Studien- / Prüfungsleistungen:

Molekularbiologie und Tissue Engineering: schriftliche Prüfung, 90 Minuten

ZV Molekularbiologie und Tissue Engineering: ZV-praktischer Leistungsnachweis (Praktikum/Übung)

Teilnahme am Praktikum (mindestens 80 %) und dessen Bestehen sind Zulassungsvoraussetzung für die Klausur.

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.

Literatur:

- D.P. Clark, N.J. Pazdernik: Molekulare Biotechnologie; Spektrum Akademischer Verlag (aktuelle Auflage)
- J.D. Watson: Molekularbiologie, Pearson Verlag (aktuelle Auflage)
- T. Lindl, G. Gstraunthaler: Zell- und Gewebekultur; Spektrum Akademischer Verlag (aktuelle Auflage)
- T. Reinard: Molekularbiologische Methoden; UTB Stuttgart (aktuelle Auflage)

Gesundheitswesen und -ökonomie			
Modulkürzel:	BMT-Gesundheitsw&Ökon	Modul-Nr.:	3400
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Biomedizinische Technik (SPO WS 17/18)	4	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. nat. Roland Schnurpfeil		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h	
	Selbststudium:	105 h	
	Gesamtaufwand:	150 h	
Moduldauer:	1 Semester		
Häufigkeit:	nur Sommersemester		
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Gesundheitswesen und -ökonomie		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan		
Empfohlene Voraussetzungen:	Betriebswissenschaftliche Grundlagen: betrieblicher Hauptprozess, Kostenrechnung		
Verwendbarkeit:	Bachelor Biomedizinische Technik		
Angestrebte Lernergebnisse:			
Fach-/Methodenkompetenz:			
Die Studierenden verfügen über einen fundierten Überblick über die geschichtliche Entwicklung, den Aufbau und die Strukturen des deutschen Gesundheitswesens. Dabei wird insbesondere der Bereich der Erstattung medizinischer Leistungen durch die privaten und gesetzlichen Kostenträger und die Entlohnung des stationären und ambulanten Sektors beleuchtet. Weiterhin sind die Studierenden mit den wichtigsten Methoden der gesundheitsökonomischen Bewertung und der medizinischen Literaturrecherche vertraut.			
Zuletzt werden internationale Gesundheitssysteme am Beispiel weiterer europäischer Staaten und den USA unter dem Aspekt der Chancen für den Markteintritt deutscher Unternehmen betrachtet.			
Handlungskompetenz:			
Die Studierenden sind in der Lage verschiedene Ansätze von Kosten-Nutzen- bzw. Kosten-Effektivitätsbewertungen anhand medizinischer Fachliteratur zu recherchieren und zu analysieren.			
Die Studierenden sind in der Lage, die so recherchierten Ergebnisse im Team zu präsentieren und zu bewerten.			
Sozialkompetenz:			
Die Studierenden entwickeln ein Verständnis für gesundheitsökonomische Fragestellungen beim Einsatz von Medizinprodukten. Sie vertiefen ihre Kommunikationsfähigkeit, die Fähigkeit zur Arbeitsteilung und zur inhaltlichen Abstimmung von übernommenen Teilaufgaben mit dem Team. Sie überzeugen in Diskussion und Präsentation im Rahmen größerer Gruppen/ Teams, insbesondere unter Verwendung der medizinischen Fachtermini.			

Inhalt:

Inhalt

- Motivation: Gesundheit als höchstes Gut? Gesundheitssysteme in der OECD-Staaten, Global Burden of Disease Project (WHO)
- Der deutsche Sozialstaat
- Deutsches Gesundheitswesen
 - Unterschiede Konsumgütermarkt - Gesundheitsmarkt
 - Geschichtliche Entwicklung seit dem Mittelalter, Schwerpunkt 1945 bis heute
 - Aufbau des deutschen Gesundheitswesens:
 - Staatliche Einrichtungen und Gremien
 - Gesetzliche und private Krankenkassen
 - Erstattungssystem (Vollerstattung, Festpreise und Festbeträge, IGeL -Leistungen)
 - Verbände der Leistungserbringer (Kammern, Innungen)
 - Kassenärztliche Vereinigung (Bund, Länder)
 - Ambulante Versorgung und Kostenstrukturen (EBM)
 - Stationäre Versorgung und DRG-System
- Internationale Gesundheitssysteme
 - Großbritannien
 - Frankreich
 - Italien
 - Schweiz
 - Skandinavische Länder
 - USA
- Medizinische Literaturrecherche
- Methoden der gesundheitsökonomischen Bewertung

Das Modul besteht aus seminaristischem Unterricht, Gruppenarbeit und Kurzpräsentationen von Kosten-Nutzen-Analysen von medizintechnischen Diagnose- oder Therapieverfahren.

Studien- / Prüfungsleistungen:

schriftliche Prüfung, 60 Minuten

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.

Literatur:

- Nagel, E. and P. Braasch, Eds. (2007). Das Gesundheitswesen In Deutschland: Struktur, Leistungen, Weiterentwicklung; mit 56 Tabellen. Köln, Deutscher Ärzte-Verlag
- Simon, M. (2009). Das Gesundheitssystem in Deutschland: eine Einführung in Struktur und Funktionsweise. Bern, Huber.
- Breyer, F., Zweifel, P., 2013, Gesundheitsökonomik, Springer

- Schöffski, O., Graf von der Schulenburg, J.-M. (2011), Gesundheitsökonomische Evaluationen

Betriebswirtschaft			
Modulkürzel:	BMT-Betriebswirtschaft	Modul-Nr.:	4100
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Biomedizinische Technik (SPO WS 17/18)	1	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. nat. Roland Schnurpfeil		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h	
	Selbststudium:	105 h	
	Gesamtaufwand:	150 h	
Moduldauer:	1 Semester		
Häufigkeit:	nur Wintersemester		
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Betriebswirtschaft		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan		
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
Verwendbarkeit:	Bachelor Biomedizinische Technik		
Angestrebte Lernergebnisse:			
Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden • erkennen die Instrumente, Funktionen und Gesetzmäßigkeiten der betrieblichen Produktion • verstehen die maßgeblichen Beziehungen zwischen Unternehmen und Umwelt als Ergebnis konstitutiver Entscheidungen im Rahmen der Unternehmensführung • erhalten einen Überblick über die unterschiedlichen Arten von Betrieben Handlungskompetenz: Die Studierenden • können operative und strategische Managementaufgaben lösen • beherrschen eine interdisziplinäre Vorgehensweise bei der Analyse der bestehenden Problemfelder			
Inhalt:			
Das Modul besteht aus Seminaristischer Unterricht und Fallbeispiele. • Ziele von Betrieben (Sach- und Formalziele) • Betriebswirtschaftliche Produktionsfaktoren			

- Verrichtungsfunktionen (Forschung und Entwicklung, Beschaffung, Leistungserstellung, Absatzwirtschaft, Logistik, Entsorgung)
- Betriebliche Finanzwirtschaft (Investition, Finanzierung, Zahlungsverkehr)
- Betriebsführung (Planung, Organisation, Kontrollen, Controlling)
- Betriebliches Rechnungswesen (Finanzbuchhaltung, Betriebsbuchhaltung, Berücksichtigung der Umwelt im Rechnungswesen)
- Lebenszyklus des Betriebes (Gründung, Umstrukturierung, Krise).

Studien- / Prüfungsleistungen:

schriftliche Prüfung, 90 Minuten

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.

Literatur:

- Straub, Thomas, Einführung in die Allgemeine BWL, Pearson, 3. Auflage, 2020
- Wöhe, Günter, Einführung in die Allgemeine BWL, Vahlen, 28. Auflage, 2023

Projekt- und Qualitätsmanagement			
Modulkürzel:	BMT-ProjQualiManagement	Modul-Nr.:	4200
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Biomedizinische Technik (SPO WS 17/18)	3	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. nat. Roland Schnurpfeil		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h	
	Selbststudium:	105 h	
	Gesamtaufwand:	150 h	
Moduldauer:	1 Semester		
Häufigkeit:	nur Wintersemester		
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Projekt- und Qualitätsmanagement		
Lehrformen des Moduls:	SU - seminaristischer Unterricht		
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan		
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
Verwendbarkeit:	Bachelor Biomedizinische Technik		
Angestrebte Lernergebnisse:			
Projektmanagement Fach-/Methodenkompetenz: Die Studierenden kennen die grundlegenden Definitionen, Ziele und Aufgabenbereiche des Projektmanagements sowie die Definition und die Arten von Projekten. Sie haben Kenntnis der wesentlichen Projektmanagementphasen, deren Einzelschritten und der wesentlichen Instrumente in diesen Einzelphasen. Die Studierenden erfahren die wesentlichen Erfolgs- und Misserfolgskriterien von Projekten und kennen Steuerungsmöglichkeiten. Handlungskompetenz: Die Studierenden können die wesentlichen Instrumente zur Steuerung von Projekten in den verschiedenen Projektphasen anwenden. Sozialkompetenz: Wichtige Rollen in einem Projekt (Projektleiter, Auftraggeber, Betroffene, ...) werden in Planspielen verdeutlicht. Dabei erwerben die Studierenden Kenntnisse über Interaktion, Kommunikation, Motivation und Moderation in der Teamarbeit. Qualitätsmanagement Fach-/Methodenkompetenz: Die Studierenden kennen die Grundlagen des Qualitätsmanagements für Ingenieure. Sie wissen, welche Methoden und Strategien zur Qualitätsverbesserung in Unternehmen angewendet werden können. Sie sind vertraut mit den Besonderheiten des Qualitätsmanagements in medizintechnischen Unternehmen.			

Handlungskompetenz:

Die Studierenden sind in der Lage die wesentlichen Methoden und Hilfsmittel des Qualitätsmanagements anzuwenden. Sie können QM-Dokumente erstellen, freigeben und verwalten und können Analyseergebnisse interpretieren und präsentieren.

Sozialkompetenz:

Die Studierenden arbeiten z.T. in Kleingruppen zusammen und präsentieren ihre Ergebnisse vor einem größeren Teilnehmerkreis.

