OSTBAYERISCHE
TECHNISCHE HOCHSCHULE
REGENSBURG

Modulhandbuch

für den
Masterstudiengang

Medizintechnik
(M.Sc.)

SPO-Version ab: Wintersemester 2021

Sommersemester 2022

erstellt am 24.03.2022

von Laura Petersen

Fakultät Maschinenbau

Hinweise:

1. Die Angaben zum Arbeitsaufwand in der Form von ECTS-Credits in einem Modul in diesem Studiengang beruhen auf folgender Basis:

1 ECTS-Credit entspricht in der Summe aus Präsenz und Selbststudium einer durchschnittlichen Arbeitsbelastung von 30 Stunden (45 Minuten Lehrveranstaltung werden als 1 Zeitstunde gerechnet).

2. Erläuterungen zum Aufbau des Modulhandbuchs

Die Module sind nach Studienabschnitten unterteilt und innerhalb eines Abschnitts alphabetisch sortiert. Jedem Modul sind eine oder mehrere Veranstaltungen zugeordnet. Die Beschreibung der Veranstaltungen folgt jeweils im Anschluss an das Modul. Durch Klicken auf das Modul oder die Veranstaltung im Inhaltsverzeichnis gelangt man direkt auf die jeweilige Beschreibung im Modulhandbuch.

3. Standard-Hilfsmittel (SHM)

Folgende Hilfsmittel sind bei allen Prüfungen zugelassen:
- Unbeschriebenes Schreibpapier (Name, Matrikelnummer und Modulbezeichnung dürfen vorab schon notiert werden)
- Schreibstifte aller Art (ausgenommen rote Stifte)
- Zirkel, Lineale aller Art, Radiergummi, Bleistiftspitzer, Tintenentferner
- Zugelassener Taschenrechner der Fakultät Maschinenbau (siehe Merkblatt „Zugelassene Hilfsmittel“ auf der Fakultätshomepage), zu erwerben über die Fachschaft.

Ausnahmen von dieser Regel werden in der Spalte „Zugelassene Hilfsmittel“ explizit angegeben.

Modulliste

Pflichtmodule beider Schwerpunkte

Biomaterialien....8
Biomaterialien....9
Biomedizinische Modellbildung, Testung und Simulation mit Praktikum....11
Biomedizinische Modellbildung, Testung und Simulation mit Praktikum....12
Masterarbeit mit Präsentation....37
Mündliche Präsentation der Masterarbeit....38
Schriftliche Ausarbeit....39
Regelwerke für Medizinprodukte....51
Regelwerke für Medizinprodukte....52
Versuchstechnik und Datenanalyse mit Praktikum....54
Versuchstechnik und Datenanalyse mit Praktikum....55

Pflichtmodule Schwerpunkt "Forschung"

Forschungsarbeit 1....21
Forschungsarbeit 1....22
Forschungsarbeit 2....24
Forschungsarbeit 2....25

Wahlpflichtmodule

Angewandte Entwicklung von Medizinprodukten....4
Angewandte Entwicklung von Medizinprodukten....5
Dentale Biomaterialien....15
Dentale Biomaterialien....16
Digitale Produktentwicklung additiv gefertigter Medizinprodukte....18
Digitale Produktentwicklung additiv gefertigter Medizinprodukte....19
Innovationsmanagement....27
Innovationsmanagement....28
Kognitive Systeme....30
Kognitive Systeme....31
Korrosion und Degradation von Biomaterialien....34
Korrosion und Degradation von Biomaterialien....35
Numerische Strömungsberechnung....41
Numerische Strömungsberechnung....42
Optimierung....45
Optimierung....46
Polymere in der Medizintechnik....48
Polymere in der Medizintechnik....49

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)	Modul-KzBez. oder Nr.
Angewandte Entwicklung von Medizinprodukten	AEM

Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Thomas Schratzenstaller	Maschinenbau

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. oder 2.		Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	5

Verpflichtende Voraussetzungen
keine
Empfohlene Vorkenntnisse
Kenntnisse in der Konstruktion, CAD und Konstruktionsmethodik

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Angewandte Entwicklung von Medizinprodukten	4 SWS	5

Teilmodul		**TM-Kurzbezeichnung**
Angewandte Entwicklung von Medizinprodukten (Applied Development of Medical Products)		**AEM**
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Thomas Schratzenstaller	Maschinenbau	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Thomas Schratzenstaller Prof. Dr. Max Singh	nur im Sommersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht bei fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodulen		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. oder 2.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60	90

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Wahlpflichtmodulkatalog Master Medizintechnik
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
alle

Inhalte und Qualifikationsziele
• Produktlebenszyklus • Produktentwicklungsmodelle • Methoden der Produktentwicklung • Projektsteuerung • Technische Dokumentation • Phasen des Design Control in der Medizinprodukteentwicklung • Vertiefte Anwendung von Konstruktionsmethoden: Planen, Konzipieren, Entwerfen, Ausarbeiten von Konzepten zu Aufgabenstellungen aus der Praxis • Aufteilung der Gesamtfunktion in Teilfunktionen, intuitive und diskursive Findung von physikalischen Effekten zur Lösung der Teilfunktionen • Gestaltung der physikalischen Effekte, Wirkfläche, Wirkbewegung, Variationsgesichtspunkte; Kombinationen von Teillösungen zu Gesamtlösungen • Bewertung und Auswahl von Lösungen (technisch-wirtschaftliches Konstruieren, Nutzwertanalyse) • Konstruktionsprojekt „Aufgabenstellung aus der Praxis“ - Vorauslegung, mechanisches Ersatzsystem, Belastungsverläufe, Werkstoffauswahl • Anfertigen von Auslegungsrechnungen, Ausarbeitung und Bewertung von Variationen für eine zentrale Teilfunktion • Anfertigen eines (Hand-)Entwurfs zur favorisierten Prinziplösung • Aufbau eines 3D-CAD-Modells der favorisierten Lösung • Durchführen von Festigkeitsnachweisen • Produktdokumentation: Ableiten von Stücklisten, Baugruppen-, Roh- und Einzelteilzeichnungen aus dem CAD-Modell • Anfertigung einer Konstruktionsbegründung und Montageanleitung
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • Konstruktionsmethoden, insbesondere in der Konzept- und Entwurfsphase anzuwenden (3) • innovative Lösungskonzepte durch methodisches Vorgehen zu entwickeln (3) • Konzepte und Entwürfe durch systematische Variation (Morphologischer Kasten) zu erstellen (3) • Lösungsalternativen technisch-wirtschaftlich zu bewerten (3) • Lösungskonzepte in Form einer Handskizze hinreichend detailliert zu beschreiben (3) • die Machbarkeit eines Lösungskonzepts durch Vorauslegungsrechnungen und Simulationen sicherzustellen (3) • ein 3D-CAD-Modell einer Baugruppe mit einem CAD-System aufzubauen (3) • neue und bessere Produkte zu entwickeln, die sich durch höhere Qualität und/oder geringere Herstellkosten auszeichnen (3) • Bauteile fertigungs-, montage-, festigkeits- werkstoffgerecht u. dgl. zu gestalten (3) • den Entwicklungsprozess und das Ergebnis (Produkt) ausreichend detailliert zu beschreiben (3)
Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • das ingenieurmäßige Lösen von konstruktiven Aufgaben aus der industriellen Praxis anzuwenden (3)