Inhalt:

Projektmanagement

- Projekte, Projektmanagement und PM-Prozesse und -Methoden
- Projektanforderungen und Projektziele (SMART, Zielverträglichkeiten, Lieferobjekte, Projektsteckbrief, Meilensteine und Zwischenziele)
- Erfolgsfaktoren / Misserfolgskriterien
- Projektarten
- Umfeld- und Stakeholderanalyse
- Projektorganisation (Autonome Organisation, Matrix-, Einflussorganisation)
- Projektphasen
- Projektstart
- Risiken und Chancen (Systematisches Vorgehen, Risikoidentifikation, Tragweite- und Wahrscheinlichkeitsmatrix)
- Teamarbeit (Stufen der Teamentwicklung, Teameffekte, Rollen)
- Problemlösung (Kreativitätstechniken)
- Projektstruktur
- Ablauf und Termine (Netzplantechnik)
- Änderungsmanagement
- Projektcontrolling und Steuerung
- Information und Kommunikation
- Projektabschluss
- Konfliktmanagement

Qualitätsmanagement

- Entwicklung des Qualitätsmanagement
- Begründung von QMS (interne/externe Ziele und Notwendigkeiten)
- Managementsysteme (DIN EN ISO 9000-Familie)
- Prozessmanagement
- Aufbau und Einführung von QM-Systemen
- Dokumentation von QM-Systemen

- Audits
- Zertifizierung von QM-Systemen
- Akkreditierung
- CE-Kennzeichnung
- Qualitätsmanagement im Marketing (Kano-Analyse)
- Qualitätsmanagement in Entwicklung und Konstruktion (FMEA)
- Qualitätsmanagement in Beschaffung und Produktion (Q7, ABC-Analyse)
- Qualitätsmanagement in der Medizintechnik (DIN EN ISO 13485)
- Statistische Methoden im Qualitätsmanagement (Maschinen- und Prozessfähigkeit, Einsatz von Qualitätsregelkarten)

Die Teilmodule bestehen aus seminaristischem Unterricht und Übungen.

Studien- / Prüfungsleistungen:

schriftliche Prüfung, 90 Minuten

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.

Literatur:

Projektmanagement:

- Jakoby, Walter, Projektmanagement für Ingenieure, Vieweg + Teubner, 5. Auflage, 2021

Qualitätsmanagement:

- Masing, W. (Hrsg.) (2014): Handbuch Qualitätsmanagement, Carl Hanser Verlag, München.
- Linß, Gerhard, Qualitätsmanagement für Ingenieure, Hanser, 2018

Produktmanagement / Marketing			
Modulkürzel:	BMT-ProdManagem&Market	Modul-Nr.:	4300
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Biomedizinische Technik (SPO WS 17/18)	5	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. nat. Roland Schnurpfeil		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h	
	Selbststudium:	105 h	
	Gesamtaufwand:	150 h	
Moduldauer:	1 Semester		
Häufigkeit:	nur Wintersemester		
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Produktmanagement / Marketing		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan		
Empfohlene Voraussetzungen:	Betriebswirtschaftliche Grundlagen, Gesundheitsökonomische Grundlagen		
Verwendbarkeit:	Bachelor Biomedizinische Technik		
Angestrebte Lernergebnisse:			
Fach-/Methodenkompetenz: Die Studierenden haben einen Überblick und Detailkenntnisse bezüglich eines ganzheitlichen Ansatzes des Produktmanagements und Marketings, um im Verlaufe der Veranstaltung/ begleitend in der Lage zu sein, ein Geschäftsmodell inklusive Ertragsmechanik und Kommunikationsstrategie für eine spezifische Problemstellung eines typischen mittelständischen Unternehmens der Medizintechnikbranche zu entwerfen. Sie beherrschen die grundlegenden Verfahren und Methoden auf Basis des entscheidungsorientierten Ansatzes in der Praxis und agieren aus der Perspektive einer Abteilungs- bzw. Unternehmensleitung. Handlungskompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, die erlernten Inhalte problemlösungsorientiert anzuwenden und als Marketingführungskraft/ Abteilungsleitung/ Stabsstelle bei der Unternehmensleitung umzusetzen. Sozialkompetenz: Die Studierenden arbeiten in Kleingruppen zusammen und präsentieren ihre Ergebnisse vor einem größeren Teilnehmerkreis. Dabei entwickeln sie Diskussions- und Kritikfähigkeit. Die Abschlussprüfung umfasst eine Gesamtschau aller Arbeitsergebnisse der jeweiligen Teams und soll ein Geschäftsmodell darlegen, dass Aussicht auf ökonomischen Erfolg hat.			
Inhalt:			
• Der Markt für Medizinprodukte (Definition Medizinprodukt, Weltmarkt, EU-Markt, Deutscher Markt) • Das Produkt-Management (Geschichte, Funktion, Organisation)			

• Marktanalyse (Marktgröße, Marktkennzahlen, Marktsegmentierung, Marktforschung, Zielgruppen, Konkurrenz, Erstattungsfähigkeit) • Markt- und Marketingforschung • Strategische und operative Unternehmensplanung (SWOT-Analyse, Lebenszyklusanalyse, Portfolioanalyse, Gap-Analyse, Sortiments-, Produktpositionierung) • Der Marketing-Mix (Product, Price, Place, Promotion) mit Schwerpunkt Preis und Sortimentspolitik • Die Bedeutung der Marke, die Entwicklung von Markenkraft (Marketing- und Vertriebskraft) • Entwicklung einer mittelfristigen Marketingstrategie und eines Geschäftsmodells inkl. Ertragsmechanik und Kommunikationsstrategie in Hinblick auf Ziele, Ressourceneinsatz und Zeitansätze/ Meilensteine Das Modul besteht aus seminaristischem Unterricht und Übungen sowie einer zweitägigen Blockveranstaltung in Zusammenarbeit mit einer namhaften Marketingagentur aus der Medizintechnikbranche.
Studien- / Prüfungsleistungen:
schriftliche Prüfung, 90 Minuten mündliche Prüfung in Gruppen/ Präsentation, 15 Minuten je Studierenden Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.
Literatur:
• Bruhn, Manfred: Marketing. Grundlagen für Studium und Praxis. 10. Auflage. Wiesbaden: Gabler Verlag, 2019 • Kotler, Philipp; Armstrong, Gary; Grundlagen des Marketing, Pearson, 2022 • Kotler, Philipp; Keller, Kevin; Opresnik, Marc: Marketing-Management, Pearson, 2023

Medizinprodukterecht und Ethik			
Modulkürzel:	BMT-MedizinprodRecht&Ethik	Modul-Nr.:	4400
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Biomedizinische Technik (SPO WS 17/18)	5	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. nat. Roland Schnurpfeil		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h	
	Selbststudium:	105 h	
	Gesamtaufwand:	150 h	
Moduldauer:	1 Semester		
Häufigkeit:	nur Wintersemester		
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Medizinprodukterecht und Ethik		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan		
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
Verwendbarkeit:	Bachelor Biomedizinische Technik		
Angestrebte Lernergebnisse:			
Fach-/Methodenkompetenz: Die Studierenden haben einen Überblick sowohl über die rechtlichen Grundlagen und deren praktische Anwendungen in Unternehmen und Einrichtungen des Gesundheitswesens als auch die daraus resultierenden ethischen Fragestellungen. Handlungskompetenz: Die Studierenden sind in der Lage juristische und technikethische Probleme zu erkennen und zu analysieren und diese unter der Berücksichtigung der Vorgaben aus dem Bereich des Medizinproduktegesetzes verantwortungsvoll zu lösen. Sozialkompetenz: Die Studierenden arbeiten z.T. in Kleingruppen zusammen und präsentieren ihre Ergebnisse vor einem größeren Teilnehmerkreis. Sie sind in der Lage mit juristischen Fachleuten zu kommunizieren.			
Inhalt:			
Medizinproduktegesetz & Zulassung			
• Wichtigste Kriterien für die Zulassung und den Betrieb von Medizinprodukten bzw. medizintechnischen Einrichtungen			

- Theoretische Kenntnisse und praktische Anwendung der grundlegenden Anforderungen des Medizinproduktegesetzes und den europäischen Verordnungen sowie Richtlinien in Unternehmen und Einrichtungen des Gesundheitswesens
- Umsetzung der gesetzlichen Anforderungen in die klinische und unternehmerische Praxis.
- Kenntnisse über die zusätzlichen bzw. besonderen Auflagen und harmonisierten Normen im Rahmen des Qualitätsmanagementsystems und –prozesses von Unternehmen der Medizintechnikbranche

Studien- / Prüfungsleistungen:

schriftliche Prüfung, 90 Minuten

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.

Literatur:

Umfangreiche Literaturlisten und Skripte werden in den Lehrveranstaltungen bekannt gegeben.

Englisch			
Modulkürzel:	BMT-Englisch	Modul-Nr.:	4500
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Biomedizinische Technik (SPO WS 17/18)	1	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. nat. Roland Schnurpfeil		
Sprache:	Englisch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h	
	Selbststudium:	105 h	
	Gesamtaufwand:	150 h	
Moduldauer:	1 Semester		
Häufigkeit:	nur Wintersemester		
Lehrveranstaltungen des Moduls:	English		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan		
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
Verwendbarkeit:	Bachelor Biomedizinische Technik		
Angestrebte Lernergebnisse:			
Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden beherrschen das relevante englische Fachvokabular. Sie sind in der Lage, englische Fachtexte zu lesen zu verstehen und die englische Sprache fach- und berufsbezogen im internationalen Kontext mündlich anzuwenden. Handlungskompetenz: Die Studierenden sind in der Lage auf Englisch zu präsentieren und zu diskutieren. Sie erwerben sowohl die Fähigkeit Telefongespräche in englischer Sprache als auch flüssig und angemessen in Bezug auf geschäftliche Situationen zu kommunizieren (Face to Face). Weiterhin wird die Sprechfertigkeit soweit geschult, dass die Studierenden im Stande sind, mühelos ihre eigene Meinung klar und angemessen darzulegen. (Meeting) Sozialkompetenz: In Kleingruppen und Rollenspielen setzen die Studierenden spielerisch das Gelernte in die Praxis um. Dabei lernen Sie auch, anderen Gruppenteilnehmern Feedback zu geben und selbst Feedback anzunehmen.			
Inhalt:			
Im Modul Englisch wird Englisch vermittelt. Die Lehrveranstaltungen im Modul setzen sich aus seminaristischem Unterricht Übungen zusammen. • Delivering a subject-specific presentation • Giving a guided lab tour • Different forms of oral communication • Presenting graphs and charts			

Studien- / Prüfungsleistungen:
mündliche Prüfung, 15 Minuten Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.
Literatur:
-