- mit geringem Aufwand Projektstände, Zwischenergebnisse und Arbeitsergebnisse verständlich zu präsentieren (3)
- den Vorteil von Teamarbeit vor allem bei der Lösungssuche und der Bewertung von Lösungsvarianten zu nutzen (3)
- fachliche Problemlösungen zu entwickeln und diese im Diskurs mit theoretisch und methodisch fundierter Argumentation zu begründen (3)
- mit anderen Fachvertreterinnen und Fachvertretern sowie Fachfremden zu kommunizieren und zu kooperieren, um eine Aufgabenstellung verantwortungsvoll zu lösen (3)
- unterschiedliche Sichtweisen und Interessen anderer Beteiligter zu reflektieren und zu berücksichtigen (3)
- Arbeitsergebnisse standardisiert zu beschreiben, um so die Kommunikation im Unternehmen zu erleichtern (3)
- ein berufliches Selbstbild zu entwickeln, das sich an Zielen und Standards professionellen Handelns in vorwiegend außerhalb der Wissenschaft liegenden Berufsfeldern orientiert (3)
- die eigenen Fähigkeiten einzuschätzen, zu reflektieren und autonom sachbezogene Gestaltungs- und Entscheidungsfreiheiten zu nutzen (3)
- die Bedeutung der methodischen Vorgehensweise beim Lösen von technischen Problemen zu erkennen (3)
- das eigene berufliche Handeln mit theoretischem und methodischem Wissen zu begründen und es hinsichtlich alternativer Entwürfe zu reflektieren (3)

Angebotene Lehrunterlagen

Skript, Fachbücher, Normen, Kataloge, Exponate, Software

Lehrmedien

Overheadprojektor, Rechner/Beamer, Tafel, CAD-Arbeitsplatz, Berechnungsprogramme, Exponate, Internet, ggf. Exkursion zu Unternehmen oder Instituten in der Medizintechnikbranche

Literatur

- Fachbücher (werden je nach Aufgabenstellung in der Veranstaltung bekanntgegeben)
- VDI-Richtlinien 2222, 2221, 2225, 2206
- Roloff/Matek: Maschinenelemente Lehrbuch und Tabellenbuch
- Aufgabenstellung, Hinweise zur Anfertigung der Studienarbeit, Fachliteratur, Kataloge, Normen, Software

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Biomaterialien **(Biomaterials)**		BMA
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Helga Hornberger	Maschinenbau	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
2.		Schwerpunkt Pflichtmodul	5

Verpflichtende Voraussetzungen
keine
Empfohlene Vorkenntnisse
keine

Inhalte
siehe Teilmodul

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Biomaterialien	4 SWS	5

Teilmodul		**TM-Kurzbezeichnung**
Biomaterialien (Biomaterials)		**BMA**
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Helga Hornberger	Maschinenbau	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Helga Hornberger Prof. Dr. Ulf Noster	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
2.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60	90

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung, 90 Minuten
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
SHM (siehe Seite 2)

Inhalte und Qualifikationsziele

- Biokompatibilität und Reaktionen des Körpers
- Zusammensetzung, Mikrostruktur, Struktur und Aufbau von Biomaterialien
- Eigenschaften von Biomaterialien, mechanische Eigenschaften und Korrosionsverhalten
- Zusammenhang zwischen Herstellung und Materialeigenschaften sowie Oberflächeneigenschaften einschließlich Sterilisationseffekte
- Typische Vertreter von inerten und degradierbaren Biomaterialien aus allen Werkstoffklassen
- Beschichtungen
- Beispiele von Implantatsystemen und -bauteilen

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- Zusammenhänge zwischen Mikrostruktur, Material- und Oberflächeneigenschaften und Herstellung verstehen und erläutern können (2)
- Aus Biomaterialien hergestellte Bauteile, die zu ersetzenden Funktionen sowie die Anforderungen, die an diese Bauteile gestellt werden, verstehen (3)
- Die wichtigsten Vertreter der Biomaterialien sowie die wichtigsten Werkstoffkennwerte (1) und ihre praktische Bedeutung kennen (2)

- Die wichtigsten Herstellungsmethoden kennen, um die Limitation im Einsatz zu verstehen und die Möglichkeit der Optimierung zu erkennen (3)
- Biomaterialien in diesem Kontext einordnen und im Dialog mit Werkstoffspezialisten Entscheidungen zur Materialanwendung oder Auswahl treffen können (2)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- mit Fachwörtern präzise und sorgfältig umzugehen (1)
- Mögliche Chancen und Risiken beim Einsatz von Materialien in Medizinprodukten zu verstehen (3)
- Die Bedeutung der Werkstoffe in Entwicklungen von Medizinprodukten wahrzunehmen und in der Praxis umzusetzen (3)

Angebotene Lehrunterlagen

pdf Folien aus der Vorlesung

Lehrmedien

Tafel, Rechner + Beamer, Exponate

Literatur

Literaturempfehlungen:

- E. Wintermantel und S.-W. Ha, Medizintechnik – Life Science Engineering, Springer Verlag Berlin
- W. Bergmann, Werkstofftechnik I, Carl Hanser Verlag München
- Ausserdem siehe Literaturempfehlungen und –verweise in der Veranstaltung sowie im pdf der Veranstaltung

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Biomedizinische Modellbildung, Testung und Simulation mit Praktikum (Biomedical Modeling, Testing and Simulation with Laboratory Exercises)		BMB
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Lars Krenkel	Maschinenbau	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.		Schwerpunkt Pflichtmodul	5

Verpflichtende Voraussetzungen
keine
Empfohlene Vorkenntnisse
keine

Inhalte
siehe Teilmodul

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Biomedizinische Modellbildung, Testung und Simulation mit Praktikum	4 SWS	5

Teilmodul		**TM-Kurzbezeichnung**
Biomedizinische Modellbildung, Testung und Simulation mit Praktikum (Biomedical Modeling, Testing and Simulation with Laboratory Exercises)		**BMB**
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Lars Krenkel	Maschinenbau	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Lars Krenkel	jedes 2.Semester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht, Praktikum		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60	90

Studien- und Prüfungsleistung
Studienarbeit mit Präsentation
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
k. A.

Inhalte und Qualifikationsziele
Modelle und Simulationen sind wichtiger Bestandteil der medizintechnischen Produktentwicklung und Grundlagenforschung. Das Modul BMB vermittelt theoretische und praktische Grundlagen sowie Übungen zur praktischen Umsetzung im Rahmen eines Projektes zur Modellierung naturwissenschaftlich-biomedizintechnischer Fragestellunge. Folgende Themeninhalt werden behandelt: • Einführung grundlegende Terminologie/Begriffsbildung (bsp. System, Modell, Simulation, Berechnung, Validierung, abstraktion, etc.). • Anwendung physikalischer, mathematischer, statistischer Prinzipien zur Modellbildung/ modellierung. • Analyse von Modellgleichungen (bsp. linear, nichtlinear, Anfangswertproblem, Randwert-problem, etc.). • Systematische Formulierungen physikalischer Gesetze (bsp. Energieprinzip, Bilanzgleichung, etc.). • Methoden der experimentellen Modellbildung (bsp. Parameteridentifikation). • Exemplarische Modellierung biomedizinischer Prozesse und Analyse von Modellergebnissen (bsp. Abstraktion, Modellierungsfehler, numerische Fehler, Stabilität, chaotisches Verhalten). • Analyse und Aufbereitung von Ursprungs- und Modelldaten. • Eigenständige praktische Modellbildung an ausgewählten biomedizinischen Themen in Kleingruppen
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • Systeme strukturiert systematisch zu beschreiben (1) und weiterführend zu analysieren (3). • Systeme in Modelle hinreichender Einfachheit bei notwendiger Komplexität zu überführen (3) und dafür geeignete mathematische Formulierungen und numerische Verfahren auszuwählen (2). • eigenständig mittelgradig komplexe Systeme zu grundlegenden medizintechnischen Fragestellungen ingenieurswissenschaftlich modellhaft abzubilden (2). • Möglichkeiten und Limitationen abgeleiteter Modelle zu bewerten (3)
Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • Verständnis der Systematik von Modellbildung und Simulation physikalisch/technischer/ biomedizinischer Systeme zu entwickeln (3). • Die erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten methodisch anzuwenden (2), wobei das systematische Vorgehen zur Problemlösung im Vordergrund steht. • Vorliegende Modelle hinsichtlich Anwendbarkeit, Gültigkeit und Plausibilität zu bewerten (2). • Praktische Aufgabenstellungen in Projektteams strukturiert und synergetisch zu bearbeiten (2) sowie erzielte Ergebnisse in entsprechender Fachterminologie im Plenum zu präsentieren (2).
Angebotene Lehrunterlagen
Übungsunterlagen, Lehrbuchempfehlungen

Lehrmedien
Tafel, Rechner/Beamer, Prüfstände, Rechnerarbeitsplätze für Teilnehmer
Literatur
wird in der Veranstaltung bekannt gegeben

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)	Modul-KzBez. oder Nr.
Dentale Biomaterialien	DBM

Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Helga Hornberger	Maschinenbau

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. oder 2.		Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	5

Inhalte
siehe Teilmodul

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Dentale Biomaterialien	4 SWS	5

Teilmodul		**TM-Kurzbezeichnung**
Dentale Biomaterialien		**DBM**
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Helga Hornberger	Maschinenbau	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Helga Hornberger	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht bei fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodulen		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. oder 2.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60	90

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Wahlpflichtmodulkatalog Master Medizintechnik
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
SHM (siehe Seite 2)

Inhalte und Qualifikationsziele

- Zahn, Aufbau und Struktur von Schmelz und Dentin, Zahnhalteapparat, Krankheitsbilder
- Kariesätiologie, Kavitätendesign und Befestigungskonzepte
- Füllungstherapie, zahnmedizinische Indikationen und Limitationen, Restaurationsmaterialien, deren Charakterisierung und relevante Eigenschaften, Arten der Versorgung und Befestigung
- prothetische Kronen- und Brückenmaterialien, zahnmedizinische Indikationen und Limitationen, Werkstoffauswahl, Herstellverfahren, deren Charakterisierung und relevante Eigenschaften, insbesondere Ästhetik, mechanische Eigenschaften und Korrosions- und Alterungseigenschaften
- Implantatmaterialien, ihre Eigenschaften und Charakterisierung, Werkstoffauswahl, Oberflächenkonditionierung, Korrosionseigenschaften und präklinische in-vitro Prüfung, mechanische Eigenschaften und Bauteilprüfung

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- die wichtigsten medizinischen Fachausdrücke verstehen, mit den Grundzügen der Zahnautonomie vertraut sein und die Funktionen des Zahnapparates kennen (1)
- mit den verschiedenen Versagensmechanismen (Krankheitsbilder) vertraut sein (1)

- Dentalmaterialien, daraus hergestellte Bauteile und ersetzte Funktionen kennen und die Anforderungen, die an diese Bauteile gestellt werden, verstehen (2)
- die wichtigsten Herstellungsmethoden kennen, um die Limitation im Einsatz zu verstehen und die Möglichkeiten der Optimierung zu erkennen (3)
- die wichtigsten Werkstoffkennwerte und ihre praktische Bedeutung für Dentalmaterialien kennen und erläutern können (2)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- in einem interdisziplinär geprägten Umfeld die Fachausdrücke kompetent einsetzen können (1)
- nicht nur die werkstoffwissenschaftlichen Grundlagen, sondern auch die dentalen Anwendungen verstehen, um bereichsübergreifende Diskussionen zu führen (2)
- einige Aspekte der möglichen gesellschaftlichen, wirtschaftlichen und ethischen Auswirkungen der Ingenieurtätigkeit im dentalen Umfeld zu reflektieren (2) und in ihr Handeln verantwortungsbewusst einzubeziehen (3).

Angebotene Lehrunterlagen

pdf Folien der Vorlesung

Lehrmedien

Rechner/ Beamer, Exponate (Produkte und Modelle)

Literatur

siehe Veranstaltung

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)	Modul-KzBez. oder Nr.
Digitale Produktentwicklung additiv gefertigter Medizinprodukte	DPM

Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Tobias Laumer	Maschinenbau

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. oder 2.		Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	5

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Digitale Produktentwicklung additiv gefertigter Medizinprodukte	4 SWS	5

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Digitale Produktentwicklung additiv gefertigter Medizinprodukte (Digital Product Development of Additively Manufactured Medical Products)	**DPM**

Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Tobias Laumer	Maschinenbau
Lehrende/r / Dozierende/r	**Angebotsfrequenz**
Prof. Dr. Tobias Laumer	nur im Wintersemester

Lehrform
Seminaristischer Unterricht bei fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodulen

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. oder 2.	4 SWS		5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60	90

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Wahlpflichtmodulkatalog Master Medizintechnik
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
SHM (siehe Seite 2)

Inhalte und Qualifikationsziele
Praktische Versuche als Gruppenarbeit zu den Themen: • Topologieoptimierung von additiv herzustellenden Implantaten • Verwendung von Fused Layer Modelling (FLM) - Druckern mit polymeren und metallisch gefüllten Filamenten zur Erzeugung von Probekörpern und Bauteilen • Qualifizierung von additiv hergestellten Bauteilen Detaillierte Erläuterung unterschiedlicher additiver Fertigungstechnologien, einer prozessgerechten Bauteilgestaltung für additiv zu fertigende Bauteile und wichtiger Werkstoffeigenschaften mit deren Einfluss auf den Prozess und die resultierenden Bauteileigenschaften Aufzeigen der Einsatzfelder und des Potentials von additiven Fertigungstechnologien mit Schwerpunkt auf der Medizintechnik

Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • Eigenständige Verwendung von FLM-Druckern und Parameterfindung zur Herstellung von additiven Bauteilen (2) • Grundlegendes Verständnis zur gesamtheitlichen Prozesskette bestehend aus Konstruktion, Fertigung und Qualifizierung von additiven Bauteilen erarbeiten (2) • Den Zusammenhang zwischen Werkstoff-, Prozess- und Bauteileigenschaften bei den unterschiedlichen additiven Fertigungsverfahren verstehen (3)
Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • Fähigkeiten im Projektmanagement und der Gruppenarbeit verbessern (2) • Eigenständige Problemlösungskompetenz erhöhen (2) • Komplexe Zusammenhänge und Wechselwirkungen verschiedener Einflussfaktoren bei unterschiedlichen additiven Fertigungstechnologien zu verstehen und diese Fähigkeit auch grundlegend auf andere Fertigungstechnologien zu übertragen (3)
Angebotene Lehrunterlagen
Präsentationsfolien, Lehrbücher, Fachartikel, Lehrvideos, Fachvorträge externer Referenten
Lehrmedien
Rechner, Anlagen
Literatur
Bereitgestellt auf GRIPS-Kursseite