Kommunikationstechniken			
Modulkürzel:	BMT-KommunikTechn	Modul-Nr.:	4600
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Biomedizinische Technik (SPO WS 17/18)	3	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Martin Schönegg		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h	
	Selbststudium:	105 h	
	Gesamtaufwand:	150 h	
Moduldauer:	1 Semester		
Häufigkeit:	Winter- und Sommersemester		
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Kommunikationstechniken		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Teilnahmevoraussetzung:	Keine		
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
Verwendbarkeit:	Bachelor Biomedizinische Technik		
Angestrebte Lernergebnisse:			
Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden erwerben grundlegende theoretische und praktische Kenntnisse auf dem Gebiet der Kommunikationstechnik. Handlungskompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, technische und menschliche Kommunikation zu analysieren und konstruktiv beeinflussen Sozialkompetenz: Die Studierenden arbeiten in Kleingruppen zusammen. Sie geben sich gegenseitig Rückmeldung und erfahren Korrektur Ihrer Kommunikation. Jeder Teilnehmer trägt vor der Gruppe vor und übt so auch das freie Reden vor einer größeren Gruppe.			
Inhalt:			
Inhalte der Vorlesung: • Theoretische Kommunikationsmodelle • Praktischer Einsatz der Kommunikationsmodelle in der Technik: ISO/OSI • MMI, Symbolik, Ergonomie • Sprache • nonverbale Kommunikation, Knigge			

• Gesprächsführung • Präsentation • Bewerbung
Studien- / Prüfungsleistungen:
Studienarbeit und Präsentation (außerhalb Prüfungszeitraum) Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.
Literatur:
• H. Plasa, Microsoft PowerPoint 2010 - Einfach besser Präsentieren, Microsoft Press • J. Skambraks, 30 Minuten für den überzeugenden Elevator Pitch

Betriebliche Praxis			
Modulkürzel:	BMT-BetrieblPraxis	Modul-Nr.:	6110
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Biomedizinische Technik (SPO WS 17/18)	6	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Martin Schönegg		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	18 ECTS / 0 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	0 h	
	Selbststudium:	540 h	
	Gesamtaufwand:	540 h	
Moduldauer:	1 Semester		
Häufigkeit:	Winter- und Sommersemester		
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Betriebliche Praxis		
Lehrformen des Moduls:	-		
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan		
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
Verwendbarkeit:	Bachelor Biomedizinische Technik (23 ECTS nur in Verwendbarkeit mit dem Modul Betriebliche Praxis und Praxisbegleitende Lehrveranstaltung anrechenbar)		
Angestrebte Lernergebnisse:			
Fach-/Methodenkompetenz: Die Studierenden entwickeln die Projektfach- und Methodenkompetenz für typische Aufgabenstellungen eines Ingenieurs für Biomedizinische Technik in der betrieblichen Praxis. Handlungskompetenz: In der Projektbearbeitung, anhand einer ingenieuradäquaten Aufgabenstellung an der Schnittstelle Technik/Medizin, können die Studierenden die medizinischen, wirtschaftlichen, technischen und terminlichen Projektziele zuverlässig erreichen. Sie sind in der Lage die Arbeitsergebnisse in Form eines wissenschaftlichen Berichtes zu dokumentieren. Es gelingt ihnen die im Studium erworbene Fach- und Methodenkompetenz in die Praxis umzusetzen. Sozialkompetenz: Sie integrieren sich in ein bislang nicht bekanntes soziales Umfeld und erlernen die Problembearbeitung als Element der betrieblichen Hierarchie.			
Inhalt:			
Ca. 20-wöchige betriebliche Projektbearbeitung anhand einer ingenieuradäquaten Aufgabenstellung an der Schnittstelle Technik/Medizin unter der Führung zweier Mentoren (Professor, Betrieb) mit Abschlusspräsentation. Projektabhängig mehrere der folgenden Tätigkeiten: Aufgabenanalyse, Konzeptentwurf, Kostenermittlung, Terminplanerstellung, Einholung und Auswerten von Angeboten für Waren und Dienstleistungen,			

Projektstrukturierung, Kosten- und Terminverfolgung, Erstellung Projektdokumentation und Übergabe, Inbetriebnahme, Review, Qualitätskontrolle, Fertigungsplanung und -überwachung, Planung und Durchführung von Forschungsarbeiten

Training on the job

Kolloquium Betriebliche Praxis

Zu den Themenschwerpunkten dieser Veranstaltung zählen:

- Grundlagen der Arbeitstechniken und Arbeitsmethoden
- Ziele, Konzepte und Planung
- Strategischen und taktisch-operative Planung und Gestaltung
- Wissensmanagement
- Time-Management
- Effizienz
- Unternehmen und Unternehmenskultur
- Aufgaben und Methoden der Mitarbeiterführung
- Effizienzsteigerung einer Organisation
- Grundlagen des Arbeitsrechts

Das Modul besteht aus einem Seminar.

Studien- / Prüfungsleistungen:

Betriebliche Praxis: Bericht Praktisches Studiensemester (außerhalb Prüfungszeitraum)
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.

Literatur:

-

Praxisbegleitende Lehrveranstaltung			
Modulkürzel:	BMT- PraxisbeglLV	Modul-Nr.:	6120
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Biomedizinische Technik (SPO WS 17/18)	6	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Martin Schönegg		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 0 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	12 h	
	Selbststudium:	138 h	
	Gesamtaufwand:	150 h	
Moduldauer:	1 Semester		
Häufigkeit:	Winter- und Sommersemester		
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Praxisbegleitende Lehrveranstaltung		
Lehrformen des Moduls:	-		
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan		
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
Verwendbarkeit:	Bachelor Biomedizinische Technik (23 ECTS nur in Verwendbarkeit mit dem Modul Betriebliche Praxis und Praxisbegleitende Lehrveranstaltung anrechenbar)		
Angestrebte Lernergebnisse:			
Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden bereiten eigenständig eine aussagekräftige Präsentation vor.			
Handlungskompetenz: Die Studierenden sind in der Lage ihre Ergebnisse aus der betrieblichen Praxis vor einem größeren Publikum wirkungsvoll darzustellen.			
Sozialkompetenz: Die Studierenden bauen ihre Kommunikationskompetenz in Diskussionsrunden weiter aus (sowohl als Vortragender als auch als Zuhörer). Sie lernen Feedback zu geben und anzunehmen.			
Kolloquium: Fach-/Methodenkompetenz: Den Studierenden steht im Idealfall die gesamte, bislang im Studium erworbene Fach- und Methodenkompetenz abrufbar zur Verfügung und erfährt eine Festigung und Vertiefung.			
Handlungskompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, Arbeitsergebnisse vor einer größeren Gruppe ansprechend zu präsentieren. Sie beherrschen eine Aufgabenstellung im Hinblick auf die arbeitsteilige Bearbeitung zu strukturieren und zu organisieren. Ebenso sind sie damit vertraut termin- und inhaltliche Ziele zu formulieren, einzuhalten			

und zu kommunizieren. Den Studierenden gelingt es, die im Studium erworbene Fach- und Methodenkompetenz für die jeweilige Aufgabe nutzbar zu machen.

Sozialkompetenz:

Sie erkennen gruppendedynamische Prozesse und wissen sie zielorientiert zu lenken. Störungen in der Gruppe erkennen sie und verstehen damit umzugehen. Sie verfügen über Anfangskenntnisse zur Moderation. Die Studierenden haben einen Einblick in gruppendedynamische Prozesse und kennen die Grundlagen der Kommunikation und Arbeitsorganisation.

Inhalt:

-

Studien- / Prüfungsleistungen:

Praxisbegleitende Lehrveranstaltung: Präsentation (außerhalb Prüfungszeitraum)
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.

Literatur:

-

Projektarbeit			
Modulkürzel:	BMT-Projektarbeit	Modul-Nr.:	6200
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Biomedizinische Technik (SPO WS 17/18)	6	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. nat. Roland Schnurpfeil		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 0 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	0 h	
	Selbststudium:	150 h	
	Gesamtaufwand:	150 h	
Moduldauer:	1 Semester		
Häufigkeit:	Winter- und Sommersemester		
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Projektarbeit		
Lehrformen des Moduls:	-		
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan		
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
Verwendbarkeit:	Bachelor Biomedizinische Technik		
Angestrebte Lernergebnisse:			
Fach-/Methodenkompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, ein eingegrenztes Thema wissenschaftlich und selbständig zu bearbeiten. Handlungskompetenz: Die Studierenden arbeiten Ziele und Methoden zur Bewältigung einer definierten Aufgabenstellung heraus. Sie formulieren klar und geben ihre Überlegungen und Ausarbeitungen verständlich in schriftlichen Dokumentationen wieder.			
Inhalt:			
• Ausgabe einer "Aufgabenstellung" durch den betreuenden Professor(-in) • Erarbeitung eines Konzeptvorschlages und Abstimmung mit dem betreuenden Professor(-in), • Selbstständige Bearbeitung der Aufgabenstellung • Abschlussbesprechung mit dem betreuenden Professor(-in) • Fertigstellung der Projektarbeit (ggf. unter Berücksichtigung der Hinweise).			
Studien- / Prüfungsleistungen:			
Studienarbeit (außerhalb Prüfungszeitraum) Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.			