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Forschungsarbeit 1		FA1
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Thomas Schratzenstaller	Maschinenbau	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.		Schwerpunkt Pflichtmodul	15

Verpflichtende Voraussetzungen
Betreuungsvereinbarung mit Dozenten

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Forschungsarbeit 1	4 SWS	15

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Forschungsarbeit 1 **(Research Thesis 1)**		**FA1**
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Thomas Schratzenstaller	Maschinenbau	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
N.N.	in jedem Semester	
Lehrform		
Projektarbeit		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	4 SWS	deutsch	15

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
100 h	350 h

Studien- und Prüfungsleistung
Studienarbeit mit Präsentation
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
alle

Inhalte und Qualifikationsziele

- Selbstständiges wissenschaftliches Arbeiten
- Anwendung methodischer Entwicklungsverfahren
- Erstellung von Modellen und Vorbereitung von Simulation
- Verifizierung und Validierung von Modellen und Simulation
- Regeln zur Dokumentation und Veröffentlichung wissenschaftlicher Arbeiten
- Grundlagen des Projektmanagements
- Projektstrukturplanung und Terminplanung
- Ressourcenplanung und Risikoidentifikation
- Projektpräsentation

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- experimentelle Erfahrung widerzugeben (1)
- experimentelle Ergebnisse zu beurteilen (2)
- Gesetzmäßigkeiten und wesentlichen Eigenschaften eines technischen Zusammenhangs zu erkennen (2)
- Modellbildung und Simulation zu beschreiben (1) und ggf. anzuwenden (2)
- Kenntnisse zur Planung, Veröffentlichung und Präsentation ingenieurwissenschaftlicher Arbeiten anzuwenden (2)

- Komplexe Aufgabenstellungen zu strukturieren (3) und Projektabläufe effizient zu planen (3)
- Projektpläne darzustellen (2) und die Gestaltung einer Projektdokumentation auszuführen (2)
- Projektrisiken zu analysieren (2)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- Aufgaben zu analysieren (2) und zu dokumentieren (2)
- komplexe Aufgaben zu strukturieren (2) und zu managen (2)
- Randbedingungen zur Projekterfüllung zu identifizieren (2)
- Projektmitglieder einzubinden (2)
- Projektplanungen zu dokumentieren (2)
- Projektmanagement anzuwenden (2) und zu dokumentieren (2)
- Projektergebnisse in Präsentationen wissenschaftlich darzustellen (3)
- Projektergebnisse in Dokumentationen wissenschaftlich darzustellen (3)

Angebotene Lehrunterlagen

Handbücher, Normen, Richtlinien, Tutorials, Publikationen, Patente

Lehrmedien

Rechnerarbeitsplatz für jeden Teilnehmer, Prüfstände, Software

Literatur

keine Angaben

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

FA1 und FA2 bauen thematisch aufeinander auf

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Forschungsarbeit 2		FA2
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Thomas Schratzenstaller	Maschinenbau	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
2.		Schwerpunkt Pflichtmodul	15

Verpflichtende Voraussetzungen
Betreuungsvereinbarung mit Dozenten, FA1

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Forschungsarbeit 2	4 SWS	15

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Forschungsarbeit 2 **(Research Thesis 2)**		**FA2**
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Thomas Schratzenstaller	Maschinenbau	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
N.N.	in jedem Semester	
Lehrform		
Projektarbeit		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
2.	4 SWS	deutsch	15

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
100 h	350 h

Studien- und Prüfungsleistung
Studienarbeit mit Präsentation
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
alle

Inhalte und Qualifikationsziele

- Selbstständiges wissenschaftliches Arbeiten
- Anwendung methodischer Entwicklungsverfahren
- Erstellung von Modellen und Vorbereitung von Simulation
- Verifizierung und Validierung von Modellen und Simulation
- Regeln zur Dokumentation und Veröffentlichung wissenschaftlicher Arbeiten
- Grundlagen des Projektmanagements
- Projektstrukturplanung und Terminplanung
- Ressourcenplanung und Risikoidentifikation
- Projektpräsentation

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- experimentelle Erfahrung widerzugeben (1)
- experimentelle Ergebnisse zu beurteilen (2)
- Gesetzmäßigkeiten und wesentlichen Eigenschaften eines technischen Zusammenhangs zu erkennen (2)
- Modellbildung und Simulation zu beschreiben (1) und ggf. anzuwenden (2)
- Kenntnisse zur Planung, Veröffentlichung und Präsentation ingenieurwissenschaftlicher Arbeiten anzuwenden (2)

- Komplexe Aufgabenstellungen zu strukturieren (3) und Projektabläufe effizient zu planen (3)
- Projektpläne darzustellen (2) und die Gestaltung einer Projektdokumentation auszuführen
- Projektrisiken zu analysieren (2)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- Aufgaben zu analysieren (2) und zu dokumentieren (2)
- komplexe Aufgaben zu strukturieren (2) und zu managen (2)
- Randbedingungen zur Projekterfüllung zu identifizieren (2)
- Projektmitglieder einzubinden (2)
- Projektplanungen zu dokumentieren (2)
- Projektmanagement anzuwenden (2) und zu dokumentieren (2)
- Projektergebnisse in Präsentationen wissenschaftlich darzustellen (3)
- Projektergebnisse in Dokumentationen wissenschaftlich darzustellen (3)

Angebotene Lehrunterlagen

Handbücher, Normen, Richtlinien, Tutorials, Publikationen, Patente

Lehrmedien

Rechnerarbeitsplatz für jeden Teilnehmer, Prüfstände, Software

Literatur

keine Angaben

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

FA1 und FA2 bauen thematisch aufeinander auf

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Innovationsmanagement **(Innovation Management)**		IMT
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Max Singh	Maschinenbau	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. oder 2.		Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	5

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Innovationsmanagement	4 SWS	5

Teilmodul		**TM-Kurzbezeichnung**
Innovationsmanagement (Innovation Management)		**IMT**
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Max Singh	Maschinenbau	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Max Singh	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht bei fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodulen		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. oder 2.	4 SWS	deutsch/englisch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60	90

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Wahlpflichtmodulkatalog Master Medizintechnik
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
SHM (siehe Seite 2)

Inhalte und Qualifikationsziele
Die Medizintechnik gilt als innovativ. Eine Besonderheit ist allerdings, dass gängige Innovationsmethoden an spezifische Regulationen und Umstände in der Gesundheitsindustrie angepasst werden müssen. Auch die Vermarktung und der Vertrieb von Medizinprodukten ist den Besonderheiten des Medizintechnikmarktes unterworfen. In diesem Licht werden u.a. folgende Inhalte vermittelt: • Innovation & Innovationsmanagement: Was es ist und warum es wichtig ist • Innovationsansätze in der Medizintechnik unter besonderer Berücksichtigung von „Lead User“ • Management von Innovationen und Innovationsstrategie • Suche nach Innovationen sowie Ideen- und Entscheidungsfindung • Rahmenbedingungen in der Medizintechnik • Ausbreitung von Innovationen • Innovationshemmnisse und Blockaden • Rahmenbedingungen geeigneter Innovationskultur • Innovationsprozesse und daraus entstehende Neuproduktentwicklung • Innovationsmanagement im Rahmen von Unternehmensgründungen in der Medizintechnik • Wichtige Innovationswerkzeuge

Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • Ansätze und Konzepte von Innovationsprozessen kennen und bewerten können (2) • geeignete Rahmenbedingungen zur Förderung der Innovationskultur zu kennen (3) • Kenntnisse über die besonderen Aspekte von Innovationsprozessen in der Medizintechnik wiederzugeben (2) • Kenntnisse und Methoden zur Ideengenerierung/Ideenbeurteilung anzuwenden (3) • Den Ablauf eines Produktentstehungsprozesses in der Medizintechnik (inkl. der Identifikation des Raumes hierin für Innovationen) zu planen (2) • Kenntnisse in der Leitung von Innovationsprojekten anzuwenden (2)
Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • eigene Standpunkte einzubringen und nach entsprechender Reflektion ggf. relativieren können (3) • Informations- und Ideenmanagement zu optimieren (3) • Kritikfähigkeit gegenüber Standardlösungen und Prozessen zu zeigen (3) • Einen verantwortungsbewussten Umgang mit Werte- und Zielkonflikten in Unternehmen und mit Anwendern bzw. medizinischen Personals zu leben (3)
Angebotene Lehrunterlagen
Präsentationsskript
Lehrmedien
Flipchart, Beamer, Tafel, Moderationskarten oder digitale Alternativen
Literatur
Wird zu Vorlesungsbeginn bekanntgegeben

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Kognitive Systeme **(Cognitive Systems)**		KS
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Markus Goldhacker	Maschinenbau	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. oder 2.		Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	5

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Kognitive Systeme	4 SWS	5

Teilmodul		**TM-Kurzbezeichnung**
Kognitive Systeme (Cognitive Systems)		**KS**
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Markus Goldhacker	Maschinenbau	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Markus Goldhacker	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht bei fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodulen		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. oder 2.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60	90

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Wahlpflichtmodulkatalog Master Medizintechnik
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
alle

Inhalte und Qualifikationsziele
In diesem Seminar werden ausgewählte Bereiche des *Machine Learnings* – insbesondere des *Deep Learnings* – im Kontext des Maschinenbaus anwendungsorientiert behandelt und aus biologischer/kognitiver Perspektive motiviert. Daher wird, neben der methodischen Einführung und der praxisorientierten Anwendung mittels Übungsaufgaben und Mini-Projekten, auch der theoretische Hintergrund aus der Kognitionswissenschaft verschiedener Algorithmen vermittelt. **Konkrete Inhalte:** • Grundbegriffe der menschlichen Kognition von Perzeption über Planung, Entscheidungsfindung und Aufgabenausführung • Möglichkeiten der Übertragung kognitiver Fähigkeiten auf technische Systeme • Verstehen von Eigenschaften kognitiver Systeme: Trainierbarkeit, Generalisierungsfähigkeit, Reproduzierbarkeit • Fokus auf und Vertiefung in spezifische Aspekte des Machine Learning und Deep Learning • Motivation verschiedener Algorithmen durch deren biologische/kognitive Grundlagen • Validierung von Machine Learning Modellen: Signalentdeckungstheorie als kognitive Grundlage einer Confusion Matrix und von ROC Kurven • Aufbau und Eigenschaften verschiedener Arten lernfähiger Systeme: Varianten künstlicher neuronaler Netze (z.B. CNN, RNN, LSTM, Auto-Encoder, GANs), Reinforcement Learning, Matrix Factorization, usw. • Verständnis von Algorithmen zum Trainieren lernfähiger Strukturen: z.B. Gradientenabstieg, Back-Propagation • Verbesserung des Trainings durch künstliche Augmentierung von Trainingsdaten • Verständnis typischer Probleme bei Training und Betrieb kognitiver Systeme: Overfitting, Erklärbarkeit des erlernten Verhaltens • Anwendung technisch repräsentierter kognitiver Eigenschaften in verschiedenen Disziplinen Das Arbeitsmedium ist die Programmiersprache *Python* und *JupyterLab/JupyterNotebook*. In *Python* kann sich in den ersten Wochen der Veranstaltung mittels Tutorials eingearbeitet werden und weiteres Python-Wissen wird *on-the-fly* parallel zu den inhaltlichen Themen vermittelt. Die Module "Data Analytics", "Predictive Maintenance" und "Kognitive Systeme" vermitteln jeweils sich *ergänzende* Inhalte. Somit können sowohl einzelne, als auch mehrere dieser Module besucht werden.
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • Lösungen zu ingenieurwissenschaftlichen Problemen durch den Einsatz kognitiver Systeme zu analysieren, zu abstrahieren und zu modularisieren (2) • Trainings- und Testdaten zu erzeugen, zu labeln und zu augmentieren (2) • vorliegende Trainings- und Testdaten hinsichtlich Nutzbarkeit für gegebene Trainingsaufgaben zu bewerten (2) • lernfähige Strukturen und passende Trainingsalgorithmen aufgabenbezogen auszuwählen, zu trainieren und zu testen (2) • die Performanz von Machine Learning Modellen im Trainings- und Produktivbetrieb anhand gegebener Kennzahlen aufgabenspezifisch zu bewerten (2) • Machine Learning und Deep Learning als eigene Schicht in bestehende Planungs-, Steuerungs- und Regelungssysteme zu implementieren (1)

- existierende Hard- und Software-Werkzeuge – insbesondere Python – für Design und Training zu nutzen (2)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- textuell oder/und graphisch spezifizierte Anforderungen an kognitive Systeme zu verstehen und anforderungsgerechte Lösungen zu entwickeln (2)
- komplexe Aufgaben aus dem Bereich kognitiver Systeme im Team zu diskutieren und zu bearbeiten (2)
- die Verwendung von Machine Learning Ansätzen gegen eine alternative Verwendung klassischer, nicht datengetriebener Verfahren abzuwägen (1)
- Analyse- und Berechnungsergebnisse in Fachgesprächen zu präsentieren (1)
- die zentrale Bedeutung des maschinellen Lernens für den modernen Maschinenbau zu erfassen und zu verteidigen (1)
- kognitive Systeme als wesentliches Element in Industrie 4.0 zu verstehen (1)

Angebotene Lehrunterlagen

Folien und Übungsblätter in Form von JupyterNotebooks

Lehrmedien

Overheadprojektor, Tafel

Literatur

- VanderPlas., J. Python Data Science Handbook: Essential Tools for working with Data. O‘Reilly UK Ltd. 2016.
- Aurélien Géron. Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow, 2nd Edition. O‘Reilly Media, Inc. 2019.
- Allen B. Downey. Think Stats: Exploratory Data Analysis. O‘Reilly UK Ltd. 2014.
- Christopher M. Bishop. Pattern Recognition and Machine Learning. Springer. 2006.
- Grus, J. Data Science from Scratch. O’Reilly Media Inc. 2019.

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Korrosion und Degradation von Biomaterialien (Corrosion and Degradation of Biomaterials)		KDB
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Helga Hornberger	Maschinenbau	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. oder 2.		Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	5

Inhalte
siehe Teilmodul

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Korrosion und Degradation von Biomaterialien	4 SWS	5

Teilmodul		**TM-Kurzbezeichnung**
Korrosion und Degradation von Biomaterialien (Corrosion and Degradation of Biomaterials)		**KDB**
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Helga Hornberger	Maschinenbau	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Helga Hornberger	nur im Sommersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht bei fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodulen		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. oder 2.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60	90

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Wahlpflichtmodulkatalog Master Medizintechnik
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
SHM (siehe Seite 2)

Inhalte und Qualifikationsziele

- Grundlagen der Korrosion: Elektrodenpotential, Kinetik, Korrosionsarten
- Messmethoden
- Korrosionsschutz und Beschichtungen
- Korrosions- und Degradationsverhalten von inerten metallischen Biomaterialien sowie von resorbierbaren
- Löslichkeit und Alterungsverhalten von inerten Keramiken sowie degradierbaren
- Degradierbarkeit und Alterung von Polymeren und Kompositen

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- die wichtigsten Korrosionsvorgänge sowie ihre unterschiedlichen Mechanismen (elektrochemisch, chemisch und physikalisch) verstehen und erläutern können (2)
- das Korrosionsverhalten der wichtigsten Biomaterialien sowie die Kennwerte und ihre praktische Bedeutung kennen und erläutern können (2)
- die Anforderungen, die bezüglich Korrosionsverhalten an Implantat oder Prothese gestellt werden, erkennen und verstehen (3)
- die wichtigsten Herstellungsmethoden kennen, um die Limitation des Materials und Bauteils im Einsatz zu verstehen und die Möglichkeiten der Optimierung zu erkennen (3)

Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • mit Fachwörtern der Korrosion und Alterung präzise und sorgfältig umzugehen, um z.B. in Zulassungsverfahren argumentieren zu können (2) • mögliche Risiken durch Korrosion und Alterung von Materialien, die als Medizinproduckte im und am Körper eingesetzt werden, zu verstehen (3) • nicht nur werkstoffwissenschaftliche Grundlagen, sondern auch die Anwendung in Medizinprodukten zu verstehen, um bereichsübergreifende Diskussionen zu führen (2)
Angebotene Lehrunterlagen
pdf Folien der Vorlesung
Lehrmedien
Rechner/ Beamer, Exponate
Literatur
• E. Wintermantel und S.-W. Ha, Medizintechnik − Life Science Engineering, Springer Verlag Berlin • W. Bergmann, Werkstofftechnik I, Carl Hanser Verlag München • Ausserdem siehe Literaturempfehlungen und −verweise in der Veranstaltung sowie im pdf der Veranstaltung

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Masterarbeit mit Präsentation **(Master Thesis with Presentation)**		MAP
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Sebastian Dendorfer	Maschinenbau	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
3.		Schwerpunkt Pflichtmodul	30

Verpflichtende Voraussetzungen
Zulassungsvoraussetzung für MP: Die schriftliche Arbeit muss mindestens mit "ausreichend" bewertet worden sein.

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Mündliche Präsentation der Masterarbeit		2
2.	Schriftliche Ausarbeit		28

Teilmodul		**TM-Kurzbezeichnung**
Mündliche Präsentation der Masterarbeit (Presentation of Master Thesis)		**MP**
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Sebastian Dendorfer	Maschinenbau	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
N.N.	in jedem Semester	
Lehrform		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
3.		deutsch	2

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
-	-

Studien- und Prüfungsleistung
Präsentation der Masterarbeit
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
alle

Inhalte und Qualifikationsziele
• Anleitung zum wissenschaftlichen Arbeiten • Durchführung von Literatur-Recherchen • Verfassen wissenschaftlicher Texten • Vortragstechnik
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • demonstriert die Fähigkeit zur wissenschaftlichen Arbeit (3) • demonstriert die Fähigkeit wissenschaftliche Erkenntnisse in Wort und Schrift darzustellen (3)
Lehrmedien
Tafel, Overheadprojektor, Rechner/Beamer
Literatur
keine Literaturangaben

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul		**TM-Kurzbezeichnung**
Schriftliche Ausarbeit (Master Thesis)		**MA**
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Sebastian Dendorfer	Maschinenbau	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
N.N.	in jedem Semester	
Lehrform		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
3.		deutsch	28

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
-	-

Studien- und Prüfungsleistung
Masterarbeit
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
alle

Inhalte und Qualifikationsziele
• Selbständige ingenieurmäßige Bearbeitung von technischen Fragestellungen, auch unter Einbeziehung anderer Disziplinen • Aufbereitung und kritische Bewertung der Ergebnisse in wissenschaftlicher Form • Dokumentation der Ergebnisse in wissenschaftlicher Form
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • innovative Methoden bei der anwendungsorientierten Lösung von technischen Problemstellungen einzusetzen (3) • theoretisch und experimentell gewonnene Ergebnisse kritisch zu bewerten (3) und daraus Schlüsse zu ziehen (3) • Fertigkeit zur Dokumentation einer Untersuchung in Form einer wissenschaftlich fundierten Abhandlung (2)
Angebotene Lehrunterlagen
k.A.
Lehrmedien
k.A.

Literatur
keine Literaturangaben

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Numerische Strömungsberechnung (Computational Fluid Dynamics)		NSB
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Lars Krenkel	Maschinenbau	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. oder 2.		Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	5

Inhalte
siehe Teilmodul

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Numerische Strömungsberechnung	4 SWS	5

Teilmodul		**TM-Kurzbezeichnung**
Numerische Strömungsberechnung (Computational Fluid Dynamics)		**NSB**
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Lars Krenkel	Maschinenbau	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Lars Krenkel	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht bei fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodulen		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. oder 2.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60	90

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Wahlpflichtmodulkatalog Master Medizintechnik
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
k. A.

Inhalte und Qualifikationsziele
In der Lehrveranstaltung Numerische Strömungsberechnung werden theoretische und praktische Kenntnisse zur numerischen Berechnung von Strömungen kompressibler/inkompressibler Fluide anhand biomedizinischer Problemstellungen vermittelt. Ausgangspunkt dafür ist eine kurze vorstellung der wichtigsten theoretischen Grundlagen der numerischen Strömungsmechanik (Computational Fluid Dynamics - CFD) sowie ein praktischer Einstieg in Funktionsweise und Anwendung moderner CFD-Software. Folgende Inhalt werden (aufbauend auf den Modulen GWS, BFM sowie NV) thematisiert: • Grundgleichungen zu kompressiblen und inkompressiblen, reibungsbehafteten Strömungen • Einführung in die Theorie der Strömungs- und Temperatur-Grenzschichten • Einführung in die Turbulenzmodellierung • Grundlagen zur räumlichen und zeitlichen Diskretisierung mittels Finite-Volumen-Verfahren • Einführung in numerische Lösungsverfahren • Theoretische und praktische Einführung in die numerische Gittergenerierung • Praktische Einführung in die numerische Strömungsberechnung mittels Strömungslöser am Beispiel von biologischen/biomedizinischen Strömungen - Einfluss von numerischen und geometrischen Randbedingungen - Stabilität und Konvergenz - Qualitätskriterien, numerische Genauigkeit und numerische Fehler • Vermittlung erster praktischer Erfahrungen im Umgang mit dem kommerziellen ANSYS ICEM CFD und ANSYS FLUENT Softwarepaket
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • grundlegende biomedizinische/biofluidmechanische Strömungsfragen zu abstrahieren (1) und mittels eines kommerziellen CFD-Softwarepaketes zu untersuchen (2). • geeignete numerische Randbedingungen und numerische Modelle zur Beschreibung eines strömungsmechanischen Problems auszuwählen (2) und praktisch anzuwenden (2). • Wichtige Einflussgrößen und Fehlerquellen im Rahmen einer numerischen Strömungsberechnung zu identifizieren (1) und grundlegend zu bewerten (2). • Ergebnisse numerischer Strömungsberechnungen darzustellen und zu bewerten (2). • grundlegende Strömungsvorgängen mit Hilfe von CFD wissenschaftlich zu analysieren (3).
Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • die Grundlagen der numerischen Strömungsberechnung ingenieurgemäßig zu verstehen (2) und verständlich zu beschreiben (1). • eigenständig Problemlösungen zu grundlegenden biofluidmechanischen Fragestellungen mittels kommerzieller CFD Software ingenieurswissenschaftlich zu erarbeiten (2). • Vorliegende numerische Berechnungsansätze sowie numerische Ergebnisse im Kontext Genauigkeit, Zuverlässigkeit, möglicher Fehler/Probleme bzw. genereller Aussagekraft/ Qualität zu bewerten (2). • Praktische Aufgabenstellungen in Projektteams strukturiert und synergetisch zu bearbeiten (2) sowie erzielte Ergebisse in entsprechender Fachterminologie im Plenum zu präsentieren (2).