Literatur:
-

Bachelorarbeit			
Modulkürzel:	BMT-Bachelorarbeit	Modul-Nr.:	6300
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Biomedizinische Technik (SPO WS 17/18)	7	
Modulverantwortliche(r):	Studiengangsleiter/in		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	12 ECTS / 0 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	0 h	
	Selbststudium:	360 h	
	Gesamtaufwand:	360 h	
Moduldauer:	1 Semester		
Häufigkeit:	Winter- und Sommersemester		
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Bachelorarbeit		
Lehrformen des Moduls:	-		
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan		
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
Verwendbarkeit:	Bachelor Biomedizinische Technik		
Angestrebte Lernergebnisse:			
Fach-/Methodenkompetenz: Die Studierenden sind vertraut mit den Methoden des Projektmanagements. Sie wissen um die Strukturierung einer Aufgabenstellung, wie um das Zusammenfügen der Teilergebnisse zu einem sinnvollen Ganzen. Handlungskompetenz: Den Studierenden gelingt es, die im Studium erworbene Fach- und Methodenkompetenz zur Lösung einer Aufgabenstellung in der Biomedizinischen Technik auf Ingenieurniveau nutzbar zu machen. Sie sind vertraut mit der Anwendung wissenschaftlicher Methoden, sowie der sachgerechten Dokumentation der Ergebnisse in Form einer schriftlichen Arbeit mit wissenschaftlichem Anspruch. Kosten- und Terminvorgaben, sowie Vorgaben zur Ausführung des Zielprodukts wissen sie einzuhalten. Sozialkompetenz: Die Studierenden integrieren sich in das soziale und hierarchische Gefüge eines ihnen bislang nicht bekannten Unternehmens/Teams.			
Inhalt:			
Bearbeiten einer Aufgabenstellung aus der Praxis unter Anleitung eines Professors der Hochschule Ansbach. Im Einzelnen ergeben sich die folgenden Schritte: - Analyse / Strukturieren der Aufgabenstellung - Einordnen der einzelnen Strukturelemente in den jeweiligen wissenschaftlichen Kontext			

• Entwickeln / Bewerten / Abgleichen von Lösungsansätzen unter Einbeziehung technischer und medizinischer Gesichtspunkte • Synthese des Lösungskonzeptes • Umsetzen / Aufzeigen des Lösungskonzeptes • Dokumentation / Präsentation / Diskussion der Ergebnisse • Erstellen der Bachelorarbeit (Bericht). • Training on the job
Studien- / Prüfungsleistungen:
Bachelorarbeit (außerhalb Prüfungszeitraum) Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.
Literatur:
-

2.2 Fachspezifische Wahlpflichtmodule

Angewandtes Projektmanagement in der Medizintechnik			
Modulkürzel:	BMT-AngProjManagmMedizin- techn	Modul-Nr.:	5700
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Biomedizinische Technik (SPO WS 17/18)	4	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. nat. Roland Schnurpfeil		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	2.5 ECTS / 2 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	23 h	
	Selbststudium:	52 h	
	Gesamtaufwand:	75 h	
Moduldauer:	1 Semester		
Häufigkeit:	nur Wintersemester		
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Angewandtes Projektmanagement in der Medizintechnik		
Lehrformen des Moduls:	SU - seminaristischer Unterricht		
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan		
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
Verwendbarkeit:	Bachelor Biomedizinische Technik		
Angestrebte Lernergebnisse:			
Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden besitzen Kenntnisse über die Vor- und Nachteile klassischer Projektleitung. Die Studierenden besitzen Kenntnisse in den Vorzügen agiler Entwicklungsmethoden. Die Studierenden kennen Möglichkeiten Entscheidungen im Team zu treffen. Die Studierenden besitzen Kenntnisse über die Entwicklung gebrauchstauglicher Medizingeräte. Handlungskompetenz: Die Studierenden sind in der Lage agile Managementmethoden am Beispiel der Medizingeräteentwicklung anzuwenden. Die Studierenden sind in der Lage die geeignete Vorgehensmethode für die gestellt Aufgabe auszuwählen. Sozialkompetenz: Die Studierenden lösen Aufgaben im Team, wobei die Kreativität des Einzelnen ein wichtiger Faktor ist.			
Inhalt:			
Das Modul Angewandtes Projektmanagement in der Medizintechnik stellt agile Vorgehensmodelle im Vergleich zum klassischen Projektmanagement vor. Es werden die Kernelemente folgender Methoden herausgearbeitet: • Scrum • Kanban			

- Lean Development
- KAIZEN

Für die Entwicklung von Produkten in der Medizintechnik stellt die Gebrauchstauglichkeit eine wichtige Grundlage dar. Deswegen werden Methoden zur Entwicklung anwenderfreundlicher Geräte vermittelt.

Das Modul gliedert sich in einen Teil Methodenvermittlung und Einführung in die Thematik, gefolgt von einem Miniprojekt innerhalb des Seminars. Das Team wählt eine Produktidee und entwickelt einen ersten Prototyp bis hin zur ersten Anwenderbefragung.

Studien- / Prüfungsleistungen:

Studienarbeit (außerhalb Prüfungszeitraum)

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.

Das Modul wird als Blockveranstaltung über 2,5 Tage angeboten.

Literatur:

- Brunner F.J.: Japanische Erfolgskonzepte
- Gloger B.: Scrum
- Knapp J.: Sprint

Biologische und Klinische Forschung			
Modulkürzel:	BMT-Biolog&KlinischeForschg	Modul-Nr.:	5700
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Biomedizinische Technik (SPO WS 17/18)	3	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. nat. Roland Schnurpfeil		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	23 h	
	Selbststudium:	52 h	
	Gesamtaufwand:	75 h	
Moduldauer:	1 Semester		
Häufigkeit:	nur Wintersemester		
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Biologische und Klinische Forschung		
Lehrformen des Moduls:	SU - seminaristischer Unterricht		
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan		
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
Verwendbarkeit:	Bachelor Biomedizinische Technik		
Angestrebte Lernergebnisse:			
Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden erarbeiten sich die theoretischen Grundlagen zur normen- und gesetzeskonformen Durchführung biologischer bzw. klinischer Forschungsvorhaben sowie klinischer Bewertungen. Zudem wird der Gebrauchstauglichkeit von Medizinprodukten, der Sicherstellung der Gebrauchstauglichkeit im Produktentwicklungsprozess sowie der Überwachung in der Marktphase besondere Aufmerksamkeit gewidmet. Die Studierenden lernen die technische Umsetzung der Grundlagen anhand von Praxisbeispielen. Handlungskompetenz: Die Studierenden erwerben die Fähigkeit die normativen/gesetzeskonformen Grundlagen der Medizinprodukteentwicklung theoretisch und praxisnah zu durchdringen und sich dadurch hervorragend auf das spätere Arbeitsumfeld in der Medizintechnikbranche vorzubereiten. Markteintrittsbarrieren für Studierende und Investitionsschwellen in Unternehmen werden hierdurch abgebaut und der Studierende erhält einen klaren Marktvorteil im industriellen Umfeld. Sozialkompetenz: Die Studierenden vertiefen ihre Kommunikationsfähigkeit in der Teamarbeit, die Fähigkeit zur Arbeitsteilung und zur inhaltlichen Abstimmung von übernommenen Teilaufgaben mit dem Team. Sie können sich artikulieren, auch unter Verwendung der normen- und gesetzeskonformen Fachtermini und festigen die Präsentationsfähigkeit vor einem größeren Teilnehmerkreis.			
Inhalt:			
Klinische und biologische Forschung			

• Klinische Bewertung von Medizinprodukten • Gebrauchstauglichkeit von Medizinprodukten • Produktentwicklungsprozess • Marktphase und Überwachung
Studien- / Prüfungsleistungen:
schriftliche Prüfung, 60 Minuten Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.
Literatur:
• ISO 14155:2020, Clinical investigation of medical devices for human subjects — Good clinical practice • MDCG 2020-6 Clinical Evaluation plan • IEC 62366 Usability

Biomaterialien in der Medizin			
Modulkürzel:	BMT-BiomaterialienMedizin	Modul-Nr.:	5700
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Biomedizinische Technik (SPO WS 17/18)	4	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Andreas Boger		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	2.5 ECTS / 2 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	23 h	
	Selbststudium:	52 h	
	Gesamtaufwand:	75 h	
Moduldauer:	1 Semester		
Häufigkeit:	nur Sommersemester		
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Biomaterialien in der Medizin		
Lehrformen des Moduls:	Su - seminaristischer Unterricht		
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan		
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
Verwendbarkeit:	Bachelor Biomedizinische Technik		
Angestrebte Lernergebnisse:			
Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden lernen			
• was man unter Biomaterialien in der Medizin versteht und welche Unterschiede es dabei gibt z.B. definiert nach ihrer Herkunft (Synthetische Biomaterialien, Allografts, Autografts, Xenografts usw.). • welche speziellen Eigenschaften aus einem Werkstoff/ Material ein Biomaterialien macht. • die unterschiedlichen Einsatzgebiete von Biomaterialien (mehrere Beispiele für die Hauptgruppen der Werkstoffe) und einige der heutzutage noch offenen Fragestellungen in diesen Bereichen kennen. • mehrere Beispiele der unterschiedlichen Einsatzgebiete von Biomaterialien für die einzelnen Hauptgruppen der Werkstoffe sowie der relevanten Anforderungen welche zur spezifischen Materialwahl geführt hat kennen. • ein grundlegendes Verständnis zur Definition von Funktions- und Designanforderungen von Produkten aus Biomaterialien.			
Handlungskompetenz: Im Rahmen einer Studienarbeit trainieren die Teilnehmer wie man eine Recherche zu einer offenen Fragestellung aus den Thematiken der Veranstaltung durchführt, in der Kleingruppe diskutiert, in der Großgruppe präsentiert und diskutiert sowie dokumentiert (think-per-share), wobei die erwähnten Tätigkeiten verbessert werden.			

Sozialkompetenz: Im Rahmen einer Studienarbeit trainieren die Teilnehmer wie man eine Recherche zu einer offenen Fragestellung aus den Thematiken der Veranstaltung durchführt, in der Kleingruppe diskutiert, in der Großgruppe präsentiert und diskutiert sowie dokumentiert (think-per-share), wobei die erwähnten Tätigkeiten verbessert werden.
Inhalt: Einführung in die Thematik der Biomaterialien in der Medizin mit dem Inhalt um folgende Fragen zu beantworten: • Warum/Wofür braucht man Biomaterialien speziell in der Orthopädie (z.B. Frakturbehandlung)? • Wie werden Biomaterialien definiert? • Aus welchen Materialien (Metalle, Keramiken, Polymere, Verbundmaterialien) werden Biomaterialien für eine bestimmte Anwendung hergestellt? • Welche Unterschiede gibt es zwischen synthetischen Biomaterialien und Biomaterialien aus Spendergewebe? • Welche speziellen Eigenschaften haben diese Biomaterialien? • Welche unterschiedliche Anwendungen gibt es für Biomaterialien in der Medizin und welches klinische Problem versucht man damit zu lösen?
Studien- / Prüfungsleistungen: schriftliche Prüfung, 60 Minuten Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.
Literatur: • Paulo Jorge Bártolo, Bopaya Bidanda; Bio-Materials and Prototyping Applications in Medicine; Springer, 10.12.2007 • Buddy D. Ratner, Allan S. Hoffman, Frederick J. Schoen, Jack E. Lemons; Biomaterials Science: An Introduction to Materials in Medicine; 2nd Edition, Elsevier Academy Press. 2004. • Biomaterials – Journals: Copyright © 2012 Elsevier Ltd. http://www.sciencedirect.com/science/journal/01429612

Gesund Studieren – Mit Energie und Selfcare durchs Semester			
Modulkürzel:	BMT- Gesund Studieren–MitEnergie u.Selfcare d.Sem	Modul-Nr.:	
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Biomedizinische Technik (SPO WS 17/18)	5	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. nat. Sibylle Gaisser		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 1 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	10 h	
	Selbststudium:	140 h	
	Gesamtaufwand:	150 h	
Moduldauer:	1 Semester		
Häufigkeit:	Winter- und Sommersemester		
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Gesund Studieren – Mit Energie und Selfcare durchs Semester		
Lehrformen des Moduls:	Blended Learning		
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan		
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
Verwendbarkeit:	Bachelor Biomedizinische Technik		
Angestrebte Lernergebnisse:			
Die Studierenden ...			
• können ihre eigene Gesundheit analysieren und gezielt Maßnahmen zur Förderung ihrer körperlichen und psychischen Gesundheit umsetzen. • können Belastungsfaktoren im Studienalltag erkennen und geeignete Strategien zur Stressbewältigung anwenden. • können Methoden zur Förderung von Fitness, Ernährung und mentaler Gesundheit in ihren Alltag integrieren. • können ihre Resilienz sowie ihre Fähigkeiten zum Selbstmanagement stärken und weiterentwickeln. • verstehen die Zusammenhänge zwischen körperlicher, psychischer und sozialer Gesundheit. • reflektieren ihr eigenes Gesundheitsverhalten und entwickeln nachhaltige Strategien für ein gesundes Studium und Berufsleben.			
Inhalt:			
Das Wahlpflichtmodul „Gesund Studieren- Mit Energie und Selfcare durchs Semester“ wurde im Rahmen des Projekts „Gesund studieren“ entwickelt und vermittelt grundlegende Kenntnisse und Kompetenzen zur Förderung der eigenen Gesundheit während des Studiums.			

Im Mittelpunkt stehen die Themen Bewegung, Ernährung und Stressmanagement. Die Studierenden setzen sich mit wissenschaftlich fundierten Grundlagen der Gesundheitsförderung auseinander und übertragen diese auf ihre persönliche Lebens- und Studiensituation. Das Modul kombiniert digitale Selbstlernphasen mit praktischen Übungen und Reflexionsaufgaben. Die theoretischen Inhalte können zeit- und ortsunabhängig bearbeitet werden. Ergänzend wenden die Studierenden die erlernten Inhalte in praktischen Aufgaben an und reflektieren ihre Erfahrungen im Rahmen eines Portfolios. Ziel des Moduls ist es, die Gesundheitskompetenz der Studierenden zu stärken und sie dabei zu unterstützen, gesundheitsförderliche Verhaltensweisen nachhaltig in ihren Studienalltag zu integrieren. Dadurch leistet das Modul einen Beitrag zur Förderung der Studierfähigkeit, der persönlichen Entwicklung sowie der Gesundheitskompetenz der Studierenden.
Studien- / Prüfungsleistungen:
Portfolioprüfung (Onlinezertifikat, 3 Übungen. und Projektarbeit 10 Seiten mit Kolloquium) (außerhalb Prüfungszeitraum) Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gemäß SPO bzw. Studienplan.
Literatur:
-

Medizinproduktentstehung nach dem Stage Gate Prozess			
Modulkürzel:	BMT-Med.prod.ent.n.d.StageGateProzess	Modul-Nr.:	5700
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Biomedizinische Technik (SPO WS 17/18)	5	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. nat. Roland Schnurpfeil		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	40 h	
	Selbststudium:	110 h	
	Gesamtaufwand:	150 h	
Moduldauer:	1 Semester		
Häufigkeit:	nur Wintersemester		
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Medizinproduktentstehung nach dem Stage Gate Prozess		
Lehrformen des Moduls:	SU/Pr - seminaristischer Unterricht/Praktikum ergänzt durch Exkursionen zu Industriepartnern		
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan		
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
Verwendbarkeit:	Bachelor Biomedizinische Technik		
Angestrebte Lernergebnisse:			
Fach-/Methodenkompetenz: Die Studierenden gewinnen ein vertieftes Verständnis dafür, Entwicklungs- und Industrialisierungsprojekte für medizinische Primärverpackungen mit Hilfe des Stage-Gate-Prozesses zielorientiert zu planen. Die Studierenden gewinnen ein vertieftes Verständnis dafür, wie ein Kunststoffbasiertes Medizinprodukt entsteht. Sie lernen Entwicklungs- und Produktionsprozesse im Unternehmen zu definieren, zu visualisieren, zu bewerten sowie ein umfassendes Prozessmodell für eine Organisation (der Medizintechnikindustrie) zu erarbeiten. Handlungskompetenz: Die Studierenden lernen Projektbegriffe, Projektdefinitionen und Projekterfolgskriterien kennen und erhalten das methodische Handwerkszeug, Projektorganisationsformen und Projektstrukturpläne auszuarbeiten, Projektressourcen zu planen und Projekte mit Kennzahlen zu bewerten. Sozialkompetenz: Im seminaristischen Unterricht erworbenes theoretisches Wissen wird durch Gruppenarbeit aktiv umgesetzt und im Rahmen von Exkursionen zu Industriepartner im realen Umfeld auf Machbarkeit überprüft. Neben der Sachebene wird dadurch die Beziehungsebene mit wichtigen Elementen wie Kommunikation, Konfliktbearbeitung, Koordination und Konsensfindung Teil des Lernprozesses.			

Inhalt:

- Grundlagen des Stage-Gate-Prozessmanagements
 - Konzept, Herstellbarkeit, Design und Entwicklung, Design Verifikation, Produktionsvalidierung, Serienproduktion
- Projektmanagement in der Medizintechnik
- Risikomanagement
- Lastenheft, Pflichtenheft
- Qualifizierungsgrundlagen für Betriebsmittel
- (Zulassungsstrategien, behördliche und staatliche Freigabeprozesse)
- Grundlagen der guten Praxis bei der Herstellung von Arzneimitteln nach EU-GMP (Good Manufacturing Practice)

Studien- / Prüfungsleistungen:

mündliche Prüfung, 15 Minuten (außerhalb Prüfungszeitraum)
 Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.

Literatur:

- , Dezember 2021. *Medizinprodukte - Qualitätsmanagementsysteme - Anforderungen für regulatorische Zwecke (ISO 13485:2016): Deutsche Fassung EN ISO 13485:2016 + AC:2018 + A11:2021 = Medical devices - Quality management systems - Requirements for regulatory purposes (ISO 13485:2016) : German version EN ISO 13485:2016 + AC:2018 + A11:2021 = Dispositifs médicaux - Systèmes de management de la qualité - Exigences à des fins réglementaires (ISO 13485:2016) : Version allemande EN ISO 13485:2016 + AC:2018 + A11:2021*. Dezember 2021. Auflage. Berlin: Beuth Verlag.
- , 2020. *Medizinprodukte: Anwendung des Risikomanagements auf Medizinprodukte (ISO 14971:2019) ; deutsche Fassung EN ISO 14971:2019 = Medical devices = Dispositifs médicaux*. Juli 2020. Auflage. Berlin: Beuth.
- ISO 14644 Reinräume und zugehörige Reinraumbereiche
- EU GMP in der Gestaltung des Produktionskonzepts

Mikrocontroller			
Modulkürzel:	BMT-Microcontroller	Modul-Nr.:	5700
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Biomedizinische Technik (SPO WS 17/18)	4	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Martin Schönegg		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h	
	Selbststudium:	105 h	
	Gesamtaufwand:	150 h	
Moduldauer:	1 Semester		
Häufigkeit:	nur Sommersemester		
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Mikrocontroller		
Lehrformen des Moduls:	SU - seminaristischer Unterricht		
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan		
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
Verwendbarkeit:	Bachelor Biomedizinische Technik		
Angestrebte Lernergebnisse:			
Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden besitzen Kenntnisse wie Mikrocontroller aufgebaut sind. Sie erlernen die Programmierung in C kennen. Dabei werden von Anfang an professionelle Programmierregeln eingeübt. Die Studierenden besitzen Kenntnisse in der Ansteuerung von Peripheriekomponenten über gängige Schnittstellen. Handlungskompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, einfache Mikrocontrollerprogramme zu entwickeln. Sozialkompetenz: Die Studierenden lernen, umgangssprachlich formulierte Anforderungen in Softwarespezifikationen und entsprechenden Mikrocontrollercode umzusetzen.			
Inhalt:			
Im Modul Mikrocontroller werden Grundlagen der Mikroelektronik und im Speziellen der Mikrocontroller erläutert und Kenntnisse in deren technischem Aufbau und deren Programmierung vermittelt. Das Modul besteht aus seminaristischem Unterricht mit Übungen, die im Unterricht und als Hausarbeiten an praktischen Aufbauten entwickelt und erprobt werden • Einführung in Mikroelektronik • Aufbau von Mikrocontrollern (µC) • Typische Komponenten eines Mikrocontrollersystems • Evaluationssysteme			

• Entwicklungsumgebungen • Programmiersprachen • C-Programmierung von μC
Studien- / Prüfungsleistungen:
Studienarbeit (außerhalb Prüfungszeitraum) Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.
Literatur:
• Stefan Frings, „Einstieg in die Elektronik mit Mikrocontrollern“, www.stefanfrings.de • https://embedds.com/avr-tutorials/ • https://www.mikrocontroller.net/articles/Einstieg_in_die_Mikrocontrollertechnik_mit_AVR_ATmega • Heimo Gaicher, AVR Mikrocontroller - Programmierung in C, Tredition, 2016

Moderne angewandte Physik 1			
Modulkürzel:	BMT-Moderne angewandte Physik 1	Modul-Nr.:	5700
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Biomedizinische Technik (SPO WS 17/18)	3	
Modulverantwortliche(r):	Prof.Dr.rer.nat.Dr.-Ing. habil Michael Thoms		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h	
	Selbststudium:	105 h	
	Gesamtaufwand:	150 h	
Moduldauer:	1 Semester		
Häufigkeit:	nur Wintersemester		
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Moderne angewandte Physik 1		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü/Pr - seminaristischer Unterricht/Übung/Praktikum		
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan		
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
Verwendbarkeit:	Bachelor Biomedizinische Technik		
Angestrebte Lernergebnisse:			
Fach- und Methodenkompetenz: Die Studenten erarbeiten sich die für ein Ingenieurstudium wichtigsten Begriffe, Konzepte und Gesetzmäßigkeiten der Physik. Sie lernen die physikalische Erkenntnismethode (Beobachtung/Messung - Hypothesenbildung - Theorie - Überprüfung an neuen Erkenntnissen/ Messungen) und deren Umsetzung in die Technik kennen. Im Praktikum werden die Entwicklung, Konstruktion und Realisierung von medizintechnisch-physikalischen Geräten geübt und an den selbstgebauten Geräten die physikalischen Zusammenhänge untersucht. Handlungskompetenz: Die Studierenden lernen die Fähigkeit, physikalisch-technische Zusammenhänge zu durchdringen und sich auf dieser Basis in neue technische Fachgebiete rasch einzuarbeiten. Im Praktikum werden die Studenten an die Entwicklungsarbeit in der Industrie herangeführt und lernen zielgerichtet und kostenorientiert zu arbeiten und zu handeln. Sozialkompetenz: Die Durchführung des Praktikums erfolgt in Kleingruppen. Vorbereitung und Durchführung müssen innerhalb der Gruppe koordiniert und die Ausarbeitung im Team gemeinsam durchgeführt und gegenüber den Praktikumsbetreuern vertreten werden.			
Inhalt:			
Inhalte der Vorlesung: Klassische Mechanik:			

- Newton'sche Axiome
- Erhaltungssätze
- Bewegungsgleichungen
- Planetenbewegung
- Kreisbewegung und Rotation starrer Körper
- Schwingungen und Wellen
- Physik der Flüssigkeiten und Gase
- Elementare Strömungslehre

Thermodynamik:

- Ideales Gasmodell, Zustandsgleichungen
- Temperatur und Wärme
- Hauptsätze der Wärmelehre und Thermodynamik
- Wärmekraftmaschinen

Inhalte des Praktikums:

Entwicklung, Konstruktion und Realisierung eines medizintechnisch-physikalischen Gerätes/Produkts und Untersuchung von dessen physikalischen Eigenschaften.

Studien- / Prüfungsleistungen:

schriftliche Prüfung, 90 Minuten/ praktischer LN

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.

Literatur:

- Rybach J.: Physik für Bachelors (aktuellste Auflage)
- Lindner H.: Physik für Ingenieure (aktuellste Auflage)
- Hering et al.: Physik für Ingenieure (aktuellste Auflage)
- Haliday D.: Physik (aktuellste Auflage)
- Leute, U.: Physik und ihre Anwendungen in Technik und Umwelt (aktuellste Auflage)
- Eichler H.J.: Das neue physikalische Grundpraktikum (aktuellste Auflage)

Moderne angewandte Physik 2			
Modulkürzel:	BMT-Moderne angewandte Physik 2	Modul-Nr.:	5700
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Biomedizinische Technik (SPO WS 17/18)	4	
Modulverantwortliche(r):	Prof.Dr.rer.nat.Dr.-Ing. habil Michael Thoms		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h	
	Selbststudium:	105 h	
	Gesamtaufwand:	150 h	
Moduldauer:	1 Semester		
Häufigkeit:	nur Sommersemester		
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Moderne angewandte Physik 2		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü/Pr - seminaristischer Unterricht/Übung/Praktikum		
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan		
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
Verwendbarkeit:	Bachelor Biomedizinische Technik		
Angestrebte Lernergebnisse:			
Fach- und Methodenkompetenz: Die Studenten erarbeiten sich die für ein Ingenieurstudium wichtigsten Begriffe, Konzepte und Gesetzmäßigkeiten der Physik. Sie lernen die physikalische Erkenntnismethode (Beobachtung/Messung - Hypothesenbildung - Theorie - Überprüfung an neuen Erkenntnissen/ Messungen) und deren Umsetzung in die Technik kennen. Im Praktikum werden die Entwicklung, Konstruktion und Realisierung von medizintechnisch-physikalischen Geräten geübt und an den selbstgebauten Geräten die physikalischen Zusammenhänge untersucht. Handlungskompetenz: Die Studierenden lernen die Fähigkeit, physikalisch-technische Zusammenhänge zu durchdringen und sich auf dieser Basis in neue technische Fachgebiete rasch einzuarbeiten. Im Praktikum werden die Studenten an die Entwicklungsarbeit in der Industrie herangeführt und lernen zielgerichtet und kostenorientiert zu arbeiten und zu handeln. Sozialkompetenz: Die Durchführung des Praktikums erfolgt in Kleingruppen. Vorbereitung und Durchführung müssen innerhalb der Gruppe koordiniert und die Ausarbeitung im Team gemeinsam durchgeführt und gegenüber den Praktikumsbetreuern vertreten werden.			
Inhalt:			
Inhalte der Vorlesung: Elektrodynamik:			

- Elektrische und Magnetische Felder, Maxwell-Gleichungen
- Leiter, Halbleiter und Isolatoren
- Elektrische Bauteile

Optik:

- Strahlen- und Wellenoptik
- Physik optischer Geräte

Einführung in die Quantenphysik

Entwicklung, Konstruktion und Realisierung eines medizintechnisch-physikalischen Gerätes/Produkts und Untersuchung von dessen physikalischen Eigenschaften.

Studien- / Prüfungsleistungen:

schriftliche Prüfung, 90 Minuten/ praktischer LN

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.

Literatur:

- Rybach J.: Physik für Bachelors (aktuellste Auflage)
- Lindner H.: Physik für Ingenieure (aktuellste Auflage)
- Hering et al.: Physik für Ingenieure (aktuellste Auflage)
- Haliday D.: Physik (aktuellste Auflage)
- Leute, U.: Physik und ihre Anwendungen in Technik und Umwelt (aktuellste Auflage)
- Eichler H.J.: Das neue physikalische Grundpraktikum (aktuellste Auflage)

Vertrieb medizintechnischer Güter			
Modulkürzel:	WIG- Vertrieb medizintechnischer Güter	Modul-Nr.:	4703
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Biomedizinische Technik (SPO WS 17/18)		
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. nat. Roland Schnurpfeil		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	2,5 ECTS / 2 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	22,5 h	
	Selbststudium:	52,5 h	
	Gesamtaufwand:	75 h	
Moduldauer:	1 Semester		
Häufigkeit:	nur Wintersemester		
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Vertrieb medizintechnischer Güter		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan		
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
Verwendbarkeit:	Bachelor Biomedizinische Technik		
Angestrebte Lernergebnisse:			
Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden • kennen die Aufgaben, Tätigkeiten und Werkzeuge eines Außendienstmitarbeiters in der betrieblichen Funktion Vertrieb in der Medizintechnikbranche • verstehen die maßgeblichen Beziehungen zwischen Unternehmen, organisationalen Kunden und der Umwelt (Kostenträger, Ärzte, ...) • erhalten einen Überblick über die Tätigkeiten einer Führungskraft in der betrieblichen Funktion Vertrieb Handlungskompetenz: Die Studierenden • können operative und taktische Managementaufgaben in der betrieblichen Funktion Vertrieb in der Medizintechnikbranche bewältigen und • beherrschen im Rahmen des unternehmerischen Umfeldes eine interdisziplinäre Vorgehensweise bei der Analyse und Lösung der bestehenden Problemfelder			
Inhalt:			
1) Grundlegendes zu dem Vertrieb von Medizinprodukten - Rechtliche Rahmenbedingungen - Beschaffungsverhalten von Unternehmen und Organisationen			

2) Distributionsoptionen - Interne (eigene) Vertriebsorganisation - Externe Vertriebsorganisation 3) Marketing- und Vertriebsorganisation - Formen der Aufbauorganisation - Vertriebsaußendienst - Entlohnung des Vertriebs 4) Gestaltung des mehrstufigen Absatzkanals - Wahl des Distributionskanals - Strategien im Distributionskanal - Kundenbindung 5) Vertriebscontrolling - Kundenklassifizierung - Planung der Vertriebsaktivitäten - Prozess-Kontrolle der Vertriebsaktivitäten 6) Verhandlungen im Vertrieb - Verhandlungsführung - Inhalte von Verhandlungen - Finanzierung 7) Kommunikationspolitik - Verkaufsförderung und Messen - Öffentlichkeitsarbeit - Klassische Werbung, Mediawerbung, Direktwerbung - Werbebotschaften und Gestaltung von Werbemitteln - Vorankündigungen 8) Internationaler Vertrieb Vorgehen in ausländischen Märkten
Studien- / Prüfungsleistungen:
schriftliche Prüfung, 60 Minuten Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.
Literatur:
• Medizinproduktegesetz • Albers, Kraft, Vertriebsmanagement, Springer Gabler 2014

Vertrieb medizintechnischer Güter - Fallstudien			
Modulkürzel:	WIG- Vertrieb medizintechnischer Güter - Fallstudien	Modul-Nr.:	4704
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Biomedizinische Technik (SPO WS 17/18)		
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. nat. Roland Schnurpfeil		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	2,5 ECTS / 2 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	22,5 h	
	Selbststudium:	52,5 h	
	Gesamtaufwand:	75 h	
Moduldauer:	1 Semester		
Häufigkeit:	nur Wintersemester		
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Vertrieb medizintechnischer Güter - Fallstudien		
Lehrformen des Moduls:	Ü – Übung		
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan		
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
Verwendbarkeit:	Bachelor Biomedizinische Technik		
Angestrebte Lernergebnisse:			
Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden • kennen die Aufgaben, Tätigkeiten und Werkzeuge eines Außendienstmitarbeiters in der betrieblichen Funktion Vertrieb in der Medizintechnikbranche • agieren in verschiedenen Situationen als Außendienstmitarbeiter eines Medizintechnikunternehmens • erhalten einen Überblick über die Tätigkeiten einer Führungskraft in der betrieblichen Funktion Vertrieb Handlungskompetenz: Die Studierenden • können ein Verkaufsgespräch vorbereiten, durchführen und nachbereiten • beherrschen im Rahmen des unternehmerischen Umfeldes eine interdisziplinäre Vorgehensweise bei der Analyse und Lösung der bestehenden Problemfelder im Vertrieb von Medizinprodukten			
Inhalt:			
1) Das Verkaufsgespräch/ die Produktpräsentation			
- Aufbau/ Gestaltung			
- Fünfsatz/ Statement			

2) Kundennutzenargumentation

3) Einwandbehandlung

- Einwände/ Bedenken

- Vorwände/ Ausreden

4) Ausgewählte Fallstudie zum Thema Vertrieb von Medizinprodukten

Studien- / Prüfungsleistungen:

Fallstudien und Präsentationen

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.

Literatur:

2.3 Kernmodule

Bildgebende Verfahren			
Modulkürzel:	BMT-BildgebVerfahren	Modul-Nr.:	5100
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Biomedizinische Technik (SPO WS 17/18)	4	
Modulverantwortliche(r):	Prof.Dr.rer.nat.Dr.-Ing. habil Michael Thoms		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h	
	Selbststudium:	105 h	
	Gesamtaufwand:	150 h	
Moduldauer:	1 Semester		
Häufigkeit:	nur Sommersemester		
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Bildgebende Verfahren		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü/Pr - seminaristischer Unterricht/Übung/Praktikum		
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan		
Empfohlene Voraussetzungen:	Schulwissen Physik		
Verwendbarkeit:	Bachelor Biomedizinische Technik		
Angestrebte Lernergebnisse:			
Fach- und Methodenkompetenz: Die Studenten erarbeiten sich die für ein Ingenieurstudium wichtigsten bildgebenden Verfahren. Sie lernen die technische Umsetzung in Form von Geräten kennen. Im Praktikum werden verschiedene bildgebende Verfahren mittels medizinischer Diagnostik-Geräte experimentell untersucht und die systematische Vorbereitung, Durchführung und Auswertung der Experimente geübt. Handlungskompetenz: Die Studierenden lernen die Fähigkeit, physikalisch-technische Zusammenhänge bildgebender Verfahren theoretisch und experimentell zu durchdringen und sich auf dieser Basis in neue technische Fachgebiete rasch einzuarbeiten. Im Praktikum wird der Umgang mit bildgebenden Verfahren geübt. Die Ergebnisse müssen kritisch hinsichtlich der Möglichkeiten des jeweiligen bildgebenden Verfahrens hinterfragt werden. Sozialkompetenz: Die Durchführung des Praktikums erfolgt in Kleingruppen. Vorbereitung und Durchführung müssen innerhalb der Gruppe koordiniert und die Ausarbeitung im Team gemeinsam durchgeführt und gegenüber den Praktikumsbetreuern vertreten werden.			
Inhalt:			
Das Modul besteht aus seminaristischem Unterricht und Praktikum. Inhalte der Vorlesung: Silberhalogenidfilme • Aufbau und Herstellung von Silberhalogenidfilmen			

- Bandstruktur, Defektzentren und photographischer Elementarprozeß in Silberhalogeniden
- Chemische Entwicklung und Fixierung der Information
- Schwärzungskurven bei Licht- und Röntgenbelichtung
- Filmrauschen, DQE und MTF

CCD-Sensoren

- Bildgebende Verfahren der Medizin auf der Basis von kristallinen Halbleiter-Sensoren
- Funktionsweise von Photodioden und MOS-Elemente
- Das CCD-Prinzip bei Zeilen und Flächensensoren
- Absorption von Licht in Halbleitern
- Rauschquellen in Halbleitersensoren
- Kopplung von Leuchtstoffschirmen mittels Faser- und Linsenoptik
- DQE und MTF von CCD-basierten medizinischen Sensoren

Flat-Panel-Detektoren in der Radiographie

- Aufbau amorpher Silizium-Sensoren
- Röntgenkonverterschichten mit pulverförmigen und nadelförmigem Aufbau
- Aufbau photoleitender Sensoren
- primärer und sekundärer photoleitender Betriebszustand
- DQE und MTF photoleitender und amorpher Si-Sensoren

Computertomographie

- Planare Tomographie
- Translations-Rotationsanordnung, Spiral-Tomografie, Mehrschicht-CT
- Aufbau von CT-Sensorzeilen und Modulen für die Mehrschicht-CT
- Dual-Source- und Dual-Energy-CT
- Rekonstruktionsalgorithmen im Orts- und Frequenzraum
- Bilddarstellung
- Artefakte
- Dosisbedarf

Kernspintomographie

- Physikalische Grundlagen der Spinresonanz
- Relaxationszeiten
- Spin-Echosequenzen
- Kernresonanzspektroskopie
- Rekonstruktionsalgorithmen im Orts- und Frequenzraum
- MR-Angiographie
- Kontrastmittel

• Aufbau von Kernspintomographen • Wirtschaftliche Bedeutung der Kernspintomographie Nuklearmedizinische Bildgebung • Detektion von Quanten • Szintillatormaterialien • Signalverarbeitung und Energiediskriminierung • Aufbau und Funktionsweise von Kameras • Kollimatoren • SPECT-Verfahren • Erzeugung radioaktiver Marker am Beispiel von ^{99m}Tc • Positronenemissionstomographie (PET) • Detektoraufbau bei PET • Anwendungsbeispiele Bewertung von Diagnosesystemen • Methode der konstanten Stimulation • Signal-Detektions-Theorie • Rangfolge • Receiver-Operator-Characteristic-Kurven Inhalte des Praktikums: • Durchführung von 4 grundlegenden Versuchen zu obigem Fachgebiet.
Studien- / Prüfungsleistungen: schriftliche Prüfung, 90 Minuten ZV Bildgebende Verfahren: ZV-praktischer Leistungsnachweis (Praktikum/Übung) Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.
Literatur: • Oppelt A.: Imaging Systems for Medical Diagnostics • Webb, S.: The Physics of Medical Imaging • Cho, Z.-H. et. al.: Foundations of Medical Imaging • Bushberg, J.: The essential physics of medical imaging

Bioanalytik und molekulare Diagnostik			
Modulkürzel:	BMT-Bioanaly&molekDiagnostik	Modul-Nr.:	5100
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Biomedizinische Technik (SPO WS 17/18)	5	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. nat. Annette Martin		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h	
	Selbststudium:	105 h	
	Gesamtaufwand:	150 h	
Moduldauer:	1 Semester		
Häufigkeit:	nur Wintersemester		
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Bioanalytik und molekulare Diagnostik		
Lehrformen des Moduls:	SU/Pr - seminaristischer Unterricht/Praktikum		
Teilnahmevoraussetzung:	Erfolgreicher Abschluss von Modulen aus den Modulgruppen Naturwissenschaftliche Grundlagen, Biowissenschaftliche Grundlagen und Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen im Umfang von 45 ECTS. Teilnahme an Sicherheitsbelehrung gemäß GenTSV/BioStoffV und Seminar.		
Empfohlene Voraussetzungen:	Erfolgreicher Abschluss des Moduls Molekularbiologie und Tissue Engineering		
Verwendbarkeit:	Bachelor Biomedizinische Technik		
Angestrebte Lernergebnisse:			
Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden erwerben grundlegende theoretische und praktische Kenntnisse auf dem Gebiet der klinischen Bioanalytik und molekularen Diagnostik. Sie können geeignete Methoden für häufige bioanalytische und molekulardiagnostische Fragestellungen im klinischen Kontext auswählen und Ergebnisse bewerten. Handlungskompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, einfache bioanalytische Verfahren (ELISA, PCR) zu konzipieren und selbstständig durchzuführen. Sozialkompetenz: Die Studierenden arbeiten während des Praktikums in Kleingruppen zusammen. Sie lernen so, im Team effektiv zusammen zu arbeiten.			
Inhalt:			
In diesem Lehrgebiet werden zentrale Aspekte der klinischen Bioanalytik und molekularen Diagnostik mit Schwerpunkt auf Nukleinsäure- und Proteinanalytik anhand praktischer Anwendungsbeispiele vorgestellt. Das Modul besteht aus seminaristischem Unterricht, Praktikum und Seminar. Inhalte der Vorlesung:			

- Analytik von Nukleinsäuren: Nukleinsäure-Extraktion und -Gehaltsbestimmung, Elektrophorese-Techniken, PCR, quantitative PCR, Sequenzierung, Hybridisierungstechniken, DNA-Microarrays
- Proteinanalytik: Proteinbestimmung, Elektrophorese-Techniken, Immunologische Nachweisverfahren
- Enzyme als Indikatoren und Werkzeuge in der klinischen Diagnostik
- Blutbild

Inhalte des Praktikums:

Untersuchung eines humanen SNPs mittels PCR und Sanger-Sequenzierung, ELISA

Studien- / Prüfungsleistungen:

schriftliche Prüfung, 90 Minuten

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.

Literatur:

- F. Lottspeich, J. Engels: Bioanalytik; Spektrum Akademischer Verlag
- R. Renneberg: Bioanalytik für Einsteiger; Spektrum Akademischer Verlag
- Buckingham, L.: Molecular Diagnostics; F.A. Davis
- J. Hallbach: Klinische Chemie und Hämatologie; Thieme Verlag

Jeweils aktuelle Auflage

Biomechanik & Rehabilitation			
Modulkürzel:	BMT-Biomech&Rehabil	Modul-Nr.:	5100
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Biomedizinische Technik (SPO WS 17/18)	5	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Andreas Boger		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h	
	Selbststudium:	105 h	
	Gesamtaufwand:	150 h	
Moduldauer:	1 Semester		
Häufigkeit:	nur Wintersemester		
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Biomechanik & Rehabilitation		
Lehrformen des Moduls:	SU/Pr - seminaristischer Unterricht/Praktikum		
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan		
Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen der Technischen Mechanik (Statik)		
Verwendbarkeit:	Bachelor Biomedizinische Technik		
Angestrebte Lernergebnisse:			
Fach- und Methodenkompetenz: Nach der Vorlesung haben die Studierende,			
• grundlegende Kenntnisse der Biomechanik des menschlichen Stütz- und Bewegungsapparates, die damit erklärbare funktionelle Anatomie sowie deren Relevanz für die Rehabilitation. • Kenntnisse über Unterschiede von belebter und unbelebter Materie (Remodelierung, Heilung), sowie Interaktionen von Körper und Implantat.			
Handlungskompetenz: Nach der Vorlesung haben die Studierende,			
• die Fähigkeit, die Mechanik der Bewegungen vom Menschen zu verstehen, Belastungen zu ermitteln und Prinzipien der Mechanik auf biomechanische Fragestellungen anzuwenden. • die Fähigkeit, erworbene Kenntnisse in der Praxis der biomedizinischen Technik zu nutzen, Entwicklungen zu bewerten und zu prüfen (z.B. zur Definition von Funktions- und Designanforderungen oder Risikobewertungen von medizinischen Systemen). • die Fähigkeit, ausgehend vom klinischen Problem eine biomechanische Fragestellung zu formulieren und daraus Methoden zur Untersuchung von Lösungsansätzen zu erarbeiten.			
Sozialkompetenz:			

Nach der Vorlesung haben die Studierende, • die Fähigkeit, einige Schädigungen (z.B. Frakturen, Degenerative Veränderungen) des Bewegungsapparates sowie deren konservative und operative Rehabilitationsmassnahmen Fach- und fachfremden Personen zu erklären.
Inhalt: Die Veranstaltung besteht aus einer Vorlesung und einem Praktikum. Inhalte der Vorlesung: • Definition von Biomechanik und Rehabilitation • Abgrenzung der Biomechanik des muskulo-skelettalen Bewegungsapparates • Physiologie des muskulo-skelettalen Bewegungsapparates: - Funktion, Aufbau und Eigenschaften der Bestandteile • Terminologie – Nomenklatur: Bezeichnungen von Richtungen und Ebenen • Skelettale Einheiten: Hüfte, Wirbelsäule ○ Aufbau - Funktionelle Anatomie • Pathologie: z.B. Frakturen, Osteoporose • Frakturheilung / Frakturversorgung • Ungelöste Probleme in der Muskuloskelettalen Rehabilitation ○ kritischer Defekte, Quitschen / Sprengen Keramik Hüftprothesen • Beispiele zu Sinn und Unsinn in der Rehabilitation: z.B. Bandscheibenprothese • Trends in der operativen Rehabilitation: MIS, individuelle Patientenversorgung • Die Relevanz der Biomechanik für die Rehabilitation und Therapie Inhalte des Praktikums: Bestimmung der mechanischen Eigenschaften von unterschiedlich präparierten Röhrenknochen, Durchführung von unterschiedlichen Osteosynthesetechniken am Modell, Durchführung einer operativen Versorgung von einem Wirbelkörperbruch (Vertebroplastik) am Modell.
Studien- / Prüfungsleistungen: schriftliche Prüfung, 60 Minuten Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.
Literatur: • Renate Huch und Klaus D. Jürgens; Mensch, Körper, Krankheit • Johannes W. Rohen, Funktionelle Anatomie des Menschen • Wintermantel, Medizintechnik, 5. Aufl., 2009 • Kummer, Biomechanik, 2005

Biosignalverarbeitung			
Modulkürzel:	BMT-Biosignalverarb	Modul-Nr.:	5100
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Biomedizinische Technik (SPO WS 17/18)	5	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Martin Schönegg		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h	
	Selbststudium:	105 h	
	Gesamtaufwand:	150 h	
Moduldauer:	1 Semester		
Häufigkeit:	nur Wintersemester		
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Biosignalverarbeitung		
Lehrformen des Moduls:	SU/Pr - seminaristischer Unterricht/Praktikum		
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan		
Empfohlene Voraussetzungen:	Elektronik, Messtechnik		
Verwendbarkeit:	Bachelor Biomedizinische Technik		
Angestrebte Lernergebnisse:			
Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden erwerben grundlegende theoretische und praktische Kenntnisse auf dem Gebiet der Signalverarbeitung im medizintechnischen Umfeld. Handlungskompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, Biopotentiale aufzubereiten und im Zeitbereich zu analysieren Sozialkompetenz: Die Studierenden arbeiten während des Praktikums in Kleingruppen zusammen. Sie lernen so, im Team effektiv zusammen zu arbeiten.			
Inhalt:			
In diesem Lehrgebiet werden Biosignalquellen erklärt und seitens der Signalverarbeitung die Teile Signalaufbereitung und Vorverarbeitung im Zeitbereich eingeführt. Dabei werden die Themen Elektrodeneffekte, Instrumentenverstärker, analoge Filterung und einfache analoge Rechnungen besprochen. Im Frequenzbereich werden Fourier- und Wavelettransformation speziell mit Fokus auf deren praktische Einschränkungen wiederholt. Inhalte der Vorlesung: • Biosignale, Störquellen, wechselseitige Abhängigkeiten • Signalkonditionierung • Signalextraktion			

• Signalinterpretation Inhalte des Praktikums: Praktischer Aufbau eines eigenen EKG-Verstärkers
Studien- / Prüfungsleistungen:
mündliche Prüfung, 15 Minuten (elektronische Fernprüfung nach § 2 Abs. 3 BayFEV) Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.
Literatur:
• P. Husar, Biosignalverarbeitung, Springer Verlag

Diagnosesysteme			
Modulkürzel:	BMT-Diagnosesyst	Modul-Nr.:	5100
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Biomedizinische Technik (SPO WS 17/18)	4	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Tanja Mantke-Schmidt		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h	
	Selbststudium:	105 h	
	Gesamtaufwand:	150 h	
Moduldauer:	1 Semester		
Häufigkeit:	nur Sommersemester		
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Diagnosesysteme		
Lehrformen des Moduls:	SU/Pr - seminaristischer Unterricht/Praktikum		
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan		
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
Verwendbarkeit:	Bachelor Biomedizinische Technik		
Angestrebte Lernergebnisse:			
Fach-/Methodenkompetenz: Die Studierenden kennen die technischen Grundlagen der wichtigsten diagnostischen Verfahren und Messmethoden, die in der biomedizinischen Technik benötigt werden und erarbeiten sich die medizinisch-pathologischen Grundlagen für den Einsatz dieser Verfahren. Im Praktischen Teil rotieren die Studierenden in 2-3er Gruppen durch 10 ausgewählte Stationen des Klinikums Ansbach und kennen die Arbeitsabläufe im klinischen Alltag. Handlungskompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, diagnostische Probleme zu beschreiben und interdisziplinär mit Medizinern zu kommunizieren. Sozialkompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, mit Medizinern diagnostische Fragestellungen zu diskutieren. Durch Zusammenarbeit in Kleingruppen im Praktikum wird die Fähigkeit zur Teamarbeit ausgebaut.			
Inhalt:			
Seminaristischer Unterricht: • „Einfache" Diagnostische Verfahren • Diagnostik in der Kardiologie • Diagnostik der Lungenfunktion • Monitoring in der Intensivmedizin			

- Metabolisches Monitoring
- Diagnostik in der Neurologie
- Diagnostik in der Audiologie
- Diagnostik in der Ophthalmologie
- Diagnostik in der Geburtshilfe und Neonatologie
- Theragnostik
- Telemonitoring

Praktikum am Klinikum Ansbach:

- Anästhesie, Intensiv- und Notfallmedizin: Intensivstation
- Allgemein- und Visceralchirurgie: Intraoperative Hospitation
- Unfallchirurgie / Orthopädie / Wiederherstellungschirurgie: Teilnahme am OP Tisch
- Gefäß- und Thoraxchirurgie: Duplexsonographie
- Kardiologie: EKG / Belastungs-EKG / Echokardiographie, Linksherzkathetermessplatz, Dialyse
- Gastroenterologie, Endokrinologie und Stoffwechsel: Endoskopie, Oberbauchsonographie
- Radiologie / Nuklearmedizin: Konventionelles Röntgen, Computertomographie, MRT
- Strahlentherapie: Linearbeschleuniger / Bestrahlungsplanung
- Urologie: Lithotripter
- Institut für Medizinische Physik und Medizintechnik: Medizintechnik / Bestrahlungsplanung

Das Modul besteht aus seminaristischem Unterricht, Gruppenarbeit und einem Praktikum.

Studien- / Prüfungsleistungen:

schriftliche Prüfung, 60 Minuten

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.

Literatur:

- Bolz, A. and W. Urbaszek (2002). Technik in der Kardiologie : eine interdisziplinäre Darstellung für Ingenieure und Mediziner. Berlin ; Heidelberg [u.a.], Springer.
- Kramme, R., Ed. (2007). Medizintechnik : Verfahren - Systeme - Informationsverarbeitung ; mit 170 Tabellen. Heidelberg, Springer.

Therapiesysteme			
Modulkürzel:	BMT-Therapiesyst	Modul-Nr.:	5100
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Biomedizinische Technik (SPO WS 17/18)	4	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Tanja Mantke-Schmidt		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h	
	Selbststudium:	105 h	
	Gesamtaufwand:	150 h	
Moduldauer:	1 Semester		
Häufigkeit:	Winter- und Sommersemester		
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Therapiesysteme		
Lehrformen des Moduls:	SU/Pr - seminaristischer Unterricht/Praktikum		
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan		
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
Verwendbarkeit:	Bachelor Biomedizinische Technik		
Angestrebte Lernergebnisse:			
Fach-/Methodenkompetenz: Die Studierenden erarbeiten sich die technischen und medizinischen Grundlagen der wichtigsten medizintechnischen therapeutischen Verfahren. Sie lernen die technische Umsetzung der Verfahren kennen und erarbeiten sich die medizinisch-pathologischen Grundlagen zu diesen Verfahren. Im Praktikum wird der Geräte-Einsatz praktisch experimentell untersucht. Handlungskompetenz: Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, die technischen und medizinischen Grundlagen therapeutischer nicht-medikamentöser Verfahren theoretisch und experimentell zu durchdringen und sich auf dieser Basis in neue technische Fachgebiete rasch einzuarbeiten. Im Praktikum wird der Umgang mit Therapiesystemen geübt. Die Ergebnisse müssen kritisch hinterfragt werden. Sozialkompetenz: Die Studierenden vertiefen ihre Kommunikationsfähigkeit, die Fähigkeit zur Arbeitsteilung und zur inhaltlichen Abstimmung von übernommenen Teilaufgaben mit dem Team. Sie können sich artikulieren, auch unter Verwendung der medizinischen Fachtermini und festigen die Präsentationsfähigkeit vor einem größeren Teilnehmerkreis.			
Inhalt:			
Inhalte der Vorlesung: • Beatmungs- und Narkosetechnik • Herzschrittmachertechnik			

- Kardioverter/Defibrillator
- Dialysetechnik
- Künstliche Organe, Ersatzsysteme und Verfahren
- Chirurgische Geräte und Instrumente
- Minimal invasive Chirurgie
- Elektrotherapie, HF-Chirurgie
- Medikamentefreisetzende Systeme

Inhalte des Praktikums:

- Dialyse
- HF-Chirurgie
- Endoskopie
- Beatmung

Das Modul besteht aus seminaristischem Unterricht, Gruppenarbeit, Kurzpräsentationen und einem Praktikum.

Studien- / Prüfungsleistungen:

schriftliche Prüfung, 60 Minuten

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.

Literatur:

- Kramme, R., Ed. (2007). Medizintechnik : Verfahren - Systeme - Informationsverarbeitung ; mit 170 Tabellen. Heidelberg, Springer.
- Wintermantel, E. and S.-W. Ha, Eds. (2009). Medizintechnik : Life Science Engineering. Berlin, Heidelberg, Springer Berlin Heidelberg.