Angebotene Lehrunterlagen
Übungsunterlagen, Lehrbuchempfehlungen
Lehrmedien
Tafel/ Overheadprojektor/ Beamer, PC
Literatur
wird in der Veranstaltung bekannt gegeben. Exemplarisch: H. K. Versteeg, W. Malalasekera, An Introduction to Computational Fluid Dynamics, Pearson Prentice Hall; J. H. Ferziger, M. Peric, Computational Methods for Fluid Dynamics, Springer Verlag.

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Optimierung **(Optimization Methods)**		OPT
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Thomas Schlegl	Maschinenbau	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. oder 2.		Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	5

Verpflichtende Voraussetzungen
keine
Empfohlene Vorkenntnisse
Differenzial- und Matrizenrechung, Grundlagen der Programmierung, numerische Lösungsverfahren, Regelungstechnik

Inhalte
siehe Teilmodul

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Optimierung	4 SWS	5

Teilmodul		**TM-Kurzbezeichnung**
Optimierung **(Optimization Methods)**		**OPT**
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Thomas Schlegl	Maschinenbau	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Thomas Schlegl	nur im Sommersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht bei fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodulen		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. oder 2.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60	90

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Wahlpflichtmodulkatalog Master Medizintechnik
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
SHM (siehe Seite 2) ohne eigenes Schreibpapier, 1 beliebig bedrucktes oder beschriebenes DIN-A4-Blatt

Inhalte und Qualifikationsziele

- Grundbegriffe der Optimierungstheorie und ihre Anwendungsmöglichkeiten
- Möglichkeiten der Klassifizierung von Optimierungsproblemen
- Erkennen und mathematisches Formulieren eines Optimierungsproblems
- Definition statische Optimierungsprobleme
- Abstraktion und geschlossene Lösung ein- und mehrdimensionaler statischer Optimierungsprobleme
- Formulierung und geschlossene Lösung durch Gleichungsnebenbedingungen eingeschränkter statischer Optimierungsprobleme
- Formulierung und geschlossene Lösung durch Ungleichungsnebenbedingungen eingeschränkter statischer Optimierungsprobleme
- Anwendung der Methode kleinster Fehlerquadrate
- Anwendung verschiedener numerischer und gemischt analytisch-numerischer Lösungsverfahren für unbeschränkte und beschränkte statische Optimierungsprobleme (Gradientenverfahren, Newton- und Quasi-Newtonverfahren, Verfahren nach Levenberg-Marquardt, sequentielle quadratischer Programmierung, usw.)
- Lösung statischer Optimierungsprobleme mit evolutionären AlgorithmenAnwendungsmöglichkeiten von Verfahren der statischen Optimierung in der Produktionsplanung, der Regelungstechnik und der Logistik

Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • Eigenschaften von Optimierungsproblemen zu analysieren (3) • Optimierungsprobleme zu abstrahieren, zu modularisieren und graphisch zu repräsentieren (2) • Freiheitsgrade, Zielfunktionen und Restriktionen aufgabenangemessen zu formulieren (2) • Optimierungsprobleme unter Berücksichtigung einer werkzeugunterstützten Lösung zu formulieren (2) • das für eine gegebene Optimierungsaufgabe geeignetste Lösungsverfahren auszuwählen (2) • Optimierungsprobleme werkzeugunterstützt zu lösen (2) • rechnergestützt generierte Lösungen für Optimierungsproblem kritisch zu analysieren (3) • die universelle Anwendbarkeit optimierungstheoretischer Methoden und Lösungsverfahren, etwa auf dem Gebiet der künstlichen Intelligenz, zu erkennen (1)
Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • mit textuell oder/und graphisch spezifizierten Optimierungsproblemen umzugehen (1) • die Übertragbarkeit optimierungstheoretischer Methoden auf viele Fachgebiete von Ingenieurwissenschaften bis Ökonomie zu verstehen (1) • komplizierte, praxisnahe Optimierungsprobleme im Team zu bearbeiten (1) • Analyse- und Berechnungsergebnisse im Fachgespräch zu präsentieren (1) • die zentrale Bedeutung der Optimierungstheorie als Werkzeug für Entscheidungsfindungsprozesse zu erkennen (1) • ethische Implikationen des Einsatzes optimierungstheoretischer Methoden zu erkennen (1) • Technikfolgen der Anwendung optimierungstheoretischer Methoden abzuschätzen (1) • sozioökonomische Aspekte der Optimierungstheorie für die gesamtgesellschaftliche Entwicklung in Europa zu durchdringen (2)
Angebotene Lehrunterlagen
Skriptum
Lehrmedien
Rechner/Beamer, Tafel, Overheadprojektor, Videos
Literatur
Literaturempfehlungen siehe Lehrunterlagen
Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung
Die Veranstaltung gliedert sich in 3 SWS Vorlesung und 1 SWS Übung.

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Polymere in der Medizintechnik **(Polymers in Medical Technology)**		PIM
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Helga Hornberger	Maschinenbau	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. oder 2.		Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	5

Inhalte
siehe Teilmodul

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Polymere in der Medizintechnik	4 SWS	5

Teilmodul		**TM-Kurzbezeichnung**
Polymere in der Medizintechnik (Polymers in Medical Technology)		**PIM**
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Helga Hornberger	Maschinenbau	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Dr. Bernhard Schmitt (LB)	nur im Sommersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht bei fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodulen		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. oder 2.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60	90

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Wahlpflichtmodulkatalog Master Medizintechnik
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
SHM (siehe Seite 2)

Inhalte und Qualifikationsziele

- Grundlagen zu Kunststoffen (2)
- Verarbeitungsverfahren mit Schwerpunkt Spritzguss (2)
- Aufbau von Spritzgusswerkzeugen (1)
- Anforderungen an Kunststoffe im Umfeld der Medizintechnik (3)
- Aufbau, Eigenschaften und Anwendung wichtiger Polymere (3)
- Messgrößen (z.B: Elastizitäsmodul, MVR etc.) zu Kunststoffen und deren Interpretation (3)

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- Aufbau und Eigenschaften von Kunststoffen der Medizintechnik einzuschätzen (3)
- Eine Werkstoffauswahl im medizinischen bzw. pharmazeutischen Umfeld zu treffen (3)
- Spritzgießgerecht Kunststoffbauteile zu konstruieren (2)
- Erfordernissen aus Werkzeugbau und Fließverhalten der Kunststoffe zu kennen (1)
- eine Verbindungstechnik auszulegen (2)
- Die Verwendbarkeit eines Polymers für einen Anwendungsfall richtig einzuschätzen (3)

Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • Interdisziplinär mit anderen Kompetenzfeldern (Simulation, Werkzeugbau, Belange der Massenproduktion) agieren zu können (2) • Verständnis für Anforderungen an Kunststoffe aus dem pharmazeutischen und regulatorischem Umfeld (3)
Angebotene Lehrunterlagen
pdf Folien der Vorlesung
Lehrmedien
Rechner/ Beamer, Exponate
Literatur
Saechtling, Kunststoff Taschenbuch, Hanser Verlag Weitere Literatur siehe Veranstaltung

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Regelwerke für Medizinprodukte (Guidance and Standards for Medical Devices)		RFM
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Max Singh	Maschinenbau	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.		Schwerpunkt Pflichtmodul	5

Verpflichtende Voraussetzungen
keine
Empfohlene Vorkenntnisse
Grundlagen des europäischen Medizinprodukterechtes

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Regelwerke für Medizinprodukte	4 SWS	5

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Regelwerke für Medizinprodukte (Guidance and Standards for Medical Devices)	**RFM**

Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Max Singh	Maschinenbau
Lehrende/r / Dozierende/r	**Angebotsfrequenz**
Prof. Dr. Max Singh	jedes 2.Semester
Lehrform	
Seminaristischer Unterricht	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	4 SWS	deutsch/englisch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60	90

Studien- und Prüfungsleistung
Studienarbeit mit Präsentation
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
SHM (siehe Seite 2)

Inhalte und Qualifikationsziele

Im Rahmen der Veranstaltung werden die Kenntnisse zu den regulatorischen Anforderungen für die Entwicklung und den Marktzugang von Medizinprodukten in Europa und den USA vermittelt. Mit Hilfe praktischer Beispiele werden die gesetzlichen Anforderungen erarbeitet und die Anwendung geübt.

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- Relevante Normen in der Medizintechnik zu kennen (1)
- Internationale Vorgaben für die global größten Märkte zu benennen (1)
- Wichtige Anforderungen der FDA (USA) an die Medizinprodukteentwicklung zu kennen (1)
- Aufbau und Anforderungen der Medizinprodukteverordnung EU 2017/745 (MDR) in dezidierten Fragestellungen zu referenzieren (3)
- Wichtige Begriffsdefinitionen der MDR im Kontext einer regulatorischen Strategie zu berücksichtigen und anzuwenden (3)
- Unterschiedliche Interpretationen zu Klassifizierungsfragen von Medizinprodukten zu analysieren und eigenständige Vorschläge zu erarbeiten (2)
- Die Anhänge I, II und III der Verordnung in Fallstudien anzuwenden
- Den Aufbau der Technischen Dokumentation (Anhang II & Anhang III der MDR) zu verstehen (2)

- Die Bedeutung der Klinischen Bewertung nach MDR und deren Konsequenz zu verstehen (2)
- Konformitätsbewertungsverfahren nach MDR anhand ausgewählter Beispiele zu planen (3)
- Anforderungen an die Marktbeobachtung in Europa zu kennen und in Fallstudien anzuwenden (3)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- Die Anforderungen der Europäischen Kommission an die Medizinprodukteentwicklung selbstständig wiederzugeben (2)
- Den normenkonformen Aufbau der Technischen Dokumentation zu erarbeiten (3)
- Relevante Normen und Gesetze für Medizinprodukte selbstständig anzuwenden (3)
- Die Entwicklung von Medizinprodukten zu reflektieren und in den internationalen Zusammenhang zu stellen (3)
- Eigene Interpretationen und eigenes Vorgehen durch Teamarbeit zu reflektieren und entsprechend anzupassen (3)
- Präsentationskompetenz zu schärfen (3)

Angebotene Lehrunterlagen

relevante europäische Gesetzestexte und ISO-Normen

Lehrmedien

Flipchart, Beamer, Tafel, Moderationskarten oder digitale Alternativen

Literatur

Wird zu Vorlesungsbeginn bekanntgegeben

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Versuchstechnik und Datenanalyse mit Praktikum (Experimental Techniques and Data Processing with Laboratory Exercises)		VTD
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Sebastian Dendorfer	Maschinenbau	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
2.		Schwerpunkt Pflichtmodul	5

Verpflichtende Voraussetzungen
keine
Empfohlene Vorkenntnisse
keine

Inhalte
siehe Teilmodul

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Versuchstechnik und Datenanalyse mit Praktikum	4 SWS	5

Teilmodul		**TM-Kurzbezeichnung**
Versuchstechnik und Datenanalyse mit Praktikum (Experimental Techniques and Data Processing with Laboratory Exercises)		**VTD**
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Sebastian Dendorfer	Maschinenbau	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Sebastian Dendorfer	jedes 2.Semester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht, Praktikum		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
2.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60	90

Studien- und Prüfungsleistung
Studienarbeit mit Präsentation
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
k. A.

Inhalte und Qualifikationsziele
In diesem Modul entwickeln und präsentieren die Studierenden einen Forschungsantrag für eine aktuelle wissenschaftliche Fragestellung. Der Fokus der Antragsstellung liegt auf der Planung der Versuche und der Datenanalyse. Eventuell anfallende Vorversuche werden nach Einführung eigenständig im Labor durchgeführt. Die Anträge werden nach Fertigstellung einem Gremium präsentiert und diskutiert. Thematisch werden diese Punkte behandelt: • Bearbeiten eines komplexen wissenschaftlichen Problems mit den Fokus auf die Versuchstechnik und Datenanalyse • Planung von numerischen und experimentellen Versuchsreihen • Entwicklung von Konzepten zur Analyse von numerischen und experimentellen Daten • Erstellen von Versuchsplänen und Protokollen • Selbstständiges wissenschaftliches Arbeiten • Strukturierung von Versuchsreihen • Verifizierung und Beurteilung von Methoden • Verifizierung und Beurteilung von Ergebnissen • Kennenlernen von verschiedenen Messsystemen zur Erfassung von physiologischen, kinetischen und kinematischen Größen

Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • Wissenschaftliche Hypothesen zu erarbeiten (2) • Versuchspläne zu erstellen (2) • Wissenschaftliche Recherchen durchzuführen (2) • Problemlösungen zu diskretisieren • Methoden zu beschreiben (2) • Datenanalysen zu diskutieren (3) • Experimente selbstständig durchzuführen (2) • Wissenschaftliche Anträge zu formulieren (2)
Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • Projektanträge und -pläne in interdisziplinären Teams zu entwickeln (2) • Projektfortschritte mit den Teammitgliedern abzustimmen (2) • Den Daten- und Informationsfluss im Team zu steuern (2) • Protokolle, Arbeitsfortschritte und Ergebnisse zu präsentieren und diskutieren (3) • Kritisch methodische Ansätze zu beurteilen (2)
Angebotene Lehrunterlagen
Folien, Literatur, Videos, Handbücher
Lehrmedien
Tafel, Rechner/Beamer, Rechnerarbeitsplätze, Prüfstände, Labor
Literatur
• Siebertz, van Bebber, Hochkirchen; Statistische Versuchsplanung, Springer Verlag • Berger, Maurer, Celli; Experimental Design, Springer Verlag

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden