

Modulhandbuch Bachelorstudiengang Medizintechnik

FAKULTÄT LIFE SCIENCES
Department Medizintechnik

Modulhandbuch
Bachelorstudiengang
Medizintechnik

Fakultät Life Sciences
Department Medizintechnik

Oktober XXXX

Genehmigt vom Fakultätsrat Life Sciences am 25.01.2024

Department Medizintechnik
Fakultät Life Sciences
Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg
Ulmenliet 20, 21033 Hamburg
Tel.: +49 40 428 75-6400

INHALTSVERZEICHNIS

ZIEL UND KOMPETENZPROFIL	3
LERNERGEBNISSE UND KOMPETENZEN	7
STUDIENFORM	8
ZIELMATRIX	9
PRAXISBEZUG, FORSCHUNGSBEZUG, INTERDISZIPLINARITÄT	10
PRÜFUNGSFORMEN	10
BACHELORARBEIT	13
STUDIEN UND PRÜFUNGSLEISTUNGEN – PFLICHTBEREICH	14
MODULBESCHREIBUNGEN – PFLICHTBEREICH	16
M1 Mathematik 1	17
M2 Physik 1	19
M3 Digitale Anwendungen	22
M4 Zell- und Mikrobiologie und Hygiene	24
M5 Einführung in das Studium der Medizintechnik	26
M6 Mathematik 2	29
M7 Physik 2	31
M8 Informatik 1	34
M9 Elektrotechnik 1	37
M10 Humanbiologie	41
M11 Mathematik 3	43
M12 Forschungsmethoden und Statistik	45
M13 Informatik 2	48
M14 Elektrotechnik 2	50
M15 Elektronik 1	53
M16 Systemtheorie und Signalverarbeitung	56
M17 Angewandte Mechanik	59
M18 a Vitaldatenverarbeitung mit Embedded Systems	62
M18 b Einführung in Machine Learning für die Medizintechnik	65
M19 Messtechnik	68

M20	Qualitätsmanagement und Regulatory Affairs	71
M21	Bildgebende Verfahren	74
M22 a	Elektronik 2	76
M22 b	Regelungstechnik	79
M23	Medizinische Geräte- und Sensortechnik	82
M24	Medizinische Softwaretechnik	85
M25	Wahlbereich 1	88
M26 a	Angewandte BWL und Geschäftsplanentwicklung	91
M26 b	Projektmanagement	95
M27	Medizintechnische Praktika	98
M28	Wahlbereich 2	100
M29	Praxismodul	103
M30	Bachelorarbeit	106

MEDIZINTECHNIK

Der Bachelorstudiengang Medizintechnik (B.Sc.) bietet ein umfassendes Curriculum, das eine Vielzahl von Inhalten aus den Ingenieur- und Naturwissenschaften integriert. Dieses Curriculum vermittelt das erforderliche Wissen für die Bewältigung interdisziplinärer Herausforderungen in der Medizintechnik und deren essenziellen Fachbereichen. Die Absolventinnen und Absolventen dieses Programms sind befähigt, die Funktionsweise von medizintechnischen Geräten präzise zu beschreiben und aktiv an deren Entwicklung unter Berücksichtigung regulatorischer Fragestellungen teilzunehmen. Neben der Entwicklung von Methodenkompetenz und Fachwissen in den relevanten Grundlagenbereichen (elektrotechnisch, informationstechnisch und humanbiologisch) erwerben die Studierenden auch bedeutende Soft Skills, die sie auf ihr zukünftiges Berufsleben vorbereiten.

Medizintechnik bzw. biomedizinische Technik hat sich als eine eigenständige Fach- und Studienrichtung neben den klassischen Ingenieurstudiengängen wie Maschinenbau und Elektrotechnik etabliert. Sie zählt seit vielen Jahren zu den größten Wachstumsbranchen weltweit. Die Entwicklungsdynamik auf medizintechnischen Kernfeldern, dazu zählen etwa bildgebende Verfahren, biomedizinische Informatik oder minimal invasive Techniken in der Chirurgie, ist sehr hoch und sorgt für ausgezeichnete Beschäftigungsaussichten angefangen bei der Forschung und Entwicklung und darüber hinaus in allen weiteren Phasen des Produktlebenszyklus von medizintechnischen Geräten und Systemen. Gleichzeitig ist die Medizintechnik eine stark regulierte Branche und stellt hohe Anforderungen etwa in Bezug auf die nachzuweisende Sicherheit und Leistung, einschließlich des klinischen Nutzens, von Produkten. Darüber hinaus können Medizintechniker*innen in medizinische Betreuungsprozesse (Diagnose, Therapie, Rehabilitation) eingebunden sein. Ein zunehmend wichtiger Bereich stellt die Förderung der Lebensqualität im Alter dar, beispielsweise durch Ambient Assisted Living, implantierbare Medikamenten-Dosiersysteme oder dezentrale medizinische Datenmanagementsysteme.

Ziel und Kompetenzprofil

Die hohe Innovationsdynamik des Spezialisierungsgebiets, die hohe Diversität der Fragestellungen und Anwendungszusammenhänge sowie die kontinuierlichen Änderungen von Regularien und Normen spiegelt sich in der Interdisziplinarität des Curriculums wider. Aufbauend auf fundierten Kenntnissen naturwissenschaftlich-technischer Grundlagen und methodisch-ingenieurwissenschaftlicher Grundlagen, werden einschlägige medizintechnische Handlungs- und Gestaltungsfelder erschlossen. Dabei werden immer wieder konkrete Technologien in den Vordergrund gestellt, wie medizinische Datenverarbeitung, bildgebende Verfahren oder

Robotik. Ein wichtiges Befähigungs- und Entwicklungsziel stellt die Planung und Umsetzung von Problemlösungs- und Entscheidungsprozessen dar, welches mit Hilfe von Lehr- und Lernangeboten etwa zu Forschungsmethoden/Statistik, Qualitätsmanagement und Projektmanagement adressiert wird. Darüber hinaus werden Kenntnisse in Produktmanagement und Geschäftsplanentwicklung vermittelt. Übergeordnete Lernergebnisse des Bachelorstudiengangs Medizintechnik sind umfassende, berufsfeldrelevante Fach-, Methoden- und Sozialkompetenzen, die es den Absolvent*innen erlauben, sich flexibel auf unterschiedlichen Einsatzfeldern (z.B. in der Entwicklung oder im Management) zu bewegen, einen schnellen und komplikationslosen Übergang in den Beruf zu vollziehen, Probleme selbstständig zu bearbeiten, an der Planung und Gestaltung von Arbeitssystemen teilzunehmen und/oder einen nachfolgenden, höher qualifizierenden Studiengang erfolgreich zu absolvieren.

Der Schutz der Berufsbezeichnung Ingenieurin oder Ingenieur ist im Hamburgischen Gesetz über das Ingenieurwesen (HmbIngG) geregelt.¹ Demnach erwirbt das Recht, diese Berufsbezeichnung zu führen, wer mindestens ein dreijähriges Studium einer technischen oder naturwissenschaftlichen Fachrichtung an einer deutschen wissenschaftlichen Hochschule oder an einer deutschen Fachhochschule absolviert hat. Die allgemeinen Ziele der Ingenieurausbildung² können wie folgt näher spezifiziert werden:

- *Wissen und Verstehen.* Studierende müssen theoretische und anwendungsbezogene Grundlagen (MINT-Fächer) beherrschen. Dies beinhaltet u.a. die Fähigkeit, naturwissenschaftliche Phänomene adäquat zu beschreiben und zu analysieren. Darauf aufbauend sollen die Studierenden das erforderliche Wissen und Verständnis in ihrer ingenieurwissenschaftlichen Spezialisierung entwickeln.
- *Analyse und Methode.* Studierende sollen lernen, allgemeine ingenieursrelevante und berufsfeldrelevante Probleme zu erkennen und zu strukturieren. Die Strukturierung eines Problems beinhaltet die Entwicklung und Bewertung von alternativen Lösungswegen (gegebenenfalls im Dialog mit Nutzern und unter Berücksichtigung von Aspekten außerhalb der Spezialisierungsrichtung). Die Förderung dieses Lernziels erfolgt insbesondere im Rahmen von Praktikums- und Laborveranstaltungen.
- *Entwicklung.* Studierende sollen Lösungen entwerfen. Entwürfe beziehen sich etwa auf Geräte, Arbeitsprozesse, Methoden und komplexe Infrastruk-

¹ Hamburgisches Gesetz über das Ingenieurwesen (HmbIngG) vom 10. Dezember 1996: zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 20. Dezember 2022 (HmbGVBl. 2023 S. 16)

² Siehe auch: Bundesingenieurkammer (BIngK) (2015). Ziele der Ingenieurausbildung und deren Einordnung innerhalb des Deutschen Qualifikationsrahmens für lebenslanges Lernen (Positionspapier). Berlin: BIngK.

turen. Entwürfe müssen in der Regel auch nichttechnische (d.h., soziale, gesundheitliche, sicherheitsrelevante, wirtschaftliche, ökologische und rechtliche) Aspekte berücksichtigen.

- *Recherche und Bewertung.* Von Absolvent*innen wird erwartet, dass sie Recherchen zu technischen Fragestellungen ausführen können. Dabei kann es sich um eine Literaturrecherche unter Berücksichtigung von Gütekriterien evidenzbasierten Handelns oder um die Auswertung von selbst erhobenen Daten etwa im Rahmen eines Experiments zur Wirkungsanalyse von entwickelten Lösungen handeln.
- *Reflexionsvermögen (selbst gesteuertes Lernen und Arbeiten).* Studierende werden in die Lage versetzt, Projekte zu planen und zu steuern. Dies beinhaltet u.a. eine wirksame Einbindung von Betroffenen und Laien, einen verantwortungsbewussten Umgang mit Zeit- oder Ressourcenvorgaben bis hin zur Ausführung von notwendigen Korrekturen auf dem Weg der Zielerreichung. Eine weitere Komponente stellt die Fähigkeit dar, eigene Wissensdefizite einschätzen und Lernaktivitäten gezielt initiieren zu können. Reflexionsfähigkeit wird insbesondere durch Projekte vermittelt.
- *Soziale und kommunikative Kompetenzen.* Absolvierende sollen sich in Teams integrieren können. Dies beinhaltet u.a. die Fähigkeit, soziale Unterstützung zu fordern und zu geben, Gender- und Kultursensibilität und Reflexionsvermögen in Bezug auf Wechselwirkungen zwischen Selbst- und Fremdwahrnehmung. Von Absolvierenden wird erwartet, dass sie Zusammenarbeit fördern und Konflikte erkennen und managen können.

Den Qualifikationszielen bzw. Kompetenzen lassen sich typische Tätigkeitsfelder für Ingenieur*innen gegenüberstellen:

- *Forschung und Entwicklung* (Verantwortung bei der Schaffung von innovativen Medizintechniklösungen (z.B. Hard- und Software, Produkte- und Dienstleistungen); Verantwortung für die kontinuierliche Optimierung und Anpassung von bestehenden Lösungen).
- *Montage und Inbetriebnahme* (Verantwortung für den Aufbau und die Inbetriebnahme medizintechnischer Lösungen (Geräte und Systeme) z.B. in Krankenhäusern, einschließlich Unterweisungen und Schulungen von Fachpersonal).
- *Technischer Service* (Verantwortung für die Verfügbarkeit von medizintechnischen Lösungen in Krankenhäusern, Praxen und privaten Haushalten – Wartung, Instandhaltung, Störfallbehebung, Modernisierung).

- *Projekt- und Produktmanagement* (Verantwortung für Planung, Steuerung und Kontrolle über den Lebenszyklus eines Produkts/Systems oder eines Gestaltungs- bzw. Entwicklungsvorhabens etwa im Zusammenhang mit der Reorganisation und Modernisierung von Krankenhäusern und Praxen).
- *Marketing und Vertrieb* (Verantwortung für die marktgerechte Gestaltung von medizintechnischen Produkten und Dienstleistungen einschließlich der Kommunikations- und Distributionswege; Verantwortung für die Umsetzung von Verkäufen im Kontakt mit Kunden, Aufbau und Pflege von Kundenbeziehungen).
- *Controlling, Zulassung und Qualität* (u.a. Verantwortung für die Umsetzung von Dokumentations- und Kontrollpflichten z.B. für die Zulassung und Marktbeobachtung von Medizintechnikprodukten).

Das Studium qualifiziert für ein anschließendes Masterstudium.

Lernergebnisse und Kompetenzen

Die Lehrveranstaltungen des Studiengangs sind thematisch in Modulen organisiert. Diese werden mit einer Modulprüfung abgeschlossen. Die Module werden auf den folgenden Seiten (u.a. in Bezug auf Veranstaltungen, Lerninhalte und Prüfungsformen) genauer vorgestellt. Die im Folgenden dargestellte Lernzielmatrix ordnet den Modulen allgemeine Lernziele und berufliche Handlungsfelder zu.

In Bezug auf Wissen und Verstehen werden grundlegende MINT-Module, die schwerpunktmäßig im ersten Studienjahr vermittelt werden, von Modulen mit allgemeinem und/oder fachspezifischem Bezug abgegrenzt. Die beruflichen Handlungsfelder werden für die MINT-Module als grundlegende Voraussetzungen für ingenieurwissenschaftliches Handeln nicht explizit ausgewiesen. Ist bei einem MINT-Modul ein Praktikum vorgesehen, bei dem die Studierenden eigene Versuche planen und dokumentieren, wird jedoch eine Relevanz für das Handlungsfeld Forschung und Entwicklung erfasst. Das Ausmaß, zu dem Forschung und Entwicklung in einem Modul thematisiert werden, hängt u.a. von aktuellen Forschungsvorhaben der Lehrenden ab.

In Bezug auf das Praxismodul (M 29) und den Wahlbereich (Modul 25/28) variiert die Realisierung von Lernzielen und der Handlungsfeldbezug mit der Schwerpunktsetzung der Studierenden und den Anforderungen der jeweiligen Praktikumsstelle.

Studienform

Vollzeitstudium: Ein Vollzeitstudium ist die Grundform der akademischen Ausbildung, bei der Studierende eine festgelegte Anzahl von Kursen pro Semester belegen, um den Studiengang Medizintechnik innerhalb von sieben Semestern abzuschließen.

Teilzeitstudium: Das Teilzeitstudium stellt eine individuelle Streckung des ursprünglichen Fachstudiums dar, indem die Studierenden mindestens die Hälfte der für das jeweilige Semester vorgesehenen Aufwendungen des Vollzeitstudiengangs mit gleicher Studiengangsbezeichnung betreiben werden. Ansonsten integrieren sich die Studierenden in den normalen Studien- und Vorlesungsbetrieb. Für ein individuelles Teilzeitstudium gelten abschließend die studiengangsspezifischen Prüfungs- und Studienordnungen für den Vollzeitstudiengang.

Zielmatrix

1	2	Allgemeine Lernziele							Tätigkeitsfelder					
Nr.	Modul	Wissen und Verstehen (MINT-Grundlagen)	Wissen und Verstehen (MT)	Analyse und Methode	Entwicklung	Recherche und Bewertung	Reflexion	Kommunikation	Forschung & Entwicklung	Montage und Inbetriebnahme	Technischer Service	Projekt- und Produktmanagement	Marketing und Vertrieb	Controlling, Zulassung und Qualität
M1	Mathematik 1	•												
M2	Physik 1	•												
M3	Digitale Anwendungen					•	•							
M4	Zell- und Mikrobiologie und Hygiene		•			•					•			•
M5	Einführung in das Studium der Medizintechnik		•			•			•			•		
M6	Mathematik 2	•												
M7	Physik 2	•		•					•	•				•
M8	Informatik 1	•		•	•									
M9	Elektrotechnik 1	•								•	•			
M10	Humanbiologie		•											
M11	Mathematik 3	•												
M12	Forschungsmethoden und Statistik		•	•					•					•
M13	Informatik 2	•												
M14	Elektrotechnik 2	•								•	•			
M15	Elektronik 1	•		•										
M16	Systemtheorie und Signalverarbeitung		•		•	•			•	•	•			
M17	Angewandte Mechanik	•								•	•			
M18a	Vitaldatenverarbeitung mit Embedded Systems		•					•	•					
M18b	Einführung in Machine Learning für die Medizintechnik		•					•	•					
M19	Messtechnik	•								•	•			
M20	Qualitätsmanagement und Regulatory Affairs		•	•		•			•			•		•
M21	Bildgebende Verfahren		•		•	•	•		•	•	•	•		
M22a	Elektronik 2		•	•						•	•			
M22b	Regelungstechnik	•		•					•	•	•			
M23	Medizinische Geräte- und Sensortechnik		•	•	•		•	•	•	•	•	•		
M24	Medizinische Softwaretechnik		•	•	•									
M25	Wahlbereich 1		•	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)
M26a	Angewandte BWL und Geschäftsplanentwicklung		•	•	•	•							•	•
M26b	Projektmanagement		•		•								•	•
M27	Medizintechnische Praktika		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		
M28	Wahlbereich 2		•	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)
M29	Praxismodul		•	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)
M30	Bachelorarbeit		•	(•)	•	•	•	•						

Praxisbezug, Forschungsbezug, Interdisziplinarität

Der Praxisbezug wird vornehmlich durch die Laborpraktika sowie das Praxismodul gewährleistet (u.a. Richtlinie zum Praxismodul). Darüber hinaus finden sich Praxisanteile in zahlreichen Veranstaltungen.

Das Praxismodul wird außerhalb der Hochschule, beispielsweise in einem Unternehmen oder in einer Behörde, durchgeführt. Der Praktikumsplatz wird von den Studierenden nach ihrem Interesse selbständig ausgewählt. In einem Seminar zum Praxismodul werden Erfahrungen von Studierenden, die das Praxismodul absolviert haben, weitergegeben. In vielen Fällen geht das Praktikum in die Anfertigung der Bachelorarbeit (siehe unten) über.

Studierende haben des Weiteren die Möglichkeit, ein Projekt im Wahlbereich durchzuführen. Diese Projekte sind üblicherweise bei Behörden oder Unternehmen angesiedelt und greifen aktuelle Fragestellungen der Praxis auf.

Exkursionen oder technisch-wissenschaftliche Veranstaltungen des Arbeitskreises Medizintechnik Hamburg (AMH) runden den Praxisbezug ab.

Prüfungsformen

Mit einer Prüfung soll festgestellt werden, ob und inwieweit die oder der zu Prüfende über die Kompetenzen verfügt, wie sie in dem betreffenden Modulhandbuch für das jeweilige Prüfungsfach beschrieben worden sind. Diese Kompetenzen bilden zusammen mit den weiteren Kompetenzen der übrigen Prüfungsfächer jene Gesamtkompetenz, die die oder der Studierende im Laufe des Studiums erwerben soll, um die in § 3 Absatz 1 festgelegten Studienziele zu erreichen.

Prüfungen werden entweder in der Prüfungsart Prüfungs- oder Studienleistung (Oberbegriff: Leistung) erbracht. Prüfungsleistungen (PL) werden bewertet und benotet. Studienleistungen (SL) werden nur als bestanden oder nicht bestanden bewertet.

Sind für eine Studien- oder Prüfungsleistung verschiedene Prüfungsformen zulässig, trifft die bzw. der Lehrende zu Beginn der Lehrveranstaltung eine verbindliche Bestimmung über die einschlägige Prüfungsform und gibt diese gegenüber den Studierenden bekannt.

Prüfungen werden durch eine der nachfolgenden Prüfungsformen erbracht:

1. Fallstudie (FS)

Die Fallstudie ist eine schriftliche Arbeit mit begründeter Lösung. In einer Fallstudie werden einzeln oder in Gruppen durch die Anwendung wissenschaftlicher Methoden und Erkenntnisse Praxisprobleme erfasst, analysiert und gelöst. Die Bearbeitung erfolgt veranstaltungsbegleitend. Die Bearbeitungszeit endet spätestens mit dem Ablauf der Lehrveranstaltung in dem jeweiligen Semester. Die Bearbeitungsdauer kann in den studiengangsspezifischen Prüfungs- und Studienordnungen näher geregelt werden.

2. Hausarbeit (H)

Eine Hausarbeit ist eine nicht unter Aufsicht anzufertigende schriftliche Ausarbeitung, durch die die oder der Studierende die selbstständige Bearbeitung eines gestellten Themas nachweist. Die Bearbeitungszeit einer Hausarbeit beläuft sich auf bis zu drei Monate. Handelt es sich bei der Hausarbeit um eine Prüfungsleistung, dann kann in der studiengangsspezifischen Prüfungs- und Studienordnung bestimmt werden, ob nach Abgabe der schriftlichen Ausarbeitung innerhalb einer Frist von in der Regel einem Monat ein Kolloquium zu halten ist. Die Dauer des Kolloquiums beträgt mindestens 15, höchstens 45 Minuten.

3. Klausur (K)

Eine Klausur ist eine unter Aufsicht anzufertigende schriftliche Arbeit, in der die Studierenden ohne Hilfsmittel oder unter Benutzung der zugelassenen Hilfsmittel die gestellten Aufgaben allein und selbstständig bearbeiten. Die Dauer einer Klausur beträgt mindestens 60, höchstens 240 Minuten.

4. Kolloquium (KO)

Ist bei einzelnen Prüfungsarten, der Bachelor- oder Masterarbeit ein Kolloquium vorgesehen, so handelt es sich dabei um ein Prüfungsgespräch, in dem die Studierenden in freier Rede darlegen müssen, dass sie den Prüfungsstoff beherrschen. Das Kolloquium ist ein Prüfungsgespräch von mindestens 15 und höchstens 45 Minuten Dauer, welches auch dazu dient, festzustellen, ob es sich bei der zu erbringenden Leistung um eine selbstständig erbrachte Leistung handelt. Kolloquien können als Einzelprüfung oder als Gruppenprüfung durchgeführt werden. Bei Gruppenprüfungen ist die Gruppengröße bei der Festlegung der Prüfungsdauer angemessen zu berücksichtigen.

6. Laborabschluss (LA)

Ein Laborabschluss ist erfolgreich erbracht, wenn die Studierenden die von der Prüferin oder dem Prüfer festgelegten experimentellen Arbeiten innerhalb des Semesters erfolgreich durchgeführt haben und ihre Kenntnisse durch versuchsbe-

gleitende Kolloquien und/oder anhand von Protokollen und/oder durch schriftliche Aufgabenlösungen nachgewiesen haben. Die Dauer des Kolloquiums beträgt mindestens 15, höchstens 45 Minuten. Die schriftlichen Ausarbeitungen sind innerhalb einer von der Prüferin bzw. dem Prüfer festgesetzten Frist abzugeben. Diese Frist endet spätestens mit Ablauf des jeweiligen Semesters, in dem die zugeordnete Lehrveranstaltungsart durchgeführt wird.

8. Mündliche Prüfung (M)

Eine mündliche Prüfung ist ein Prüfungsgespräch, in dem die Studierenden darlegen müssen, dass sie den Prüfungsstoff beherrschen. Sie dauert in der Regel mindestens 15 und höchstens 45 Minuten. Mündliche Prüfungen können als Einzelprüfung oder als Gruppenprüfung durchgeführt werden. Eine mündliche Prüfung ist von einer oder einem Prüfenden und Beisitzenden nach § 13 Absatz 4 abzunehmen. Die mündliche Prüfung kann anstatt von einer Prüferin oder einem Prüfer auch von mindestens zwei Prüfenden abgenommen werden (Kollegialprüfung); dabei ist die oder der Studierende in den einzelnen Prüfungsfächern verantwortlich jeweils nur von einer Prüferin oder einem Prüfer zu prüfen. Die in der mündlichen Prüfung erbrachte Leistung wird sowohl bei einer Prüfung durch mehrere Prüfer, als auch bei einer Prüfung durch eine Prüferin oder einen Prüfer und eine Beisitzerin oder einen Beisitzer nur von der oder dem Prüfenden bewertet und benotet. Die verantwortliche Prüferin oder der verantwortliche Prüfer hört die anderen Prüferinnen oder Prüfer bzw. die Beisitzerin oder Beisitzer vor der Festsetzung der Note an. Die wesentlichen Gegenstände und Ergebnisse der mündlichen Prüfung sind in einem Protokoll festzuhalten. Es wird von den Prüfenden und der oder dem Beisitzenden unterzeichnet und bleibt bei den Prüfungsakten.

9. Projekt (Pj)

Ein Projekt ist eine zu bearbeitende fachübergreifende Aufgabe aus dem jeweiligen Berufsfeld des Studiengangs. Die Ergebnisse des Projektes sind zu dokumentieren. Die Bearbeitungszeit beträgt zwischen 6 bis 26 Wochen und wird mit einem Kolloquium abgeschlossen. In der jeweiligen studiengangsspezifischen Prüfungs- und Studienordnung können zusätzliche Bedingungen zu Form, Inhalt und Ziel des Projektes und eine andere Form des Abschlusses als durch ein Kolloquium festgelegt werden.

10. Referat (R)

Ein Referat ist ein Vortrag über 15 bis 45 Minuten Dauer anhand einer selbst gefertigten schriftlichen Ausarbeitung. An das Referat schließt sich unter Führung einer Diskussionsleitung ein Gespräch an. Das Referat soll in freien Formulierungen gehalten werden. Die bei dem Vortrag vorgestellten Präsentationen bzw. Grafiken sind dem Prüfer in schriftlicher oder elektronischer Form zu übergeben. In

der zusätzlichen schriftlichen Ausarbeitung, die dem Prüfer zu übergeben ist, sind die wichtigsten Ergebnisse zusammenzufassen.

11. Portfolio-Prüfung (PP)

Eine Portfolio-Prüfung ist eine Prüfungsform, die aus maximal zehn Prüfungselementen besteht. Für die Portfolio-Prüfung sollen mindestens zwei verschiedene Prüfungsformen verwendet werden. Die möglichen verwendbaren Prüfungsformen ergeben sich aus den in § 14 Absatz 3 APSO-INGI genannten Prüfungsformen sowie semesterbegleitenden Übungsaufgaben. Die*der Lehrende legt zu Beginn der Lehrveranstaltung fest, mit welchen Prüfungselementen und mit welcher Gewichtung für die einzelnen Prüfungselemente die Portfolio-Prüfung stattfinden soll. Die einzelnen Prüfungselemente führen bei einer Prüfungsleistung entsprechend ihrer Gewichtung zu einer Gesamtnote für die jeweilige Portfolio-Prüfung. Der Gesamtumfang der Portfolio-Prüfung nach Arbeitsaufwand und Schwierigkeitsgrad darf den Umfang der Prüfungsform nicht überschreiten, wenn diese als einziges Prüfungselement gewählt werden würde.

Bachelorarbeit

Die Bachelorarbeit ist eine theoretische, empirische und/oder experimentelle Untersuchung mit schriftlicher Ausarbeitung.

In der Bachelorarbeit sollen die Studierenden zeigen, dass sie in der Lage sind, innerhalb einer vorgegebenen Frist ein Problem aus ihrem Studienschwerpunkt selbstständig unter Anwendung wissenschaftlicher Methoden und Erkenntnisse zu bearbeiten.

Die Frist für die Bearbeitung der Bachelorarbeit beträgt zehn Wochen.

Studien und Prüfungsleistungen – Pflichtbereich

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nr.	Modul	Sem	CP	SWS	Lehrveranstaltung	LVA	PA	PF	GA %
M1	Mathematik 1	1	6	4	Mathematik 1	SeU	PL	K (M,PP)	3,2
M2	Physik 1	1	6	4	Physik 1	SeU	PL	K (M,PP)	3,2
M3	Digitale Anwendungen	1	6	4	Digitale Anwendungen	SeU	SL	PP	0,0
M4	Zell- und Mikrobiologie und Hygiene	1	6	4	Zell- und Mikrobiologie und Hygiene	SeU	PL	K	3,2
M5	Einführung in das Studium der Medizintechnik	1	6	4	Einführung in das Studium der Medizintechnik	SeU	SL	R (H,PP)	0,0
M6	Mathematik 2	2	6	4	Mathematik 2	SeU	PL	K (M,PP)	3,2
M7	Physik 2	2	6	2	Physik 2	SeU	PL	K (PP)	3,2
				2	Physik 2 Praktikum	Prak	SL	LA	
M8	Informatik 1	2	6	2	Informatik 1	SeU	PL	PP (M)	3,2
				2	Informatik 1 Praktikum	Prak			
M9	Elektrotechnik 1	2	6	3	Elektrotechnik 1	SeU	PL	K (M,PP)	3,2
				1	Elektrotechnik 1 Praktikum	Prak			
M10	Humanbiologie	2	6	4	Humanbiologie	SeU	PL	K (H,PP)	3,2
M11	Mathematik 3	3	6	4	Mathematik 3	SeU	PL	K (M,PP)	3,2
M12	Forschungsmethoden und Statistik	3	6	2	Forschungsmethoden und Statistik	SeU	PL	K (R,PP)	3,2
				2	Forschungsmethoden und Statistik Praktikum	Prak			
M13	Informatik 2	3	6	2	Informatik 2	SeU	PL	PP (M)	3,2
				2	Informatik 2 Praktikum	Prak			
M14	Elektrotechnik 2	3	6	4	Elektrotechnik 2	SeU	PL	K (R,H)	3,2
M15	Elektronik 1	3	6	2	Elektronik 1	SeU	PL	K (Pj,R)	3,2
				2	Elektronik 1 Praktikum	Prak	SL	LA	
M16	Systemtheorie und Signalverarbeitung	4	6	2	Systemtheorie und Signalverarbeitung	SeU	PL	M (K,R)	3,2
				2	Systemtheorie und Signalverarbeitung Praktikum	Prak	SL	LA	
M17	Angewandte Mechanik	4	6	4	Angewandte Mechanik	SeU	PL	K (R,H)	3,2
M18	Entweder a oder b								
a	Vitaldatenverarbeitung mit Embedded Systems	4	6	2	Vitaldatenverarbeitung mit Embedded Systems	SeU	SL	PP (M,K)	0,0
				2	Vitaldatenverarbeitung Praktikum	Prak			
b	Einführung in Machine Learning für die Medizintechnik			2	Einführung Machine Learning für die Medizintechnik	SeU	SL	PP (M,K)	
				2	Einführung Machine Learning Praktikum	Prak			
M19	Messtechnik	4	6	2	Messtechnik	SeU	PL	K (Pj,R)	3,2
				2	Messtechnik Praktikum	Prak	SL	LA	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nr.	Modul	Sem	CP	SWS	Lehrveranstaltung	LVA	PA	PF	GA %
M20	Qualitätsmanagement und Regulatory Affairs	4	6	2	Qualitätsmanagement	SeU	PL	K (R,H)	3,2
				2	Regulatory Affairs				
M21	Bildgebende Verfahren	5	6	4	Bildgebende Verfahren	SeU	PL	K (M,R)	3,2
M22	Entweder a oder b								
a	Elektronik 2	5	6	2	Elektronik 2	SeU	PL	K (M,R)	3,2
				2	Elektronik 2 Praktikum	Prak	SL	LA	
b	Regelungstechnik			2	Regelungstechnik	SeU	PL	PP (K)	
				2	Regelungstechnik Praktikum	Prak	SL	LA	
M23	Medizinische Geräte- und Sensortechnik	5	6	4	Medizinische Geräte- und Sensortechnik	SeU	PL	K (R,H)	3,2
M24	Medizinische Softwaretechnik	5	6	2	Medizinische Softwaretechnik	SeU	PL	PP (M,K)	3,2
				2	Medizinische Softwaretechnik Praktikum	Prak			
M25	Wahlbereich 1	5	6	4	Wahlbereich 1	Se	PL	H,K,M,Pj, PP,R	3,2
M26	Entweder a oder b								
a	Angewandte BWL und Geschäftsplanentwicklung	6	6	4	Angewandte BWL und Geschäftsplanentwicklung	SeU	PL	Pj (K,M)	3,2
b	Projektmanagement			4	Projektmanagement	SeU	PL	PP (Pj,M)	
M27	Medizintechnische Praktika	6	6	2	Humanbiologie Praktikum	Prak	SL	LA	0,0
				2	Medizinische Mess- und Gerätetechnik-Praktikum	Prak	SL	LA	
M28	Wahlbereich 2	6	6	4	Wahlbereich 2	Se	PL	H,K,M,Pj, PP,R	3,2
M29	Praxismodul	6/7	30	-	Praxismodul	Prak	SL	H (R)	0,0
				2	Praxismodul Seminar	Se	SL	R (H)	
M30	Bachelorarbeit	7	12	-	Bachelorarbeit	-	PL	BA	23,2
		Σ	210						100

Prüfungsart (PA)

PL Prüfungsleistung
SL Studienleistung

Prüfungsform (PF)

H Hausarbeit
K Klausur
LA Laborabschluss
M Mündliche Prüfung
Pj Projekt
PP Portfolioprüfung
R Referat

Lehrveranstaltungsart (LVA)

BA Bachelorarbeit
Prak Praktikum
Se Seminar
SeU Seminaristischer Unterricht
ÜB Übung

Weitere Abkürzungen

CP Credit Points
GA Gesamtnotenanteil in %
Sem Semester
SWS Semesterwochenstunden

Modulbeschreibungen – Pflichtbereich

This page is intentionally left blank.

M1 Mathematik 1

Medizintechnik	
Mathematik 1	
Modulnummer	M1
Modulverantwortliche/r	Frau Prof. Dr. Siegers
Dauer des Moduls	1 Semester
Fachsemester	1. Semester
Angebotsturnus	Winter u. Sommersemester
Leistungspunkte (LP)	6
Semesterwochenstunden (SWS)	4
Arbeitsaufwand (Workload)	180 h, davon 68 h Präsenz- und 112 h Selbststudium
Art des Moduls	Pflichtmodul
Erforderliche Teilnahmevoraussetzungen	keine
Empfohlene Vorkenntnisse	keine
Lehrsprache	Deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	Die Studierenden • lösen Standardaufgaben aus der Vektorrechnung sowie aus der Differenzial- und Integralrechnung für reelle Funktionen mit einer Variablen, indem sie • Rechenverfahren begründet auswählen und korrekt durchführen sowie die Bedeutung der Ergebnisse erläutern, damit sie • die Lehrveranstaltungen ihres Studiengangs, in denen diese Kompetenzen genutzt werden, erfolgreich absolvieren können.
Inhalte des Moduls	Analysis • Relationen, Definition einer Funktion • Funktionseigenschaften • Koordinatentransformation und Polarkoordinaten • Grenzwert und Stetigkeit einer Funktion • Reelle elementare Funktionen einer Variablen • Differentialrechnung für reelle Funktionen einer Variablen Lineare Algebra • Grundbegriffe der Vektoralgebra

Verwendbarkeit des Moduls	Die in den Mathematik-Modulen erworbenen Fähigkeiten werden in unterschiedlichem Umfang in allen MINT-Modulen dieses Studiengangs genutzt. Sie sind ebenso in den MINT-Modulen der Bachelorstudiengänge ... nutzbar. • Gefahrenabwehr • Biotechnologie • Umwelttechnik • Verfahrenstechnik
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung: Prüfungsleistung (PL): Klausur (K) max. 120 Minuten Weitere mögliche Prüfungsformen: mündliche Prüfung (M), Portfolio-Prüfung (PP) Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die zu erbringende Prüfungsform von dem verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Zugehörige Lehrveranstaltungen	Mathematik 1
Lehr- und Lernformen	Seminaristischer Unterricht (SeU)
Literatur	Jeweils in der aktuellen Auflage: Lehrbücher: Engeln-Müllges, G. (Hrsg.). Kompaktkurs Ingenieurmathematik. München: Carl Hanser. Fetzer, A.; Fränkel, H. Mathematik Bd. 1-2. Berlin: Springer. Papula, L. Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler 1+2. Wiesbaden: Springer Vieweg. Maas, C. Wiley-Schnellkurs Analysis, Weinheim: Wiley-VCH Arbeitsbücher: Kusch, L.; Jung, H.; Rüdiger, K. Cornelsen Lernhilfen Mathematik 1-4, Berlin: Cornelsen. Turtur, C.-W. Prüfungstrainer Mathematik. Wiesbaden: Springer Spektrum. Formelsammlungen: Papula, L. Mathematische Formelsammlung für Ingenieure und Naturwissenschaftler. Wiesbaden: Springer Vieweg. Stöcker, H. Taschenbuch mathematischer Formeln und moderner Verfahren. Frankfurt am Main: Verlag Harri Deutsch. Merziger, G.; Mühlbach, G.; Wille, D.; Wirth, T. Formeln und Hilfen zur Höheren Mathematik: binomiverlag.de

M2 Physik 1

Medizintechnik	
Physik 1	
Modulnummer	M2
Modulverantwortliche/r	Herr Prof. Dr. Lichtenberg
Dauer des Moduls	1 Semester
Fachsemester	1. Semester
Angebotsturnus	Winter u. Sommersemester
Leistungspunkte (LP)	6
Semesterwochenstunden (SWS)	4
Arbeitsaufwand (Workload)	180 h, davon 68 h Präsenz- und 112 h Selbststudium
Art des Moduls	Pflichtmodul
Erforderliche Teilnahmevoraussetzungen	keine
Empfohlene Vorkenntnisse	keine
Lehrsprache	Deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen Die Studierenden • kennen die physikalischen Begriffe der Mechanik und Thermodynamik, um diese wiederzugeben sowie zu- und einzuordnen, • verstehen die wesentlichen Voraussetzungen und Zusammenhänge der mechanischen und thermodynamischen Axiome und Gesetze, um daraus qualitative Aussagen abzuleiten, • wenden mechanische und thermodynamische Gesetze auf technische Prozesse an, um experimentelle Ergebnisse quantitativ und mit korrekten Einheiten vorauszusagen. • analysieren Hypothesen mit Hilfe physikalischer Gesetze und überschlagen numerische Werte um Fehler in Aussagen, Ableitungen und Rechnungen zu finden, • sind in der Lage, physikalische Phänomene auszunutzen, um neue Systeme mit gewünschten Eigenschaften zu entwickeln*, • transferieren physikalische Inhalte und Kompetenzen in ihnen bisher unbekannte Anwendungsgebiete, um neue Erkenntnisse zu erzeugen*. (optionale Kompetenzen sind mit * gekennzeichnet)

	Sozial- und Selbstkompetenz Die Studierenden • machen sich eigene Fehlvorstellungen bewusst und korrigieren diese, • erklären anderen Studierenden physikalische Zusammenhänge, • reflektieren physikalische Vorgänge anhand praktischer Beispiele, • kommunizieren fachbezogen in der Gruppe und mit den Lehrenden.
Inhalte des Moduls	Physik 1: Mechanik und Thermodynamik <i>Bewegung:</i> Koordinatensysteme, Maßeinheiten, Strecke, Geschwindigkeit, Beschleunigung, Vektoraddition und -zerlegung, Bahnkurve, Tangential- und Zentripetalbeschleunigung, Translation, Rotation, Kreisbewegung, schiefer Wurf, Relativgeschwindigkeit*, Galilei-Transformation*. <i>Kräfte & Momente:</i> Newtons Axiome, Freikörperbilder, Kräftegleichgewicht, Feder-, Schwer, Normal-, Reibungs-, Zentripetalkraft, Scheinkräfte, Corioliskraft*, hydrostatischer Druck, Auftrieb, Schwimmen, Starrkörper, Drehmoment, Schwerpunkt, Massenträgheitsmoment, Satz von Steiner*, Kreisel*, Gravitation*, Planetenbewegung*, Felder*. <i>Erhaltungssätze:</i> Arbeit, Energie, Leistung, Wirkungsgrad, Inertialsysteme, Masseerhaltung, Energieerhaltung, Impulserhaltung, Impulssatz, Drehimpulserhaltung, Drehimpulssatz. <i>Thermodynamik:</i> Druck, Temperatur, Wärme, Guy-Lussac'sches Gesetz, Boyle-Mariotte'sches Gesetz, kinetische Gastheorie, ideale Gase, reale Gase*, Zustandsgrößen und -änderungen, thermodynamische Hauptsätze, Wärmekapazität, Wärmeleitung*, Phasenübergänge*. (optionale Inhalte sind mit * gekennzeichnet)
Verwendbarkeit des Moduls	Die in den Physik-Modulen erworbenen Fähigkeiten werden in unterschiedlichem Umfang in allen MINT-Modulen dieses Studiengangs genutzt.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	Übliche/Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung: Prüfungsleistung (PL): Klausur (K) Weitere mögliche Prüfungsformen: Portfolio-Prüfung (PP), Mündliche Prüfung (M) Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die zu erbringende Prüfungsform von dem verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

Zugehörige Lehrveranstaltungen	Physik 1
Lehr- und Lernformen	Seminaristischer Unterricht (SeU)
Literatur	Jeweils in der aktuellen Auflage: Giancoli D.C. Physik, Pearson. Hering E., Martin R., Stohrer M. Physik für Ingenieure, Springer Lindner H. Physik für Ingenieure, Hanser. McDermott L.C. Tutorien zur Physik, Pearson. Paus H. J. Physik in Experimenten und Beispielen, Hanser. Tipler P.A., Mosca G. Physik, Springer. Halliday D., Resnick, R., Walker, J. Physik, Wiley, Vorlesungsskripte.

M3 Digitale Anwendungen

Medizintechnik	
Digitale Anwendungen	
Modulnummer	M3
Modulverantwortliche/r	Herr Prof. Dr. Schiemann
Dauer des Moduls	1 Semester
Fachsemester	1. Semester
Angebotsturnus	Winter u. Sommersemester
Leistungspunkte (LP)	6
Semesterwochenstunden (SWS)	4
Arbeitsaufwand (Workload)	180 h, davon 68 h Präsenz- und 112 h Selbststudium
Art des Moduls	Pflichtmodul
Erforderliche Teilnahmevoraussetzungen	keine
Empfohlene Vorkenntnisse	keine
Lehrsprache	Deutsch/Englisch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	Fachkompetenz (Wissen und Verstehen) Die Studierenden können.... • ... für ein gegebenes Problem eine geeignete Software auswählen • ... mit der Software eine Lösung konstruieren Methodenkompetenz (Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen) Die Studierenden können.... • ... Datenreihen auswerten • ... Diagramme erstellen • ... einfache Simulationen durchführen • ... eine Folge digitaler Verarbeitungsschritte programmieren Sozialkompetenz (Kommunikation und Kooperation) Die Studierenden können eine Aufgabenstellung im Team selbstständig bearbeiten Selbstkompetenz (Wissenschaftliches Selbstverständnis, Professionalität) Die Studierenden können sich in einem digitalen Umfeld sicher bewegen.

Inhalte des Moduls	In diesem Modul werden vier verschiedene Software-Anwendungen behandelt. • Tabellenkalkulation (Software: Excel) • Einfache Folgen von Anweisungen ohne Kontrollstrukturen, Verwendung externer Programmbibliotheken (Software: Python) • Mathematische Anwendungen: Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen, grafische Darstellungen (Software: Matlab, Geogebra) • Mechanische Simulation und CAD (Software: Ansys, Autodesk Inventor)
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul steht mit allen Modulen in Verbindung, in denen Software eingesetzt wird, um Ergebnisse zu berechnen, zu visualisieren oder zu simulieren. Im Bachelor-Studiengang Medizintechnik sind dies mindestens Mathematik 1-3, Physik 1+2, Elektrotechnik 1+2, Elektronik, Angewandte Mechanik, Messtechnik, Bildgebende Verfahren, Angewandte Elektronik, Regelungstechnik, Med. Geräte- und Sensortechnik. In den weiteren Ingenieur-Bachelor-Studiengängen kommen noch weitere Module hinzu.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung: Studienleistung (SL): Portfolio Prüfung (PP)
Zugehörige Lehrveranstaltungen	Digitale Anwendungen
Lehr- und Lernformen	Seminaristischer Unterricht (SeU)
Literatur	Die Literatur wird, entsprechend den Anwendungen, in den Unterrichtsmaterialien zur Verfügung gestellt.

M4 Zell- und Mikrobiologie und Hygiene

Medizintechnik	
Zell- und Mikrobiologie und Hygiene	
Modulnummer	M4
Modulverantwortliche/r	Frau Prof. Dr. Heise
Dauer des Moduls	1 Semester
Fachsemester	1. Semester
Angebotsturnus	Winter u. Sommersemester
Leistungspunkte (LP)	6
Semesterwochenstunden (SWS)	4
Arbeitsaufwand (Workload)	180 h, davon 68 h Präsenz- und 112 h Selbststudium
Art des Moduls	Pflichtmodul
Erforderliche Teilnahmevoraussetzungen	keine
Empfohlene Vorkenntnisse	keine
Lehrsprache	Deutsch/Englisch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	Fachkompetenz (Wissen und Verstehen) Die Studierenden kennen • Die Grundbegriffe der Zellbiologie, der Hygiene und der Epidemiologie • Sie sind in der Lage grundlegende zellbiologische Prozesse zu verstehen... Methodenkompetenz (Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen) Die Studierenden können.... • einfache medizinische Fragestellungen beantworten • Die Grundsätze der Hygiene anwenden
Inhalte des Moduls	Hygiene • Einführung in die medizinische Mikrobiologie • Desinfektions- und Sterilisierungsverfahren • Grundlagen der Epidemiologie Zell- und Mikrobiologie • Aufbau/Struktur pro- und eukaryotischer Zellen • Stoffwechselphysiologische Prozesse (z.B. zelluläre Respiration) • Signalweiterleitungen in die Zelle / im Körper (Neurophysiologie) • Genetik

Verwendbarkeit des Moduls	Die Inhalte dieser Vorlesung vermitteln den Studierenden die Grundlagen für das Modul Humanbiologie (M10) und für die medizinische Geräte- und Sensortechnik (M23). Methoden zur Erlangung der Keimfreiheit von Medizinprodukten und zur Verhinderung nosokomialer Infektionen bilden explizit einen Schwerpunkt dieser Veranstaltung für Medizintechniker.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	Regelmäßige Prüfungsform für die Modulprüfung: Prüfungsleistung (PL): Klausur (K) 90 Minuten
Zugehörige Lehrveranstaltungen	Zell- und Mikrobiologie und Hygiene
Lehr- und Lernformen	Seminaristischer Unterricht (SeU)
Literatur	Jeweils in der aktuellen Auflage: Campbell, Reece et al., Biologie, Pearson Verlag Madigan, Aiyer et al., Brock Biologie der Mikroorganismen, Pearson Verlag

M5 Einführung in das Studium der Medizintechnik

Medizintechnik	
Einführung in das Studium der Medizintechnik	
Modulnummer	M5
Modulverantwortliche/r	Herr Prof. Dr. van Stevendaal
Dauer des Moduls	1 Semester
Fachsemester	1. Semester
Angebotsturnus	Winter u. Sommersemester
Leistungspunkte (LP)	6
Semesterwochenstunden (SWS)	4
Arbeitsaufwand (Workload)	180 h, davon 68 h Präsenz- und 112 h Selbststudium
Art des Moduls	Pflichtmodul
Erforderliche Teilnahmevoraussetzungen	keine
Empfohlene Vorkenntnisse	keine
Lehrsprache	Deutsch/Englisch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	Fachkompetenz (Wissen und Verstehen) Die Studierenden sind in der Lage... • den Aufbau und die Bestandteile des Studienganges zu beschreiben und wiederzugeben • die notwendigen Grundlagen der Medizintechnik zu benennen • die Funktionsprinzipien von gängigen medizintechnischen Geräten und Systemen zu verstehen Methodenkompetenz (Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen) Die Studierenden sind in der Lage / können.... • Funktionsweisen und Anwendungen medizintechnischer Geräte in Präsentationen zu beschreiben • kleinere Experimente zur Demonstration nach Anweisung durchzuführen • verschiedene Methoden zur Datenanalyse in der Medizintechnik anzuwenden Sozialkompetenz (Kommunikation und Kooperation)

	Die Studierenden sind in der Lage / können.... • sich in einem hochschulischen Umfeld zu bewegen • Wissensdefizite erkennen und autodidaktisch ergänzen • unter Anleitung Gruppenarbeiten durchzuführen • ihre Arbeitsweise zu strukturieren, sowohl individuell als auch im Team, um effizient an Projekten zu arbeiten und Fristen einzuhalten • mit Vielfalt und interkulturellen Unterschieden sensibel umgehen, um eine inklusive und respektvolle Arbeitsumgebung zu fördern, sowohl zwischen Studierenden als auch mit Lehrenden Selbstkompetenz (Wissenschaftliches Selbstverständnis, Professionalität) Die Studierenden sind in der Lage / können ... • in Gruppen fachliche Sachverhalte zu erarbeiten • das eigene Handeln zu reflektieren • eigenverantwortlich kleine Projekte planen, organisieren und durchführen, um ihre Selbstständigkeit und Professionalität in der Arbeitsweise zu stärken • die Fähigkeit zur Selbstmotivation entwickeln, um auch in herausfordernden Situationen engagiert und zielorientiert zu handeln • verantwortungsbewusst mit Ressourcen umgehen, um Arbeitsaufgaben effizient zu bewältigen und Überlastungen zu verhindern
Inhalte des Moduls	• Leitfaden für ein erfolgreiches Studium • Struktur und Aufbau des Medizintechnikstudiums • medizintechnische Grundlagen in Mathematik, Physik, Elektrotechnik, Informatik • Überblick über die Funktionsweisen und die Anwendungen medizintechnischer Geräte und Anwendungsfelder • Medizintechnik zum „Begreifen“: Durchführung praxisnaher Übungen/Experimente an (medizintechnischen) Geräten und deren Komponenten • wissenschaftliches Recherchieren und Präsentieren • Gastbeiträge von Fachexperten aus dem med.-techn. Umfeld • Firmenvorstellungen und Impulsvorträge zur Berufsfelderkundung
Verwendbarkeit des Moduls	Basismodul für das Studium der Medizintechnik, das fächerübergreifende Zusammenhänge herstellt und die Grundlage für ein erfolgreiches Studium bildet.

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung: Prüfungsleistung (PL): Referat (R) Weitere mögliche Prüfungsformen: Hausarbeit (H), Portfolio Prüfung (PP) Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die zu erbringende Prüfungsform von dem verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Zugehörige Lehrveranstaltungen	Einführung in das Studium der Medizintechnik
Lehr- und Lernformen	Seminaristischer Unterricht (SeU)
Literatur	Kramme, R. (2016), Medizintechnik: Verfahren - Systeme - Informationsverarbeitung, 5. Auflage, Heidelberg, Springer Verlag, ISBN-13: 978-3662487709 Schlegel, W. (2018), Medizinische Physik: Grundlagen – Bildgebung – Therapie – Technik, Springer Verlag, ISBN 978-3-662-54800-4 Bortz, J. & Döring, N. (2015)5. Forschungsmethoden und Evaluation. Heidelberg: Springer Franck, N. (2009). Die Technik wissenschaftlichen Arbeitens: Eine praktische Anleitung. Stuttgart: UTB

M6 Mathematik 2

Medizintechnik	
Mathematik 2	
Modulnummer	M6
Modulverantwortliche/r	Frau Prof. Dr. Siegers
Dauer des Moduls	1 Semester
Fachsemester	2. Semester
Angebotsturnus	Winter u. Sommersemester
Leistungspunkte (LP)	6
Semesterwochenstunden (SWS)	4
Arbeitsaufwand (Workload)	180 h, davon 68 h Präsenz- und 112 h Selbststudium
Art des Moduls	Pflichtmodul
Erforderliche Teilnahmevoraussetzungen	keine
Empfohlene Vorkenntnisse	M1: Mathematik 1
Lehrsprache	Deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	Die Studierenden lösen • Standardaufgaben aus den Gebieten • Algebra der komplexen Zahlen • Rechnung mit Matrizen und Determinanten, einschließlich Gauß-Verfahren, • Berechnung von Eigenwerten und Eigenvektoren, • Integralrechnung für reelle Funktionen einer Variablen, • Differential- und Integralrechnung für reelle Funktionen mit mehreren Variablen, indem sie • Rechenverfahren begründet auswählen und korrekt durchführen sowie die Bedeutung der Ergebnisse erläutern, damit sie • die Lehrveranstaltungen ihres Studiengangs, in denen diese Kompetenzen genutzt werden, erfolgreich absolvieren können.
Inhalte des Moduls	Analysis • Integralrechnung für reelle Funktionen einer Variablen • Differential- und Integralrechnung für reelle Funktionen mit mehreren Variablen Lineare Algebra • Lineare Gleichungssysteme, Gauß-Verfahren, Matrizen, Determinanten, Eigenwerte und Eigenvektoren

	Komplexe Zahlen Die Lehre der Mathematik in diesem Modul erfolgt mit Anwendungsbezügen zum Studiengang.
Verwendbarkeit des Moduls	Die in den Mathematik-Modulen erworbenen Fähigkeiten werden in unterschiedlichem Umfang in allen MINT-Modulen dieses Studiengangs genutzt. Sie sind ebenso in den MINT-Modulen der Bachelorstudiengänge... nutzbar. • Gefahrenabwehr • Biotechnologie • Umwelttechnik • Verfahrenstechnik
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung: Prüfungsleistung (PL): Klausur (K) max. 120 Minuten Weitere mögliche Prüfungsformen: Mündliche Prüfung (M), Portfolio Prüfung (PP) Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die zu erbringende Prüfungsform von dem verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Zugehörige Lehrveranstaltungen	Mathematik 2
Lehr- und Lernformen	Seminaristischer Unterricht (SeU)
Literatur	Jeweils in der aktuellen Auflage: Lehrbücher: Engeln-Müllges, G. (Hrsg.). Kompaktkurs Ingenieurmathematik. München: Carl Hanser. Fetzer, A.; Fränkel, H. Mathematik Bd. 1-2. Berlin: Springer. Papula, L. Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler 1+2. Wiesbaden: Springer Vieweg. Maas, C. Wiley-Schnellkurs Analysis, Weinheim: Wiley-VCH Arbeitsbücher: Kusch, L.; Jung, H.; Rüdiger, K. Cornelsen Lernhilfen Mathematik 1-4, Berlin: Cornelsen. Turtur, C.-W. Prüfungstrainer Mathematik. Wiesbaden: Springer Spektrum. Formelsammlungen: Papula, L. Mathematische Formelsammlung für Ingenieure und Naturwissenschaftler. Wiesbaden: Springer Vieweg. Stöcker, H. Taschenbuch mathematischer Formeln und moderner Verfahren. Frankfurt am Main: Verlag Harri Deutsch. Merziger, G.; Mühlbach, G.; Wille, D.; Wirth, T. Formeln und Hilfen zur Höheren Mathematik: binomiverlag.de

M7 Physik 2

Medizintechnik	
Physik 2	
Modulnummer	M7
Modulverantwortliche/r	Herr Prof. Dr. Lichtenberg
Dauer des Moduls	1 Semester
Fachsemester	2. Semester
Angebotsturnus	Winter u. Sommersemester
Leistungspunkte (LP)	6
Semesterwochenstunden (SWS)	4
Arbeitsaufwand (Workload)	180 h, davon 68 h Präsenz- und 112 h Selbststudium
Art des Moduls	Pflichtmodul
Erforderliche Teilnahmevoraussetzungen	M2: Physik 1 (nur für Physik-Praktikum)
Empfohlene Vorkenntnisse	M2: Physik 1
Lehrsprache	Deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen Die Studierenden • kennen die physikalischen Begriffe von Schwingungen und Wellen, um diese wiederzugeben sowie zu- und einzuordnen, • verstehen die wesentlichen Voraussetzungen und Zusammenhänge physikalischer Axiome und Gesetze, um daraus qualitative Aussagen abzuleiten, • wenden physikalische Gesetze auf technische Anlagen und Prozesse an, um experimentelle Ergebnisse vorauszusagen, messtechnisch zu überprüfen, informationstechnisch zu bearbeiten und zu dokumentieren, • analysieren Hypothesen mit Hilfe physikalischer Gesetze, um Fehler in Aussagen, Ableitungen und Rechnungen zu finden und wissenschaftliche Laborarbeit durchzuführen, • sind in der Lage, physikalische Phänomene auszunutzen und zu kombinieren, um neue Systeme und Versuchsanordnungen mit gewünschten Eigenschaften zu entwickeln*, • transferieren physikalische Inhalte und Kompetenzen in ihnen bisher unbekannte Anwendungsgebiete, um neue Erkenntnisse oder Systeme zu erzeugen*. (optionale Kompetenzen sind mit * gekennzeichnet)

	Sozial- und Selbstkompetenz Die Studierenden • erarbeiten sich selbstständig physikalische Inhalte und Methoden, • erklären sich physikalische Zusammenhänge und Experimente, • reflektieren die Verbindungen zwischen Theorie und Experiment, • kommunizieren fachbezogen in der Gruppe und mit den Lehrenden.
Inhalte des Moduls	Physik 2: Schwingungen und Wellen <i>Schwingungen:</i> freie, gedämpfte und erzwungene Schwingungen, lineare Schwingungsdifferentialgleichung, Amplituden- und Phasenfunktion, gekoppelte Schwingungen, Überlagerung, Schwebung, Zerlegung, Fourier-Reihen*, Fourier-Transformation*. <i>Wellen:</i> Transversal- und Longitudinalwellen, Huygens-Prinzip, Reflexion, Brechung, Totalreflexion, Beugung, Kohärenz, Interferenz, Dispersion*, Phasen- und Gruppengeschwindigkeit, Schnelle*, stehende Wellen, Polarisation*, Doppler-Effekt, Anwendungen in Optik und Akustik. <i>Quanten*:</i> Lichtquanten, Röntgenstrahlung, alpha-, beta- und gamma-Strahlung, Compton-Effekt, Strahlungsgesetze, Schwarzer Strahler, Laser, Materiewellen, de Broglie-Beziehung (optionale Inhalte sind mit * gekennzeichnet) Physik Praktikum <i>2 Pflicht-Versuche:</i> Erdbeschleunigung UND Massenträgheitsmoment <i>2 Wahlpflicht-Versuche:</i> Pohlsches Rad UND akustische Wellen ODER Elektromagnetischer Schwingkreis UND Beugung am Gitter <i>1 Hauptversuch:</i> Spezifische Ladung e/m , Luftkissenbahn, Crash-Versuche, Spektroskopie, Röntgenstrahlung, Oberflächenspannung und Viskosität, Solarzelle, Ultraschall, Wärmedämmung, u.a.m ...
Verwendbarkeit des Moduls	Die in den Physik-Modulen erworbenen Fähigkeiten werden in unterschiedlichem Umfang in allen MINT-Modulen dieses Studiengangs genutzt.

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	Übliche/Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung: Physik 2: Prüfungsleistung (PL): Klausur (K) Weitere mögliche Prüfungsformen: <u>Portfolio-Prüfung (PP)</u> Physik-Praktikum: Studienleistung (SL): Laborabschluss (LA) Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die zu erbringende Prüfungsform von dem verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Zugehörige Lehrveranstaltungen	Physik 2 Physik-Praktikum
Lehr- und Lernformen	Physik 2: Seminaristischer Unterricht (SeU) Physik-Praktikum: Praktikum (Prak)
Literatur	Jeweils in der aktuellen Ausgabe: Giancoli D.C. <i>Physik</i> , Pearson. Hering E., Martin R., Stohrer M. <i>Physik für Ingenieure</i> , Springer Lindner H. <i>Physik für Ingenieure</i> , Hanser. McDermott L.C. <i>Tutorien zur Physik</i> , Pearson. Paus H. J. <i>Physik in Experimenten und Beispielen</i> , Hanser. Tipler P.A., Mosca G. <i>Physik</i> , Springer. Halliday D., Resnick, R., Walker, J. <i>Physik</i> , Wiley. Eichler, et al. <i>Das Neue Physikalische Grundpraktikum</i> , Springer. Geschke, D. <i>Physikalisches Praktikum</i> , Teubner. Walcher, W.: <i>Praktikum der Physik</i> . Teubner. Vorlesungsskripte und Versuchsunterlagen

M8 Informatik 1

Medizintechnik	
Informatik 1	
Modulnummer	M8
Modulverantwortliche/r	Herr Prof. Dr. Tolg
Dauer des Moduls	1 Semester
Fachsemester	2. Semester
Angebotsturnus	Winter u. Sommersemester
Leistungspunkte (LP)	6
Semesterwochenstunden (SWS)	4
Arbeitsaufwand (Workload)	180 h, davon 68 h Präsenz- und 112 h Selbststudium
Art des Moduls	Pflichtmodul
Erforderliche Teilnahmevoraussetzungen	keine
Empfohlene Vorkenntnisse	keine
Lehrsprache	Deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	Die Studierenden lösen • Standardaufgaben zu den Grundlagen der Informatik und der Programmierung indem sie • geeignete Lösungsansätze begründet auswählen und korrekt implementieren und dokumentieren sowie die Bedeutung der Ergebnisse erläutern, damit sie • diese Kompetenzen erfolgreich auf alltägliche Aufgabenstellungen anwenden können, die ihnen u.a. auch in anderen Lehrveranstaltungen ihres Studiengangs begegnen werden.
Inhalte des Moduls	Grundlagenwissen: Informatik • Grundlegende Datentypen für Programmvariablen und Zellen in Tabellenkalkulationsprogrammen • Grundzüge der Funktionalität von Tabellenkalkulationsprogrammen • Einfache Formeln und Anweisungen • Erstellen und Beschriften verschiedener graphischer • Darstellungen für Funktionen und Daten durch Erstellung von Datenreihen und Diagrammen. • Graphische Bedienungselemente in Tabellenkalkulationsprogrammen und Erstellung graphischer Benutzeroberflächen

	• Dokumentationsmöglichkeiten zur graphischen Darstellung der Gesamtlösung, die aus einzelnen Verarbeitungsschritten zusammengesetzt wird (z.B. Programmablaufpläne, UML-Aktivitätsdiagramme, etc.). Grundlagenwissen: objektorientierte Programmierung • Grundlegende Anweisungen und Programmstrukturen • Komplexere Anweisungen: • bedingte/alternative Anweisungen in Formeln und in Programmen • Schleifentypen (kopfgesteuerte Schleifen, fußgesteuerte Schleifen, allgemeine Schleifen) • Prozeduren und Funktionen in Programmen • Grundzüge des objektorientierten Programmierens: Daten und Methoden und deren Kapselung Lehre der Informatik mit Anwendungsbezügen zu dem jeweiligen Studiengang
Verwendbarkeit des Moduls	Die in den Informatik-Modulen erworbenen Fähigkeiten werden in unterschiedlichem Umfang in allen MINT-Modulen dieses Studiengangs genutzt. Sie sind ebenso in den MINT-Modulen der Bachelorstudiengänge ... nutzbar. • Biotechnologie • Hazard Control • Umwelttechnik • Verfahrenstechnik
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	Regelmäßige Prüfungsform für die Modulprüfung: Prüfungsleistung (PL): Portfolioprüfung (PP) Weitere mögliche Prüfungsformen: mündliche Prüfung (M) Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die zu erbringende Prüfungsform von dem verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Zugehörige Lehrveranstaltungen	Informatik 1 Informatik 1 Praktikum
Lehr- und Lernformen	Informatik 1: Seminaristischer Unterricht (SeU) Informatik 1 Praktikum: Praktikum (Prak)
Literatur	jeweils in der aktuellen Fassung: Willemer, A. Einstieg in C++. Bonn: Galileo Press.

	Tolg, B., Informatik auf den Punkt gebracht: Informatik für Life Sciences Studierende und andere Nicht-Informatiker. Wiesbaden: Springer Vieweg Erlenkötter, H. Programmieren von Anfang an. Hamburg: Rowohlt-Taschenbuch-Verlag Theis T. Einstieg in C# mit Visual Studio xxxx: Ideal für Programmieranfänger. Bonn: Rheinwerk Computing RRZN Universität Hannover: Excel
--	--

M9 Elektrotechnik 1

Medizintechnik	
Elektrotechnik	
Modulnummer	M9
Modulverantwortliche/r	Herr Prof. Dr. Flick
Dauer des Moduls	1 Semester
Fachsemester	2. Semester
Angebotsturnus	Winter u. Sommersemester
Leistungspunkte (LP)	6
Semesterwochenstunden (SWS)	4
Arbeitsaufwand (Workload)	180 h, davon 68 h Präsenz- und 112 h Selbststudium
Art des Moduls	Pflichtmodul
Erforderliche Teilnahmevoraussetzungen	keine
Empfohlene Vorkenntnisse	keine
Lehrsprache	Deutsch/Englisch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	Fachkompetenz (Wissen und Verstehen) Die Studierenden lösen mit grundlegenden strukturierten ingenieurwissenschaftlichen Methoden anwendungsorientierte Aufgaben und Problemstellungen aus der Elektrotechnik indem Sie • elektrotechnische Gesetze erklären und berechnen (z. B. Elektrostatistische Kräfte, Kräfte auf bewegte Ladungen) • elektrotechnische Gesetze in den Rahmen anderer Naturgesetze einordnen und diese verknüpfen (z. B. Kräftegleichgewicht bei bewegten Ladungen unter Einfluss der Gewichtskraft) • elektrotechnische Gesetze auf elektrische Bauteile anwenden und daraus deren Funktion und Kennzahlen berechnen • das grundlegende Verhalten elektrischer Bauteile erklären, vergleichen und berechnen (z. B. ohmsches Gesetz, Strom-Spannungs-Zusammenhang an Spule und Kondensator) • die Funktion elektrischer Schaltungen erklären, abschätzen und berechnen (z. B. einfache Netzwerke berechnen) • einfache Schaltungen berechnen und abschätzen (z. B. Messbrücken, Messbereichsumschaltung dimensionieren und • können komplexe Schaltungsanalysen durch Ersatzschaltungen vereinfacht darstellen, • verfügen über Grundlagen zum Entwurf elektrischer Schaltungen,

	• haben solide Grundkenntnisse für weiterführende Fächer wie Elektronik, Messtechnik oder • Medizinische, Mess- und Gerätetechnik und das notwendige elektrotechnische Verständnis, um die Entwicklung und Anwendung einfacher elektrischer für med. techn. Anwendungen Geräte in der Gesundheitstechnik zu verstehen und diese zu betreiben. Methodenkompetenz (Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen) Die Studierenden • beherrschen verschiedene Techniken zur Lösung von elektrotechnischen Problemen/Fragestellungen. • Sie wählen aus diesem Repertoire an Methoden die geeigneten aus und wenden diese zur Lösung • von Fragestellungen/Fallbeispielen selbstständig an. • können anwendungsorientierte Aufgaben und Problemstellungen effektiv und effizient, entweder • selbstständig oder in Teamarbeit lösen. Sie gehen ingenieurgemäß an Probleme heran, • analysieren diese methodisch und bearbeiten sie strukturiert. Dabei wenden sie die theoretisch • erworbenen Kenntnisse und Methoden zielstrebig zur Problemlösung an Sozialkompetenz (Kommunikation und Kooperation) Die Studierenden sind in der Lage/können, • eine Aufgabenstellung im Team selbstständig bearbeiten und in der Gruppe präsentieren. • einfache und umfangreiche Problemstellungen in Gruppen zu besprechen, Probleme • zu erkennen, sich gegenseitig zu helfen und die Problemstellungen ergebnisorientiert zu bearbeiten. Selbstkompetenz (Wissenschaftliches Selbstverständnis, Professionalität) Die Studierenden sind in der Lage • einen eigenen Standpunkt zu entwickeln und vor der Gruppe zu vertreten. • anwendungsorientierte Aufgaben und Problemstellungen effektiv und effizient, entweder selbstständig oder in Teamarbeit zu lösen, vorzustellen und • sind befähigt, ingenieurgemäß an Probleme heranzugehen, diese zu analysieren und methodisch, sowie strukturiert zu bearbeiten
--	--

	und vorzustellen. Dabei wenden sie die theoretisch erworbenen Kenntnisse und Methoden zielstrebig zur Problemlösung an.
Inhalte des Moduls	• Größen, SI-System, Gleichungen, Ladung, Strom, Spannung, Widerstand, Ohmsches Gesetz, ideale und reale • Quellen, Kirchhoffsche Gesetze, Reihen- und Parallelschaltungen, Stern-Dreieck-Umwandlungen, el. • Potential, Netzwerkberechnungen, Maschenstromverfahren, Knotenpotentialverfahren, • Überlagerungsgesetz, Wheatstonebrücke, Leistungsanpassung, Spannungsteiler, Strom- • Spannungsmessung, Elektrisches Feld, Feldbilder, Influenz, Faraday-Käfig, Leiter/Nichtleiter im • elektrischen Feld, Kondensator, Kondensatorschaltungen, Schaltvorgänge am Kondensator, magn. Feld, • Kraftwirkung, Induktivität, Lorentz-Kraft, Induktion, Schaltvorgänge bei Spulen, Wechselstromtechnik, • Kenngrößen und Darstellung sinusförmiger Wechselgrößen, Ohmsches Gesetz für Wechselstrom, passive • Zweipole bei Wechselstrom, Anwendungen, Elektronikkomponenten, Bauarten
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul Elektrotechnik baut auf den Modulen Mathematik 1 und Physik 1 auf und bildet die Basis für alle weiteren Fächer mit elektrotechnischem Bezug, wie Messtechnik und Kommunikations- und Datensysteme
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	Übliche/Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung: Prüfungsleistung (PL): Klausur (K) 60 - 120 Minuten Weitere mögliche Prüfungsformen: mündliche Prüfung (M), Portfolioprüfung (PP) Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die zu erbringende Prüfungsform von dem verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Zugehörige Lehrveranstaltungen	Elektrotechnik 1 Elektrotechnik 1 Praktikum
Lehr- und Lernformen	Elektrotechnik: Seminaristischer Unterricht (SeU) Elektrotechnik 1 Praktikum: Praktikum (Prak)
Literatur	Jeweils in der aktuellen Auflage; Hagmann, Gert Grundlagen der Elektrotechnik Aula Verlag, Wiebelsheim, ISBN: 978-3-89104-779-8

	Hagmann, Gert Aufgabensammlung zu den Grundlagen der Elektrotechnik Aula Verlag, Wiebelsheim, ISBN: 978-3-89104-771-2 Nerreter, Wolfgang Grundlagen der Elektrotechnik Hanser Verlag, München, ISBN 978-3446423855 Zastrow, Dieter Elektrotechnik - Ein Grundlagenlehrbuch Vieweg Verlag, Wiesbaden, ISBN 978-3658033804
--	---

M10 Humanbiologie

Medizintechnik	
Humanbiologie	
Modulnummer	M10
Modulverantwortliche/r	Herr Prof. Dr. Hörmann
Dauer des Moduls	1 Semester
Fachsemester	2. Semester
Angebotsturnus	Winter u. Sommersemester
Leistungspunkte (LP)	6
Semesterwochenstunden (SWS)	4
Arbeitsaufwand (Workload)	180 h, davon 68 h Präsenz- und 112 h Selbststudium
Art des Moduls	Pflichtmodul
Erforderliche Teilnahmevoraussetzungen	keine
Empfohlene Vorkenntnisse	M4: Zell- und Mikrobiologie
Lehrsprache	Deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	Fachkompetenz (Wissen und Verstehen) Die Studierenden sind in der Lage, • medizinische Fachtermini anhand ihrer Wortbestandteile zu erklären. • die Grundelemente lebender Zellen zu nennen und kennen ihre Funktion in spezifischen Organsystemen. Zell- und Organfunktionen in ihrer Bedeutung für den Gesamtorganismus und ihre Wechselwirkung mit der Umwelt zu beschreiben. • die Grundprinzipien der lebenserhaltenden Regulationen zu beschreiben und Reaktionen des Körpers und seiner Organe auf Störeinflüsse für das Entstehen organbezogener äußerlicher und innerlicher Krankheitszeichen zu deuten. Methodenkompetenz (Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen) Die Studierenden sind in der Lage, • den medizinischen Hintergrund von Techniken und Verfahren der Gesundheitsversorgung und Medizintechnik zum Erkennen und Behandeln gestörter humanbiologischer Vorgänge zu beschreiben und zu bewerten. • physikalische und chemische Theorien und Modelle auf die Vorgänge im menschlichen Körper anzuwenden. • wissenschaftliche Grafiken humanbiologischer Funktionen zu beschreiben und zu deuten.

Inhalte des Moduls	• Die Zelle und ihre Organellen, Membranpotential • Anatomie und Funktion des Herzens, mechanische und elektrische Eigenschaften, EKG • Anatomie und Funktion des Kreislaufsystems, Kreislaufparameter, Regulation des Blutdrucks und der Gewebedurchblutung. • Anatomie und Funktion des Skelettmuskels, Kontraktionsmechanismus • Knochen, Gelenke und Bewegungsapparat, Frakturen • Anatomie und Funktion der Atmungsorgane, Lungenfunktionsparameter, Ventilationsstörungen • Bestandteile und Funktion des Blutes, Blutstillung, Gerinnungsstörungen, Blutarmut, Immunabwehr mit mikrobiologischen Anteilen. Immunschwäche, Allergie • Anatomie und Funktion der Niere. • Wasser-, Elektrolyt- und Säure-Basenhaushalt, respiratorische und metabolische Alkalosen und Azidosen • Aufbau und Funktion des Verdauungstrakts. • Pathologische Veränderungen der o. a. Organsysteme
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul vermittelt basismedizinische Kenntnisse und schlägt damit eine Brücke zu den diagnostischen und therapeutischen technischen Anwendungen.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	Regelmäßige Prüfungsform für die Modulprüfung: Prüfungsleistung (PL): Klausur (K) Weitere mögliche Prüfungsformen: Hausarbeit (H), Portfolioprüfung (PP)
Zugehörige Lehrveranstaltungen	Humanbiologie
Lehr- und Lernformen	Seminaristischer Unterricht (SeU)
Literatur	Jeweils in der aktuellen Auflage: Schwegler/Lucius: Der Mensch - Anatomie und Physiologie, Thieme Brandes/Lang/Schmidt: Physiologie des Menschen mit Pathophysiologie, Springer Faller/Schünke: Der Körper des Menschen, Thieme Clauss/Clauss: Humanbiologie kompakt, Springer

M11 Mathematik 3

Medizintechnik	
Mathematik 3	
Modulnummer	M11
Modulverantwortliche/r	Frau Prof. Dr. Siegers
Dauer des Moduls	1 Semester
Fachsemester	3. Semester
Angebotsturnus	Winter u. Sommersemester
Leistungspunkte (LP)	6
Semesterwochenstunden (SWS)	4
Arbeitsaufwand (Workload)	180 h, davon 68 h Präsenz- und 112 h Selbststudium
Art des Moduls	Pflichtmodul
Erforderliche Teilnahmevoraussetzungen	keine
Empfohlene Vorkenntnisse	M1: Mathematik 1 M6: Mathematik 2
Lehrsprache	Deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	Die Studierenden lösen - Aufgaben aus den Gebieten der Reihen, Differentialgleichungen und Integraltransformationen indem sie - Rechenverfahren begründet auswählen und korrekt durchführen sowie die Bedeutung der Ergebnisse erläutern, damit sie - die Lehrveranstaltungen ihres Studiengangs, in denen diese Kompetenzen genutzt werden, erfolgreich absolvieren können
Inhalte des Moduls	- Einführung Reihen, Potenzreihen - Taylor- und Fourier-Reihen - Gewöhnliche Differentialgleichungen 1. und 2. Ordnung, Differentialgleichungssysteme - Einführung in die Integraltransformationen Die Lehre der Mathematik in diesem Modul erfolgt mit Anwendungsbezügen zum Studiengang.
Verwendbarkeit des Moduls	Die in den Mathematik-Modulen erworbenen Fähigkeiten werden in unterschiedlichem Umfang in allen MINT-Modulen dieses Studiengangs genutzt. Sie sind ebenso in den MINT-Modulen der Bachelorstudiengänge ... nutzbar. - Gefahrenabwehr - Biotechnologie

	• Umwelttechnik • Verfahrenstechnik
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung: Prüfungsleistung (PL): Klausur (K) max. 120 Minuten Weitere mögliche Prüfungsformen: mündliche Prüfung (M), Portfolio-Prüfung (PP) Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die zu erbringende Prüfungsform von dem verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Zugehörige Lehrveranstaltungen	Mathematik 3
Lehr- und Lernformen	Seminaristischer Unterricht (SeU)
Literatur	Jeweils in der aktuellen Auflage: Lehrbücher: Engeln-Müllges, G. (Hrsg.). Kompaktkurs Ingenieurmathematik. München: Carl Hanser. Fetzer, A.; Fränkel, H. Mathematik Bd. 1-2. Berlin: Springer. Papula, L. Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler 1+2. Wiesbaden: Springer Vieweg. Maas, C. Wiley-Schnellkurs Analysis, Weinheim: Wiley-VCH Arbeitsbücher: Kusch, L.; Jung, H.; Rüdiger, K. Cornelsen Lernhilfen Mathematik 1-4, Berlin: Cornelsen. Turtur, C.-W. Prüfungstrainer Mathematik. Wiesbaden: Springer Spektrum. Formelsammlungen: Papula, L. Mathematische Formelsammlung für Ingenieure und Naturwissenschaftler. Wiesbaden: Springer Vieweg. Stöcker, H. Taschenbuch mathematischer Formeln und moderner Verfahren. Frankfurt am Main: Verlag Harri Deutsch. Merziger, G.; Mühlbach, G.; Wille, D.; Wirth, T. Formeln und Hilfen zur Höheren Mathematik: binomiverlag.de

M12 Forschungsmethoden und Statistik

Medizintechnik	
Forschungsmethoden und Statistik	
Modulnummer	M12
Modulverantwortliche/r	Herr Prof. Dr. Schütte
Dauer des Moduls	1 Semester
Fachsemester	3. Semester
Angebotsturnus	Winter u. Sommersemester
Leistungspunkte (LP)	6
Semesterwochenstunden (SWS)	4
Arbeitsaufwand (Workload)	180 h, davon 68 h Präsenz- und 112 h Selbststudium
Art des Moduls	Pflichtmodul
Erforderliche Teilnahmevoraussetzungen	keine
Empfohlene Vorkenntnisse	keine
Lehrsprache	Deutsch/Englisch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	Fachkompetenz Die Studierenden ... • sind in der Lage, den Ablauf empirischer Forschung - von der Hypothesenformulierung und Variablen-Operationalisierung bis hin zur Datenauswertung und Ergebnispräsentation - zu verstehen • können Gütekriterien empirischer Forschung und deren Einflussfaktoren (z.B. benennen, erklären und (z.B. bei einer Literaturrecherche) anwenden • können Funktionen von und Anforderungen an Variablen und Datensätze beschreiben und Ziele für die Datenaufbereitung (z.B. Umgang mit fehlenden Werten) formulieren • sind in der Lage, die Eignung einer Statistik auf dem Hintergrund der Beschaffenheit von Daten zu beurteilen (z.B. in Bezug auf erforderliche Robustheit oder das Design der Datenerhebung) • sind in der Lage, grundlegende Konzepte der inferentiellen (induktiven) Statistik (z.B. Schätzung und Hypothesentest) zu verstehen und anzuwenden • können zwischen univariaten, bivariaten und multivariaten Fragestellungen der Datenanalyse unterscheiden und diese mit bestimmten Methoden und Verfahren verbinden

	Methodenkompetenz Die Studierenden ... • sind in der Lage, empirische Untersuchungen selbständig zu planen und durchzuführen • können grundlegende Aufgaben der Aufbereitung und Analyse von Daten mit Hilfe einer Statistiksoftware (R) durchführen • sind in der Lage, Daten mit Hilfe von Diagrammen und statistischen Maßzahlen adäquat zu beschreiben und zu interpretieren • sind in der Lage, vorliegende Daten in Bezug auf Voraussetzungen und Bedingungen (Verteilung, Ausreißer etc.) deskriptiver und vor allem inferenzstatistischer Methoden und Verfahren zu prüfen • können grundlegende statistische Verfahren (z.B. lineare/binäre Regression, Mittelwertvergleiche) in R umsetzen und deren Ergebnisse (z.B. Regressionsmodelle oder Teststatistiken) anhand von Kriterien evaluieren
Inhalte des Moduls	Forschungsmethoden und Statistik: • Evidenzbasiertes Handeln, Gütekriterien für Daten (Reliabilität und Validität) und Effekte (internale und externale Validität) • Hypothesengeleitete Forschung; Induktion und Deduktion, Verifikation und Falsifikation • (Experimentelle) Designs empirischer Untersuchungen • Variablen (Rolle und Funktion, Skalenniveau) • Deskriptive Statistik: • Standardisierung (z-Transformation, z-Verteilung) • Univariate Analyse • Häufigkeit (absolute, relative, kumulierte); Empirische Verteilungsfunktion • Balkendiagramm, Histogramm • Statistische Maßzahlen: Quantile; Lage, Streuung, Form • Box-Whisker-Plots, Normal-Quantil-Plots • Bivariate Analyse • Kontingenztafel, Streudiagramm • Korrelations- und Assoziationsmaße • Inferenzstatistik: • Population, Stichprobe • Stichprobenverteilung, Zentraler Grenzwertsatz • Schätzung von Populationsparametern (Konfidenzintervall, Bootstrapping) • Hypothesentests nach Neyman-Pearson (Nullhypothese, Prüfverteilung, Signifikanz, P-Werte, Fehler 1./2. Art, Effektstärke, Teststärke) Forschungsmethoden und Statistik Praktikum: • Einführung in die Programmier- und Entwicklungsumgebung R • Datenaufbereitung und Datenvisualisierung mit R

	• Projekte zu • Kontingenzanalyse (Chi-Quadrat-Test) • Mittelwertvergleiche (abhängige u. unabhängige Gruppen) • t-Test • Varianzanalyse (ANOVA) • Mixed Designs • (Multiple) Lineare Regression • Logistische Regression • ...
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul vermittelt Grundlagen der statistischen Datenanalyse und stellt eine anwendungsorientierte Einführung in die Programmier- und Entwicklungsumgebung R zur Verfügung. Auf die Lernergebnisse bauen alle weiteren Module des Studiengangs Medizintechnik auf, die spezifische Anwendungen von Methoden der Datenanalyse und/oder die Evaluation von Ergebnissen empirischer Untersuchungen zum Gegenstand haben. Das Modul kann in allen empirischen Studienprogrammen verwendet werden
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	Übliche/Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung: Prüfungsleistung (PL): Klausur (K) 120 Minuten Weitere mögliche Prüfungsformen: Referat (R) 20 Minuten, Portfolioprüfung (PP) Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die zu erbringende Prüfungsform von dem verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Zugehörige Lehrveranstaltungen	Forschungsmethoden und Statistik Forschungsmethoden und Statistik Praktikum
Lehr- und Lernformen	Forschungsmethoden und Statistik: Seminaristischer Unterricht (SeU) Forschungsmethoden und Statistik Praktikum: Praktikum (Prak)
Literatur	Fahrmeir, L. et al. (2016). Statistik. Der Weg zur Datenanalyse. Berlin & Heidelberg: Springer (8. Auflage) Field, A., Miles, J., Field, Z. (2012). Discovering Statistics Using R. London: Sage Publications Ltd. Wollschläger, D. (2020). Grundlagen der Datenanalyse mit R. Berlin: Springer (5. Auflage)

M13 Informatik 2

Medizintechnik	
Informatik 2	
Modulnummer	M13
Modulverantwortliche/r	Herr Prof. Dr. Tolg
Dauer des Moduls	1 Semester
Fachsemester	3. Semester
Angebotsturnus	Winter u. Sommersemester
Leistungspunkte (LP)	6
Semesterwochenstunden (SWS)	4
Arbeitsaufwand (Workload)	180 h, davon 68 h Präsenz- und 112 h Selbststudium
Art des Moduls	Pflichtmodul
Erforderliche Teilnahmevoraussetzungen	keine
Empfohlene Vorkenntnisse	M8: Informatik 1
Lehrsprache	Deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	Die Studierenden lösen - Standardaufgaben aus dem Bereich der objektorientierten Softwareentwicklung und des Entwurfs von Datenbanken und deren Nutzung indem sie - geeignete Lösungsansätze begründet auswählen und korrekt implementieren und dokumentieren sowie die Bedeutung der Ergebnisse erläutern, damit sie - diese Kompetenzen erfolgreich auf alltägliche Aufgabenstellungen anwenden können, die ihnen u.a. auch in anderen Lehrveranstaltungen ihres Studiengangs begegnen werden.
Inhalte des Moduls	Grundlagenwissen: Programmierung - Grafische Oberflächen und Bedienelemente - Praktische Anwendungen für die Datenverarbeitung, z.B. - Laden und Speichern von Dateien - einfache Bildoperationen (Graufilter, etc.) - numerische Verfahren - Signalverarbeitung - Statistik - Datenbankzugriff Grundlagen relationaler Datenbanken

	• Entitäten und Relationen • Entity Relationship Modelle • Datenbankmanagementsysteme • Grundlagen einer geeigneten Datenbankprogrammiersprache • Formulierung von Datenbankabfragen und Verifikation der Ergebnisse Lehre der Informatik mit Anwendungsbezügen zu dem jeweiligen Studiengang
Verwendbarkeit des Moduls	Die in den Informatik-Modulen erworbenen Fähigkeiten werden in unterschiedlichem Umfang in allen MINT-Modulen dieses Studiengangs genutzt. Sie sind ebenso in den MINT-Modulen der Bachelorstudiengänge ... nutzbar. • Biotechnologie • Hazard Control • Umwelttechnik • Verfahrenstechnik
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	Regelmäßige Prüfungsform für die Modulprüfung: Prüfungsleistung (PL): Portfolioprfung (PP) Weitere mögliche Prüfungsformen: Mündliche Prüfung (M) Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die zu erbringende Prüfungsform von dem verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Zugehörige Lehrveranstaltungen	Informatik 2 Informatik 2 Praktikum
Lehr- und Lernformen	Informatik 2: Seminaristischer Unterricht (SeU) Informatik 2 Praktikum: Praktikum (Prak)
Literatur	Jeweils in der aktuellen Auflage: Theis T. Einstieg in C# mit Visual Studio xxxx: Ideal für Programmieranfänger. Bonn: Rheinwerk Computing Jarosch, H.: Grundkurs Datenbankentwurf, Wiesbaden: Springer-Vieweg-Verlag Kleinschmidt, P., Rank, C.: Relationale Datenbanksysteme, Wiesbaden: Springer Verlag Beaulieu, A.: Einführung in SQL, Heidelberg: O'Reilly Media

M14 Elektrotechnik 2

Medizintechnik	
Elektrotechnik 2	
Modulnummer	M14
Modulverantwortliche/r	Herr Prof. Dr. Kellner
Dauer des Moduls	1 Semester
Fachsemester	3. Semester
Angebotsturnus	Winter u. Sommersemester
Leistungspunkte (LP)	6
Semesterwochenstunden (SWS)	4
Arbeitsaufwand (Workload)	180 h, davon 68 h Präsenz- und 112 h Selbststudium
Art des Moduls	Pflichtmodul
Erforderliche Teilnahmevoraussetzungen	keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Modul M9: Elektrotechnik 1
Lehrsprache	Deutsch/Englisch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	Fachkompetenz (Wissen und Verstehen) Die Studierenden sind in der Lage / können ... • das Verhalten grundlegender Bauteile bei AC/DC verstehen • elektrotechnische Gesetze im Rahmen anderer Naturgesetze einordnen und Schaltungen verstehen, berechnen und deren Wirkungen abschätzen • komplexe Schaltungsanalysen durchführen und durch Ersatzschaltungen vereinfacht darstellen • Grundlagen sicher beim Entwurf el. Schaltungen anwenden • solide Grundkenntnisse in weiterführenden Fächern wie Elektronik, Messtechnik oder Medizinischer Geräte- und Sensortechnik anwenden. Methodenkompetenz (Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen) Die Studierenden sind in der Lage/ können ... • das notwendige elektrotechnische Verständnis in medizinisch-technische Anwendungen einbringen • verschiedene Techniken zur Lösung von elektrotechnischen Problemen/Fragestellungen anwenden

	• aus einem Repertoire an Methoden die geeigneten auswählen und zur Lösung von Fragestellungen/Fallbeispielen selbstständig anwenden. Sozialkompetenz (Kommunikation und Kooperation) Die Studierenden sind in der Lage/ können ... • ihre wissenschaftliche Arbeitsweise zu strukturieren und reflektieren • ungeprüfte Behauptungen mit begründeten Argumenten auf der fachlichen Ebene bewerten. Selbstkompetenz (Wissenschaftliches Selbstverständnis, Professionalität) Die Studierenden sind in der Lage/ können einfache und umfangreiche Problemstellungen in Gruppen zu diskutieren, Probleme zu erkennen, sich gegenseitig zu helfen und die Aufgabenstellungen ergebnisorientiert bearbeiten.
Inhalte des Moduls	• Wechselstromtechnik • RLC-Parallel- und Reihenschaltungen • Ortskurven • Wirk-, Blind- und Scheinleistung • passive Filter • Tiefpass, Hochpass, Bandpass, Bandsperre • BODE-Diagramm • Magnetisches Feld • Materie im Magnetfeld • magnetische Kreise • HALL-Effekt • Transformatoren • Dreiphasensysteme • nichtsinusförmige Wechselgrößen • Grundlagen der Hochfrequenztechnik • RFID-Technologie • Steckverbinder • Leiterplattenherstellverfahren • Elektromagnetische Verträglichkeit • Normen • elektrische Sicherheit • Wirkungen elektrischen Stromes auf den Körper • Ableitströme • Normen
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul vermittelt weiterführende und tiefergehende Grundlagen der Elektrotechnik, die tlw. auf den Inhalten des Moduls für Elektrotechnik 1 aufbauen, vermittelt aber auch komplett neue Themenfelder. Die

	Anwendbarkeit in der Medizintechnik steht auch durch normative Bezüge und Praxisbeispiele im Vordergrund. Eine Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen mit mathematisch-naturwissenschaftlichem Hintergrund ist z. B. als Wahlfach möglich.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung: Prüfungsleistung (PL): Klausur (K) Weitere mögliche Prüfungsformen: Referat (R), Hausarbeit (H) Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die zu erbringende Prüfungsform von dem verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Zugehörige Lehrveranstaltungen	Elektrotechnik 2
Lehr- und Lernformen	Seminaristischer Unterricht (SeU)
Literatur	Hagmann, G. (2017), Grundlagen der Elektrotechnik, 18. Auflage, Wiebelsheim, Aula Verlag, ISBN-13: 978-3891048306 Hagmann, G. (2017), Aufgabensammlung zu den Grundlagen der Elektrotechnik, 18. Auflage, Wiebelsheim, Aula Verlag, ISBN-13: 978-3-89104-828-3 Nerreter, W. (2020), Grundlagen der Elektrotechnik, 3. Auflage, München, Hanser Verlag, ISBN-13: 978-3-446-46456-8 Zastrow, D. (2018), Elektrotechnik - Ein Grundlagenlehrbuch, 20. Auflage, Wiesbaden: Springer Vieweg Verlag, ISBN-13: 978-3658193065

M15 Elektronik 1

Medizintechnik	
Elektronik 1	
Modulnummer	M15
Modulverantwortliche/r	Herr Prof. Dr. Flick
Dauer des Moduls	1 Semester
Fachsemester	3. Semester
Angebotsturnus	Winter u. Sommersemester
Leistungspunkte (LP)	6
Semesterwochenstunden (SWS)	4
Arbeitsaufwand (Workload)	180 h, davon 68 h Präsenz- und 112 h Selbststudium
Art des Moduls	Pflichtmodul
Erforderliche Teilnahmevoraussetzungen	keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Elektrotechnik 1
Lehrsprache	Deutsch/Englisch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	Fachkompetenz (Wissen und Verstehen) Die Studierenden sind in der Lage, • die Funktion elektronischer Bauelemente in elektronischen Schaltungen zu benennen. • Transistor- und Operationsverstärker für diverse Aufgaben einzusetzen. • Elektronische Schaltungen für Aufgaben in der Verstärker-, Mess- und Regelungstechnik zu verstehen. • lösen mit grundlegenden strukturierten ingenieurwissenschaftlichen Methoden anwendungsorientierte Aufgaben und Problemstellungen aus der Elektronik, indem Sie • verstehen die Funktionsweise von RC-Netzwerken anhand der Schaltungen zu Tiefpass, Hochpass, Bandpass, Bandsperre, Anwendung von RC - Netzwerken: Hochpass als Differenzierer, Tiefpass als Integrierer, Tiefpass als Siebglied, können sie erklären und berechnen. • verstehen Datenblätter von elektronischen Bauteilen und Halbleiter für Elektronikaufgaben identifizieren (Dioden, Transistoren, Operationsverstärker etc.)

	• verstehen Halbleiter anhand von Bändermodell, Elektronen- und Löcherleitung, Eigen- und Fremdleitung, Temperaturabhängigkeit, pn-Übergang • haben Erfahrungen mit Dioden gesammelt (Funktionsweise, Kenndaten, Z-, Foto-, Kapazitäts-, Schottkydiode, LED, Solarzelle, Technische Anwendungen wie Einweg- und Vollweggleichrichter, Spannungsstabilisierung etc.) • können bipolare Transistoren einsetzen (Funktionsweise npn- und pnp-dotiert, Kenndaten und -linien, Arbeitspunkte, Grundsaltungen • wie Emitterschaltung, Emitterschaltung mit Gegenkopplung, Kollektorschaltung, Kollektorschaltung als Impedanzwandler, Basis-schaltung) • kennen den Unterschied zu Feldeffekttransistoren (FET) (Funktionsweise, Kenndaten, Grundsaltungen, Typen wie Sperrschicht-FET und selbstsperrender MOS-FET, CMOS-Technologie, Power-MOSFETs (DMOS), Transkonduktanzparameter (W/L), Anwendungen) • können Verstärkerschaltungen entwickeln, aufbauen und beurteilen (Differenzverstärker, Gegentaktverstärker, integrierte Operationsverstärker (OPV), Aufbau und Arbeitsweise von OPVs, Kennwerte, Anwendungen wie Nichtinvertierender Verstärker, Invertierender Verstärker, Summierer, Subtrahierer, Differenzierer, Integrator) Methodenkompetenz (Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen) Die Studierenden • sind in der Lage, elektronische Schaltungen zu entwickeln und aufzubauen, • können Messfehler bewerten und ggf. korrigieren, sowie Messungen hinsichtlich ihrer • Vertrauenswürdigkeit und Reproduzierbarkeit einschätzen und Datenblätter von Bauteilen interpretieren. Sozial- (Kommunikation) und Selbstkompetenz (Wissenschaftliches Selbstverständnis, Professionalität) Die Studierenden sind in der Lage / können • Problemstellungen in Gruppen zu besprechen, Probleme zu erkennen, sich gegenseitig zu helfen und die Problemstellungen ergebnisorientiert zu bearbeiten, • anwendungsorientierte Aufgaben und Problemstellungen effektiv und effizient, entweder selbstständig oder in Teamarbeit zu lösen, vorzustellen und • sind befähigt, ingenieurgemäß an Probleme heranzugehen, diese zu analysieren und methodisch, sowie strukturiert zu bearbeiten und vorzustellen. Dabei wenden sie die theoretisch erworbenen Kenntnisse und Methoden zielstrebig zur Problemlösung an.
--	--

Inhalte des Moduls	Inhalt Elektronik 1: RC-Netzwerke, Halbleiter, Dioden, Bipolare Transistoren, Feldeffekttransistoren und Verstärkerschaltungen Inhalt Elektronik Praktikum: • Widerstandsnetzwerke • Oszilloskop – Einführung in die Messpraxis • Hoch- und Tiefpass • Halbleiterdiode und ihre Anwendung • Transistor und seine Anwendung • Differenzverstärker, Spannungsregler
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul Elektronik baut auf den Modulen Mathematik, Physik und Elektrotechnik auf und bildet die Basis für alle weiteren Fächer mit elektronischem Bezug, wie Kommunikations- und Datensysteme, Messtechnik, Elektronik 2 und SSV.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	Übliche/Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung: Prüfungsleistung (PL): Klausur (K) 60 -120 Minuten Weitere mögliche Prüfungsformen: Projekt (Pj), Referat (R) Elektronik 1 Praktikum: Studienleistung (SL): Laborabschluss (LA) Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die zu erbringende Prüfungsform von dem verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Zugehörige Lehrveranstaltungen	Elektronik 1 Elektronik 1 Praktikum
Lehr- und Lernformen	Elektronik 1: Seminaristischer Unterricht (SeU) Elektronik 1 Praktikum: Praktikum (Prak)
Literatur	Jeweils in der aktuellen Auflage: Tietze, U.; Schenk, C.: Halbleiterschaltungstechnik. Heidelberg: Springer Verlag Hering, E.; Bressler, K.; Gutekunst, J.: Elektronik für Ingenieure. Heidelberg: Springer Verlag K.-H. Cordes, A. Wang, N. Heuck: Integrierte Schaltungen, Pearson Studium Skripte Versuchsunterlagen für Praktika

M16 Systemtheorie und Signalverarbeitung

Medizintechnik	
Systemtheorie und Signalverarbeitung	
Modulnummer	M16
Modulverantwortliche/r	Frau Prof. Dr. Margaritoff
Dauer des Moduls	1 Semester
Fachsemester	4. Semester
Angebotsturnus	Winter u. Sommersemester
Leistungspunkte (LP)	6
Semesterwochenstunden (SWS)	4
Arbeitsaufwand (Workload)	180 h, davon 68 h Präsenz- und 112 h Selbststudium
Art des Moduls	Pflichtmodul
Erforderliche Teilnahmevoraussetzungen	keine
Empfohlene Vorkenntnisse	M1: Mathematik 1 M6: Mathematik 2 M11: Mathematik 3 M9: Elektrotechnik 1 M14: Elektrotechnik 2
Lehrsprache	Deutsch/Englisch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	Fachkompetenz (Wissen und Verstehen) Die Studierenden können ... • einfache kontinuierliche Signale klassifizieren, beschreiben und mithilfe mathematischer Operationen analysieren. • komplexe Frequenzangaben verstehen und interpretieren • die wichtigsten Werkzeuge der Signalverarbeitung (Fourier-Reihen, Faltung, Fourier und Laplace-Transformation anwenden. • einfache lineare, zeitinvariante elektrische, mechanische und biologische Systeme mithilfe mathematischer Operationen im Zeit- und Frequenzbereich analysieren und beschreiben • einfache Systeme definieren, die gegebene Eingangs- in gewünschte Ausgangssignale transformieren • die Methoden in der Elektronik und insbesondere in der Medizintechnik ingenieurmäßig einsetzen systemtheoretische Zusammenhänge im biomedizinischen Kontext beschreiben und vermitteln. Methodenkompetenz (Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen) Die Studierenden können ...

	• mathematische und systemtheoretische Arbeitsmethoden zur Lösung einfacher Aufgaben einsetzen • selbstständig Schritte zur Lösung anspruchsvoller mathematischer Aufgabenstellungen planen und umsetzen • Signale und Systeme im Bildbereich analysieren und in mathematischen Modellen beschreiben • Signale und Systeme mithilfe von Messmitteln analysieren und in mathematischen Modellen beschreiben • aus mathematischen Beschreibungen Rückschlüsse auf zu erwartende Messergebnisse ziehen und diese per Messung verifizieren Sozialkompetenz (Kommunikation und Kooperation) Die Studierenden können.... • mathematische und systemtheoretische Fragestellungen mit anderen diskutieren • sich in einer Gruppe über Probleme austauschen • gemeinsam in einer Gruppe Lösungen erarbeiten • eigene Kenntnisse einbringen und weitergeben Selbstkompetenz (Wissenschaftliches Selbstverständnis, Professionalität) Die Studierenden können ... • ihre wissenschaftliche Arbeitsweise strukturieren und reflektieren • mathematische Aussagen und Ergebnisse kritisch hinterfragen
Inhalte des Moduls	Inhalt Systemtheorie und Signalverarbeitung: Die konkreten Inhalte können variieren und stellen i.d.R. eine Auswahl der hier dargestellten Punkte dar. Vorlesung Systemtheorie und Signalverarbeitung: • Grundlagen linearer, zeitinvarianter Signale und Systeme, z.B. • Signaldarstellung im Zeit- und Frequenzbereich • Beschreibung und Nutzen elementarer Signale (z.B. komplexe exponentielle Sinussignale, Sprung, • Dirac-Impuls, Rechteck- und Dreieck- sowie Sinc-Funktion) • Periodische Signale, Fourier-Reihen • Nicht-periodische Signale, Fouriertransformation • Systemantwort Zeitbereich • Faltung • Systemverhalten im Frequenzbereich • Ideale Übertragungssysteme, Kausalität • Laplace-Transformation • Übertragungsfunktion und Systemantworten passiver elektrischer Netzwerke • Schaltvorgänge in elektrischen Netzwerken • Abtastung

	• Anwendung dieser Grundlagen auf einfache biologische / medizintechnische Signale und Systeme • Anwendung dieser Grundlagen in einfachen allgemeinen Fragestellungen • z.B.: wichtige Modulationsarten (AM, FM) Inhalt Systemtheorie und Signalverarbeitung Praktikum: • Praktische Vertiefung und Anwendung der Methoden der Systemtheorie und Signalverarbeitung mit einem Schwerpunkt auf medizintechnischen Beispielen • Übersicht über geeignete Messmittel und Laborausstattung für die verschiedenen Einsatzgebiete • Beispielhafte Berechnung und Analyse einfacher Signale und Systeme • Beispielhaftes Ermitteln von System- und Signaleigenschaften anhand von Messungen
Verwendbarkeit des Moduls	• Analyse und Definition medizintechnischer und biologischer Signale und Systeme • Interpretation von Signalbildern im Zeit- und Frequenzbereich zur physiologischen Auswertung oder Systemdesign-Verbesserung • Grundlagen der Regelungstechnik • Grundlagen für Verständnis von bildgebenden Verfahren und Systemen
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	Regelmäßige Prüfungsform für die Modulprüfung: SSV: Prüfungsleistung (PL); Mündliche Prüfung (M) Weitere mögliche Prüfungsformen: Klausur (K), Referat (R) SSV-Praktikum: Studienleistung (SL); Laborabschluss (LA) Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die zu erbringende Prüfungsform von dem verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Zugehörige Lehrveranstaltungen	Systemtheorie und Signalverarbeitung Systemtheorie und Signalverarbeitung Praktikum
Lehr- und Lernformen	SSV: Seminaristischer Unterricht (SeU) SSV-Praktikum: Praktikum (Prak)
Literatur	Girod/Rabenstein/Stenger: „Einführung in die Systemtheorie“, Springer Vieweg 2007 Mildenberger: „System- und Signaltheorie“, Vieweg 1988 Butz: „Fouriertransformation für Fußgänger“, Springer 2012

M17 Angewandte Mechanik

Medizintechnik	
Angewandte Mechanik	
Modulnummer	M17
Modulverantwortliche/r	Herr Prof. Dr. Bishop
Dauer des Moduls	1 Semester
Fachsemester	4. Semester
Angebotsturnus	Winter u. Sommersemester
Leistungspunkte (LP)	6
Semesterwochenstunden (SWS)	4
Arbeitsaufwand (Workload)	180 h, davon 68 h Präsenz- und 112 h Selbststudium
Art des Moduls	Pflichtmodul
Erforderliche Teilnahmevoraussetzungen	keine
Empfohlene Vorkenntnisse	keine
Lehrsprache	Deutsch/Englisch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	Fachkompetenz (Wissen und Verstehen) Die Studierenden sind in der Lage, • die auf einen Körper wirkenden Kräfte und Momente mit Hilfe des Schnittprinzips abstrahieren und somit einer rechnerischen Behandlung mit den Methoden der Mechanik zugänglich zu machen; • die in einem Bauteil wirkenden Belastungen zu berechnen; • Problemstellungen aus der Festigkeitslehre zu bearbeiten; • die Erkenntnisse der Werkstoffwissenschaften aufgreifen und sie gezielt auf den Bereich des Anlagen- und Apparatebaus übertragen; • sind in der Lage, die überaus große Zahl werkstoffkundlicher Einzelinformationen zum Gruppenverhalten zu bündeln und so einfache Regeln für den Einsatz der Werkstoffe im Anlagen- und Apparatebau abzuleiten. Methodenkompetenz (Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen) Die Studierenden... • haben Verständnis für das allgemeine Ingenieurprinzip des Freischneidens und somit des grundlegenden Prinzips ein zu lösen- des Problem zu vereinfachen und einer rechnerischen Behandlung zugänglich zu machen.

	• haben fundierte Kenntnis ingenieurmäßiger Berechnungsmethodik, sowie die Fähigkeit ihrer Anwendung, • haben Verständnis und eigenständige Lösung technischer Aufgabenstellungen, die ggf. in mehreren Schritten aufeinander aufbauen, Sozialkompetenz (Kommunikation und Kooperation) Die Studierenden sind... • in der Lage, selbstständig und in Kleingruppen mechanische Probleme zu analysieren und zu berechnen. • auf der Grundlage des erworbenen Verständnisses zwischen theorieorientierten Werkzeugwissenschaften und anwendungsorientierten Praktikern zu vermitteln. • kommunikative Probleme zu beseitigen und den direkten Weg von wissenschaftlicher Erkenntnis in die praktische Anwendung zu ebnen. Selbstkompetenz (Wissenschaftliches Selbstverständnis, Professionalität) Die Studierenden... • sind in der Lage, die Probleme ingenieurgemäß zu vereinfachen und deren Lösung anderen in der Diskussion überzeugt darzustellen. • haben Erfahrung eigener (und eigenständiger) technischer Lösungskompetenzen. • wissen um die Erfordernisse der konsequenten Einübung der gelernten Methodik. • entwickeln die erforderliche Selbstdisziplin und haben die Erfahrung, dass diese nötig, aber auch erfolgreich ist.
Inhalte des Moduls	• Newton'schen Gesetze, Grundbegriffe und Axiome der Statik • Zentrale Kräftesysteme • Allgemeines ebenes Kräftesystem, Resultierende Kraft und Moment • Schwerpunkt, Linien- und Flächenlasten • Statische Bestimmtheit und Gleichgewichtsbedingungen • Freischneiden an Lagern und Verbindungen • Stäbe, Seile, Fachwerke • Schnittgrößen • Haftung • Grundlagen der Festigkeitslehre • Zug und Druck, Hooke'sches Gesetz, Spannungs-Dehnungs-Diagramm • Spannungen, Verformungen und Dehnungen von Stäben • Biegung und Schnittgrößen, maximale Biegung, zulässige Biegespannung

	• Der molekulare Aufbau der Werkstoffe, Einordnung der Werkstoffe in Werkstoffhauptgruppen • Biokompatibilität • Verhalten der Metalle bei Beanspruchung • Prüfung der Metalle und deren Eigenschaften • Der molekulare Aufbau polymerer Werkstoffe, Herstellung und Eigenschaften, Polymerhauptgruppen • Verhalten polymerer Werkstoffe bei Beanspruchung • Traditionelle und Additive Herstellung • Einsatzchancen und Risiken beim Einsatz
Verwendbarkeit des Moduls	In der Industrie müssen IngenieurInnen entscheiden welchen Materialien eingesetzt werden sollen, diese Entscheidung basiert auf Mechanische Rahmenbedingungen. Es müssen auch Überlegungen zu Kosten, Herstellungskomplexität und Umweltbelangen angestellt werden. In der Medizintechnik müssen Überlegungen zur Sicherheit und Biokompatibilität angestellt werden. Normen müssen in jedem Unternehmen berücksichtigt und qualitätskontrolliert werden. All diese Probleme werden in diesem Modul behandelt.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung: Prüfungsleistung (PL): Klausur (K) 90 Minuten Weitere mögliche Prüfungsformen: Referat (R), Hausarbeit (H) Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die zu erbringende Prüfungsform von dem verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Lehr- und Lernformen	Seminaristischer Unterricht (SeU)
Zugehörige Lehrveranstaltungen	Angewandte Mechanik
Literatur	R.C. Hibbler (2018). Technische Mechanik 1: Statik. Pearson. R.C. Hibbler (2013). Technische Mechanik 2: Festigkeitslehre. Pearson Studium. Holzmann/Meyer/Schumpich Technische Mechanik Statik (2015). C. Ellner, H. Dreyer. Springer. Holzmann/Meyer/Schumpich Technische Mechanik Festigkeitslehre (2018). H. Altenbach. Springer. S. Kalpakjian, S.R. Schmid, E. Werner (2005). Werkstofftechnik: Herstellung Verarbeitung Fertigung. Pearson. H. Bargel, G. Schulze (2018). Werkstoffkunde. Springer E. Wintermantel, S. Ha (2002). Medizintechnik mit biokompatiblen Werkstoffen und Verfahren. Springer. E. Roos, K. Maile, M. Seidenfuß (2017) Werkstoffkunde für Ingenieure. Springer.

M18 a Vitaldatenverarbeitung mit Embedded Systems

Medizintechnik	
Vitaldatenverarbeitung mit Embedded Systems	
Modulnummer	M18a
Modulverantwortliche/r	Frau Prof. Dr. Margaritoff
Dauer des Moduls	1 Semester
Fachsemester	4. Semester
Angebotsturnus	Winter u. Sommersemester
Leistungspunkte (LP)	6
Semesterwochenstunden (SWS)	4
Arbeitsaufwand (Workload)	180 h, davon 68 h Präsenz- und 112 h Selbststudium
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Erforderliche Teilnahmevoraussetzungen	keine
Empfohlene Vorkenntnisse	M9: Elektrotechnik 1 M14: Elektrotechnik 2 M15: Elektronik 1 M8: Informatik 1 M13: Informatik 2
Lehrsprache	Deutsch/Englisch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	Fachkompetenz (Wissen und Verstehen) Die Studierenden • Können den prinzipiellen Aufbau von Mikrocontrollern und deren Komponenten erklären • Kennen unterschiedliche Schnittstellen- und Protokollbeschreibungen und sind in der Lage, diese für ihre eigenen Projekte zu verwenden • Können einfache Programme für Embedded Systems steuernde Mikrocontroller schreiben • können Datenblätter von Mikrocontrollern lesen, dort Informationen finden und extrahieren, die Registerbeschreibungen verstehen und diese für selbst geschriebene Programme verwenden • können Konzepte zur Entwicklung von mikrocontrollergesteuerten Medizinprodukten entwickeln und umsetzen • können einfach zu generierende Vitaldaten mithilfe eines Embedded Systems ermitteln und verarbeiten

	Methodenkompetenz (Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen) Die Studierenden sind in der Lage ... • einen Entwicklungsablauf gedanklich zu strukturieren • eine Problemstellung in einen Lösungsansatz zu transformieren • Fehler in ihren Lösungsansätzen zu analysieren und zu beheben Sozialkompetenz (Kommunikation und Kooperation) Die Studierenden sind in der Lage ... • in einer Peer-Group konstruktiv zusammenzuarbeiten • einem Fachpublikum ihre Ergebnisse zu präsentieren Selbstkompetenz (Wissenschaftliches Selbstverständnis, Professionalität) Die Studierenden können ... • praktische Entwicklungsentscheidungen im Bereich Embedded Systems nachvollziehen • den Aufwand der hardwarenahen Softwareentwicklung für Medizinprodukte in Ansätzen einschätzen
Inhalte des Moduls	Inhalt Vitaldatenverarbeitung mit Embedded Systems: Die konkreten Inhalte können variieren und stellen i.d.R. eine Auswahl der hier dargestellten Punkte dar. • Einführung in einen einfachen Mikrocontroller, z.B. ATmega328PB • Grundlagen der Mikrocontrollertechnik: Mikrocontrolleraufbau und –Architektur, Busleitungen, Register, Ports • Programmieren von Mikrocontrollern in einer Sprache der C-Familie: Programmaufbau ohne Betriebssystem, Bitmanipulation, Interrupts, Timer • Sicherheits- und Zuverlässigkeitsmechanismen für den Einsatz von Mikrocontrollern in der Medizintechnik und anderen sicherheitssensitiven Anwendungen • Schnittstellen, Protokolle und Bussysteme, z.B. • UART / USART • SPI • I²C • CAN Inhalt Vitaldatenverarbeitung Praktikum: • Praktische Anwendung der Vorlesungsinhalte • Programmierung von Mikrocontrollern mit einer entsprechenden Entwicklungsumgebung • Aufbau und Einsatz der zugehörigen Hardware entsprechend den Datenblättern • Ziel: Realisierung eines Mikrocontroller-basierten Systems zur Messung von Vitalparametern

Verwendbarkeit des Moduls	Baut auf Elektrotechnik, Elektronik und Informatik auf. Kann verwendet werden für Studienprojekte und Abschlussarbeiten.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung: Studienleistung (SL): Portfolioprüfung (PP) Weitere mögliche Prüfungsformen: mündliche Prüfung (M), Klausur (K) Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die zu erbringende Prüfungsform von dem verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Zugehörige Lehrveranstaltungen	Vitaldatenverarbeitung mit Embedded Systems Vitaldatenverarbeitung Praktikum
Lehr- und Lernformen	Vitaldatenverarbeitung mit Embedded Systems: Seminaristischer Unterricht (SeU) Vitaldatenverarbeitung: Praktikum (Prak)
Literatur	Datenblätter, Vorlesungs- und Praktikumsunterlagen.

M18 b Einführung in Machine Learning für die Medizintechnik

Medizintechnik	
Einführung in Machine Learning für die Medizintechnik	
Modulnummer	M18b
Modulverantwortliche/r	Frau Prof. Dr. Margaritoff
Dauer des Moduls	1 Semester
Fachsemester	4. Semester
Angebotsturnus	Winter u. Sommersemester
Leistungspunkte (LP)	6
Semesterwochenstunden (SWS)	4
Arbeitsaufwand (Workload)	180 h, davon 68 h Präsenz- und 112 h Selbststudium
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Erforderliche Teilnahmevoraussetzungen	keine
Empfohlene Vorkenntnisse	M8: Informatik 1 M13: Informatik 2
Lehrsprache	Deutsch/Englisch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	Fachkompetenz (Wissen und Verstehen) Die Studierenden • können Grundbegriffe des Machine Learnings benennen • können die Güte einfacher Machine Learning Modelle bewerten und Under- / Overfitting erkennen • erkennen den Unterschied zwischen Klassifizierungs- und Regressionsproblemen • verstehen die Prinzipien einfacher, überwacht angelernter Modelle • verstehen die Prinzipien einfacher, überwacht angelernter Deep-Learning Netzwerke Methodenkompetenz (Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen) Die Studierenden können ... • einfachen Python-Quellcode schreiben, einschließlich • Programmablaufsteuerung • Tensorverarbeitung • einfache Supervised Machine Learning-Modelle unter der Zuhilfenahme von Bibliotheken mit Python erstellen und anlernen

	• einfache, überwacht angelernete Deep-Learning-Netzwerk-Modelle unter der Zuhilfenahme von Bibliotheken erstellen und anlernen • ihren Entwicklungsablauf gedanklich strukturieren • eine Problemstellung im Bereich des maschinellen Lernens in einen Lösungsansatz transformieren • Fehler in ihren Lösungsansätzen analysieren und beheben Sozialkompetenz (Kommunikation und Kooperation) Die Studierenden sind in der Lage einem Fachpublikum ihre Ergebnisse zu präsentieren
Inhalte des Moduls	Die konkreten Inhalte können variieren und stellen i.d.R. eine Auswahl der hier dargestellten Punkte dar. Inhalt Einführung in Machine Learning für die Medizintechnik: • Terminologie und Prinzipien des Maschinellen Lernens • Klassifizierung des maschinellen Lernens (überwacht / unüberwacht / für Klassifizierungs- oder Regressionsaufgaben, Deep Learning, ...) • Ablauf der Entwicklung eines überwachten Maschine Learning Modells (Datensatzerstellung, Training, Auswertung, Optimierung, ...) • Einfache Algorithmen des Maschinellen Lernens, z.B. • Lineare Regression / Ridge Regression / • K-nächste-Nachbarn • Entscheidungsbäume (Pruning) • Pruning • Over- und Underfitting • Neuronale Netze / Deep Learning • Einführung in Python • Frei verfügbare Datenquellen Inhalt Einführung in Machine Learning für die Medizintechnik Praktikum: • Erstellen von einfachen, überwacht angelerten Modellen mit Python und geeigneten Bibliotheken • Erstellen von überwacht angelerten neuronalen Modellen mit Python und geeigneten Bibliotheken • Ermittlung der Güte der Modelle
Verwendbarkeit des Moduls	Studienprojekte und Abschlussarbeiten Entwicklungstätigkeiten in der Medizintechnik

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	Regelmäßige Prüfungsform für die Modulprüfung: Studienleistung (SL): Portfolioprüfung (PP) Weitere mögliche Prüfungsformen: Mündliche Prüfung (M), Klausur (K) Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die zu erbringende Prüfungsform von dem verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Zugehörige Lehrveranstaltungen	Einführung in Machine Learning für die Medizintechnik Einführung in Machine Learning Praktikum
Lehr- und Lernformen	Einführung in Machine Learning für die Medizintechnik: Seminaristischer Unterricht (SeU) Einführung in Machine Learning Praktikum: Praktikum (Prak)
Literatur	Guido S., Müller C., Einführung in Machine Learning mit Python, O'Reilly Media, Inc. 2017. Aston Zhang et al, "Dive into Deep Learning", Cambridge University Press

M19 Messtechnik

Medizintechnik	
Messtechnik	
Modulnummer	M19
Modulverantwortliche/r	Herr Prof. Dr. Flick
Dauer des Moduls	1 Semester
Fachsemester	4. Semester
Angebotsturnus	Winter u. Sommersemester
Leistungspunkte (LP)	6
Semesterwochenstunden (SWS)	4
Arbeitsaufwand (Workload)	180 h, davon 68 h Präsenz- und 112 h Selbststudium
Art des Moduls	Pflichtmodul
Erforderliche Teilnahmevoraussetzungen	keine
Empfohlene Vorkenntnisse	M9: Elektrotechnik 1 M14: Elektrotechnik 2
Lehrsprache	Deutsch/Englisch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	Fachkompetenz (Wissen und Verstehen) Die Studierenden lösen mit grundlegenden strukturierten ingenieurwissenschaftlichen Methoden anwendungsorientierte Aufgaben und Problemstellungen aus der Messtechnik indem sie... • die Funktionsweise von Sensoren anhand der Umformung einer zu messenden Größe in eine ablesbare Größe mit Hilfe physikalischer und elektrotechnischer Gesetze verstehen, erklären und berechnen (z. B. Digitalthermometer: Temperatur in eine digitale Anzeige, Drehspulinstrument: Elektrischer Strom in einen Winkel) • Datenblätter von Sensoren verstehen und Sensoren für Messaufgaben identifizieren (z. B. Abstandssensor, Infrarotkamera) • die Eigenschaften, Grenzen und Fehler der Sensoren verstehen, beschreiben und berechnen (z. B. Fehlerfortpflanzung, Messbereich) • Sensoren zu Messsystemen verbinden und die Messdaten in digitaler Form zusammenführen (z. B. Temperaturmessungen in einer Lagerhalle mit Verbindung zu einem Leitstand) • Messsysteme für Messkampagnen einsetzen und die gewonnenen Daten statistisch analysieren und bewerten. (z. B. Fehlerrechnung, Standardabweichung) • elektrotechnische Gesetze auf elektrische Bauteile anwenden und daraus deren Funktion und Kennzahlen berechnen

	• das grundlegende Verhalten elektrischer Bauteile erklären, vergleichen und berechnen (z. B. ohmsches Gesetz, Strom-Spannungs-Zusammenhang an Spule und Kondensator) • die Funktion elektrischer Schaltungen erklären, abschätzen und berechnen (z. B. einfache Netzwerke berechnen) • einfache Schaltungen berechnen und abschätzen (z. B. Messbrücken, Messbereichsumschaltung dimensionieren) um • messtechnische Aufgabenstellungen aus dem Bereich der Medizintechnik zu lösen. Methodenkompetenz (Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen) Die Studierenden... • sind in der Lage, Messwertstatistiken aufzustellen und Fehlerrechnungen durchzuführen, • können Messfehler bewerten und ggf. korrigieren, sowie Messungen hinsichtlich ihrer Vertrauenswürdigkeit und Reproduzierbarkeit einschätzen und Datenblätter von Messgeräten interpretieren. Sozial- (Kommunikation) und Selbstkompetenz (Wissenschaftliches Selbstverständnis, Professionalität) Die Studierenden sind in der Lage / können • Problemstellungen in Gruppen zu besprechen, Probleme zu erkennen, sich gegenseitig zu helfen und die Problemstellungen ergebnisorientiert zu bearbeiten, • anwendungsorientierte Aufgaben und Problemstellungen effektiv und effizient, entweder selbstständig oder in Teamarbeit zu lösen, vorzustellen und • sind befähigt, ingenieurgemäß an Probleme heranzugehen, diese zu analysieren und methodisch, sowie strukturiert zu bearbeiten und vorzustellen. Dabei wenden sie die theoretisch erworbenen Kenntnisse und Methoden zielstrebig zur Problemlösung an.
Inhalte des Moduls	Inhalt Messtechnik: • Einführung, Literatur • Größen, Einheiten, SI-System und -Basiseinheiten, grundlegende Begriffe • Messabweichungen und Messunsicherheiten von Messgeräten, systematische Messfehler, zufällige Messfehler, absoluter Fehler, relativer Fehler, Varianz, Standardabweichung, Streuung, Normalverteilungen, Fehlerfortpflanzungsgesetz • IP-Schutzklassen • Temperaturmesstechnik, • Weg- und Winkelmessung, • Kraft- und Druckmessung,

	• Durchflussmessung, • Beleuchtung und Strahlungsmessung • Applikationen: Messung Lungenvolumen und Atemfluss, Körpertemperatur, Kraftmessung Orthopädie, Blutdruck, Blutfluss, Messverfahren in der Qualitätssicherung, Verbrauchsmessungen • Grundzüge der elektronischen Auswertung und automatischen Messdatenerfassung. Inhalt Messtechnik Praktikum: Im Praktikum werden die in den Vorlesungen behandelten Themen praktisch vertieft
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul Messtechnik baut auf den Modulen Mathematik, Physik und Elektrotechnik auf und bildet die Basis für alle weiteren Fächer mit messtechnischem Bezug, wie Kommunikations- und Datensysteme, Strömungslehre und SSV.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	Übliche/Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung: Messtechnik: Prüfungsleistung (PL): Klausur (K) 60-120 Minuten Weitere mögliche Prüfungsformen: Projekt (Pj), Referat (R) Messtechnik Praktikum: Studienleistung (SL): Laborabschluss (LA) Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die zu erbringende Prüfungsform von dem verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Zugehörige Lehrveranstaltungen	Messtechnik Messtechnik Praktikum
Lehr- und Lernformen	Messtechnik: Seminaristischer Unterricht (SeU) Messtechnik Praktikum: Praktikum (Prak)
Literatur	Arbeitsblätter für die Vorlesung Messtechnik Versuchsunterlagen für das Praktikum Schrüfer, Elmar: Elektrische Messtechnik. München: Hanser Verlag, 2018, 18. Auflage Hoffmann, Jörg: Taschenbuch der Messtechnik. Leipzig: Fachbuchverlag Leipzig, 2015, 7. Auflage Becker/Bonfig/Höing: Handbuch Elektrische Meßtechnik. Heidelberg: Hüthig Verlag, 2000, 2. Auflage Schmusch, Wolfgang: Elektronische Meßtechnik – Elektronik, 6. Würzburg: Vogel Buchverlag, 2005, 6. Auflage

M20 Qualitätsmanagement und Regulatory Affairs

Medizintechnik	
Qualitätsmanagement und Regulatory Affairs	
Modulnummer	M20
Modulverantwortliche/r	Herr Prof. Dr. Kellner
Dauer des Moduls	1 Semester
Fachsemester	4. Semester
Angebotsturnus	Winter u. Sommersemester
Leistungspunkte (LP)	6
Semesterwochenstunden (SWS)	4
Arbeitsaufwand (Workload)	180 h, davon 68 h Präsenz- und 112 h Selbststudium
Art des Moduls	Pflichtmodul
Erforderliche Teilnahmevoraussetzungen	keine
Empfohlene Vorkenntnisse	keine
Lehrsprache	Deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	Fachkompetenz (Wissen und Verstehen) Die Studierenden sind in der Lage / können ... • im crossfunktionalen medizintechnischem Arbeitsumfeld hinsichtlich regulatorischer und qualitätstechnischer Fragestellungen sicher interagieren • die qualitätstechnischen Prozesse der Medizintechnik verstehen und praktisch anwenden • die Komplexität bei der Zulassung von Medizinprodukten planerisch und strategisch berücksichtigen, sowie operativ umsetzen • die komplexen Schnittstellen für Qualitätsmanagement und Regulatory Affairs von Medizinprodukten im Produktentwicklungs- und Produktlebenszyklus verstehen und mit diesen interagieren • die Inhalte der wichtigsten Gesetze, Normen und Verordnungen der Bereiche Qualitätsmanagement und Regulatory Affairs verstehen und anwenden und kennen die wesentlichen Quellen für weiterführendes und vertiefendes Wissen in diesen Fachgebieten Methodenkompetenz (Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen) Die Studierenden sind in der Lage/ können ... • berufsfeldrelevante Probleme aus den Bereichen QM und RA der Medizintechnik erkennen, strukturieren und Lösungswege entwerfen

	• qualitätstechnische und regulatorische Prozesse verstehen, in Prozessen denken und Prozessabläufe optimieren • regulatorische und qualitätstechnische Aktivitäten für Medizinprodukte analysieren, planen, strukturieren und realisieren. Sozialkompetenz (Kommunikation und Kooperation) Die Studierenden sind in der Lage / können ... • ihre wissenschaftliche Arbeitsweise zu strukturieren und reflektieren, insbesondere in Hinblick auf das berufliche Umfeld/Arbeits-Team • ungeprüfte Behauptungen mit begründeten Argumenten auf der fachlichen Ebene bewerten • Wissensdefizite in den Bereichen QM und RA erkennen und auto-didaktisch ergänzen • sich in Teams mit spezifischem Fachwissen zügig integrieren. Selbstkompetenz (Wissenschaftliches Selbstverständnis, Professionalität) Die Studierenden sind in der Lage/ können ... • komplexe qualitätstechnische und regulatorische Fragestellungen in Arbeitsgruppen zu diskutieren, Probleme zu erkennen, sich gegenseitig zu helfen, zu unterstützen und die Aufgabenstellungen ergebnisorientiert zu bearbeiten • das eigene Handeln hinsichtlich der fachlichen Kompetenz reflektieren.
Inhalte des Moduls	• Medical Device Regulation (MDR) • In-Vitro Diagnostic Regulation (IVDR) • Medical Device Directive (MDD) • Active Implantable Medical Device Directive (AIMDD) • In-Vitro Diagnostic Directive (IVDD) • Medizinprodukterecht-Durchführungsgesetz (MPDG) • nationale Verordnungen • QM & RA im Entwicklungsprozess von Medizinprodukten • Gebrauchstauglichkeit / Usability für Medizinprodukte • Software für Medizinprodukte • Anforderungen an Medizinprodukte-Zulassungen • CE-Kennzeichnung / Medizinprodukte-Zulassungen in Europa • MP-Zulassungen in den USA • Risikomanagement für Medizinprodukte • Qualitätsmanagementsysteme für Medizinproduktehersteller • Verifikation / Validierung • Prozessmanagement • Qualitätstechniken • Qualitätswerkzeuge • Qualität und Recht • internationale Normen/Standards für Medizinprodukte

Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul vermittelt wesentliche Fachkenntnisse der Medizintechnik für die Tätigkeit als Medizintechnik-Ingenieur in den Bereichen Qualitätsmanagement und Regulatory Affairs. Eine Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen mit mathematisch-naturwissenschaftlichem Hintergrund ist z. B. als Wahlfach oder auch Pflichtfach möglich.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Prüfungsleistung (PL): Klausur (K) Weitere mögliche Prüfungsformen: Referat (R), Hausarbeit (H) Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die zu erbringende Prüfungsform von dem verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Zugehörige Lehrveranstaltungen	Qualitätsmanagement und Regulatory Affairs
Lehr- und Lernformen	Seminaristischer Unterricht (SeU)
Literatur	Kramme, R. (2016), Medizintechnik: Verfahren - Systeme - Informationsverarbeitung, 5. Auflage. Heidelberg, Springer Verlag, ISBN-13: 978-3662487709 MDR & Co.: Eine Vorschriftensammlung zum europäischen Medizinprodukterecht, TÜV Media GmbH TÜV Rheinland Group; 4. Auflage Böckmann, P., Frankenberger, H. (2017), MPG & Co.: Eine Vorschriftensammlung zum Medizinprodukterecht mit Fachwörterbuch, 8. Auflage, TÜV Media GmbH TÜV Rheinland Group, ISBN-13: 978-3740601355 Benes, G., Groh P. (2017), Grundlagen des Qualitätsmanagements, 4. Auflage, München, Hanser Verlag, ISBN-13: 978-3446451834 Brüggemann, H., Bremer, P. (2020), Grundlagen Qualitätsmanagement: Von den Werkzeugen über Methoden zum TQM, 3. Auflage, Springer Vieweg, ISBN-13: 978-3658287795 div. Gesetze, Normen, Verordnungen zu QM und RA

M21 Bildgebende Verfahren

Medizintechnik	
Bildgebende Verfahren	
Modulnummer	M21
Modulverantwortliche/r	Herr Prof. Dr. van Stevendaal
Dauer des Moduls	1 Semester
Fachsemester	5. Semester
Angebotsturnus	Winter u. Sommersemester
Leistungspunkte (LP)	6
Semesterwochenstunden (SWS)	4
Arbeitsaufwand (Workload)	180 h, davon 68 h Präsenz- und 112 h Selbststudium
Art des Moduls	Pflichtmodul
Erforderliche Teilnahmevoraussetzungen	keine
Empfohlene Vorkenntnisse	M1: Mathematik 1 M2: Physik 1 M6: Mathematik 2 M9: Elektrotechnik 1 M10: Humanbiologie M16: Systemtheorie und Signalverarbeitung
Lehrsprache	Deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	Fachkompetenz (Wissen und Verstehen) Die Studierenden ... - kennen die Funktionsprinzipien von gängigen medizintechnischen bildgebenden Geräten und Systemen in der Radiologie, in Operationssälen und in der Intensivmedizin. - können biomedizinische und technische Zusammenhänge beschreiben und vermitteln. Methodenkompetenz (Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen) Die Studierenden sind in der Lage, mit medizintechnischen Geräten und einschlägigen Messgeräten selbstständig umzugehen. Sozialkompetenz (Kommunikation und Kooperation) Die Studierenden sind in der Lage, in der Peer-Group über biomedizinische Aufgabenstellungen zu sprechen und sie zu lösen. Selbstkompetenz (Wissenschaftliches Selbstverständnis, Professionalität)

	Die Studierenden ... • können die Funktionsweise der medizintechnischen Geräte beschreiben und sind dafür gerüstet, sich in ihre Bedienung, Reparatur und Entwicklung einzuarbeiten. • haben Erfahrung in der praktischen Anwendung und Messung der Parameter gängiger Geräte und Systeme und können medizintechnische Sicherheitskontrollen und Prüfungen vornehmen.
Inhalte des Moduls	• Grundlagen der wichtigsten bildgebenden Verfahren (Ultraschall, Röntgen, CT, MRT) • physikalische und mathematische Grundlagen (Strahlung, Magnetfelder, Elektromagnetische Wellen, Schallwellen, Bildrekonstruktion) • technische Auslegung entsprechender Geräte • Anwendungsbeispiele anhand von Demonstrationen und Anschauungsmodellen • nach Interessenlage der Studierenden weitere bildgebende Verfahren (OCT, nuklearmedizinische Verfahren, Phasenkontrast-Bildgebung, Magnetic Particle Imaging)
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul vermittelt wesentliche Fachkenntnisse von medizinischen Mess- und Gerätetechniken der Medizintechnik. Eine Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen mit medizintechnischem Hintergrund ist z. B. als Wahlfach oder auch Pflichtfach möglich. Dieses Modul vermittelt sicherheitsrelevante Vorkenntnisse als Voraussetzung für Medizintechnische Praktika (M27), Med. Geräte- und Sensortechnik (M23)
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung: Prüfungsleistung (PL): Klausur (K) 120 Minuten Weitere mögliche Prüfungsformen: mündliche Prüfung (M) 45 Minuten, Referat (R) 45 Minuten Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die zu erbringende Prüfungsform von dem verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Zugehörige Lehrveranstaltungen	Bildgebende Verfahren
Lehr- und Lernformen	Seminaristischer Unterricht (SeU)
Literatur	Dössel, O. (2016). Bildgebende Verfahren in der Medizin. Springer. ISBN 3-540-66014-3 Morneburg, H. (1995). Bildgebende Systeme für die Medizinische Diagnostik, 3. Auflage. Erlangen: MCD Verlag. ISBN 89578-002-2 Schlegel, W. (2018), Medizinische Physik: Grundlagen – Bildgebung – Therapie – Technik, Springer Verlag, ISBN 978-3-662-54800-4

M22 a Elektronik 2

Medizintechnik	
Elektronik 2	
Modulnummer	M22a
Modulverantwortliche/r	Herr Dr.-Ing. Dieckhoff
Dauer des Moduls	1 Semester
Fachsemester	5. Semester
Angebotsturnus	Winter u. Sommersemester
Leistungspunkte (LP)	6
Semesterwochenstunden (SWS)	4
Arbeitsaufwand (Workload)	180 h, davon 68 h Präsenz- und 112 h Selbststudium
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Erforderliche Teilnahmevoraussetzungen	keine
Empfohlene Vorkenntnisse	M14: Elektrotechnik 2 M15: Elektronik 1 M16: Systemtheorie und Signalverarbeitung M19: Messtechnik
Lehrsprache	Deutsch/Englisch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	Fachkompetenz (Wissen und Verstehen) Die Studierenden können.... • Grundbegriffe der digitalen und analogen Elektronik benennen, wie die Standardgatter oder grundlegende Operationsverstärkerschaltungen • die Funktionsweise von grundlegenden digitalen und analogen Schaltungen erläutern • den prinzipiellen Aufbau von integrierten Schaltungen und die Informationen zugehöriger Datenblätter erklären • den Entwicklungsweg von einer elektronischen Schaltung zu einer im Produkt verbauten Leiterplatte darlegen Methodenkompetenz (Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen) Die Studierenden können.... • die Funktionsweise von (teilweise) unbekannten elektronischen Schaltungen – auch unter der Zuhilfenahme von Simulationswerkzeugen – herleiten • integrierte Schaltungen hinsichtlich Funktion und Sicherheit korrekt dimensionieren und prototypenhaft realisieren

	• die Funktionsweise von digitalen und analogen Schaltungen auf einer Leiterplatte messtechnisch beurteilen Sozialkompetenz (Kommunikation und Kooperation) und Selbstkompetenz (Wissenschaftliches Selbstverständnis, Professionalität) Die Studierenden können.... • die anwendungsbezogenen Anforderungen an eine elektronische Schaltung in der Gruppe erörtern und Lösungswege erarbeiten • die Ergebnisse einer (normativen) Sicherheitsüberprüfung einer Leiterplatte in einem Medizinprodukt einordnen und einer Gruppe präsentieren • den Aufwand der Entwicklung elektronischer Schaltungen, insbesondere in der Medizintechnik, abschätzen
Inhalte des Moduls	Elektronik 2: • Digitalelektronik • Unterschied Analog- und Digitalelektronik, Logik(-familien) und Zahlen(-systeme) • Grundelemente digitaler Schaltungen, wie Standardgatter und Flipflops • Anwendungsschaltungen, wie Addierer, Zähler und Schieberegister • Programmierbare logische Schaltungen • Halbleiterspeicher, wie Random-Access Memory • Analog-Digital-Umsetzer, wie Sukzessive Approximation • Hardwareschnittstellen, wie RS-232 • Analogelektronik • Operationsverstärkerschaltungen, wie Messverstärker, Schmitt-Trigger und Gleichrichter • Frequenzabhängige Schaltungen, insbesondere Filter • Gesteuerte Quellen, wie Spannungsregler und Referenzspannungen • Elektromagnetische Verträglichkeit und zugehörige Bauteile Elektronik 2 Praktikum: Die Elektronik (Leiterplatte) eines aktiven Medizinproduktes wird systematisch analysiert. Dieses beinhaltet folgende Arbeiten: • Simulation und messtechnische Untersuchung einzelner Schaltungselemente • Alternativen Schaltungen für einzelne Komponenten entwerfen, Aufbauen und messtechnisch untersuchen • Analyse von zur Verfügung gestellten Messergebnissen, zum Beispiel hinsichtlich normativer Sicherheitsanforderungen (EN 60601-1-2) • Schaltungsthemen: Analog-Front-End, Digitalelektronik, Spannungsversorgung, Elektromagnetische Verträglichkeit

Verwendbarkeit des Moduls	Dieses Modul baut insbesondere auf den Modulen Elektronik 1 (M15) und Elektrotechnik 2 (M14) auf. Darüber hinaus werden Inhalte aus den Modulen Systemtheorie und Signalverarbeitung (M16) und Messtechnik (M19) aufgegriffen. Dieses Modul stellt eine sinnvolle thematische Ergänzung zu dem Modul Vitaldatenverarbeitung mit Embedded Systems (M18a) dar. Durch die große Verbreitung von elektronischen Systemen ist eine Verwendung dieses Moduls für Studierende aus anderen (technischen) Studiengänge naheliegend.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	Regelhafte Prüfungsform für die Lehrveranstaltungen: Elektronik: Prüfungsleistung (PL); Klausur (K) Weitere mögliche Prüfungsformen: Mündliche Prüfung (M), Referat (R) Elektronik 2 Praktikum: Studienleistung (SL); Laborabschluss (LA) Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die zu erbringende Prüfungsform von dem verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Zugehörige Lehrveranstaltungen	Elektronik 2 Elektronik 2 Praktikum
Lehr- und Lernformen	Elektronik 2: Seminaristischer Unterricht (SeU) Elektronik 2 Praktikum: Praktikum (Prak)
Literatur	Tietze, U.; Schenk, C. und Gamm, E.: Halbleiterschaltungstechnik. Berlin: Springer Vieweg, 16. Auflage (2019) Hering, E., et. al., J.: Elektronik für Ingenieure und Naturwissenschaftler. Berlin: Springer Vieweg, 8. Auflage (2021). Gehrke, W. und Winzker, M.: Digitaltechnik. Berlin: Springer Vieweg, 8. Auflage (2022).

M22 b Regelungstechnik

Medizintechnik	
Regelungstechnik	
Modulnummer	M22b
Modulverantwortliche/r	Herr Prof. Dr. Lichtenberg
Dauer des Moduls	1 Semester
Fachsemester	5. Semester
Angebotsturnus	Winter u. Sommersemester
Leistungspunkte (LP)	6
Semesterwochenstunden (SWS)	4
Arbeitsaufwand (Workload)	180 h, davon 68 h Präsenz- und 112 h Selbststudium
Art des Moduls	Pflichtmodul
Erforderliche Teilnahmevoraussetzungen	M1: Mathematik 1 M2: Physik 2
Empfohlene Vorkenntnisse	M15: Elektronik M19: Messtechnik M16: Systemtheorie und Signalverarbeitung
Lehrsprache	Deutsch/Englisch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen Die Studierenden • kennen Modelle zur Beschreibung linearen Systemverhaltens, • verstehen Methoden zum Entwurf einschleifiger linearer Regler, • können Eingrößensysteme physikalisch modellieren, • analysieren lineare Systeme und geschlossene Regelkreise, • entwerfen einfache Regler heuristisch oder modellbasiert, • entwickeln komplexe Systeme und Regelungen aus einfachen. Sozial- und Selbstkompetenz Die Studierenden reflektieren Ihre Kenntnisse in komplexen Anwendungsfeldern mit Bezug zu Regelungsaufgaben und diskutieren Regelungskonzepte und -strukturen sowie Werkzeuge zum Entwurf und zur Implementierung in interdisziplinären Teams.
Inhalte des Moduls	Regelungstechnik: Modellierung und Entwurf • Blockschaltbilder: lineare und nichtlineare Systeme, Eingangs-/Ausgangsverhalten, Zustände • Verschaltungsarten: Parallel, Reihe, Rückführung

	• Zustandsraummodelle: linear/nichtlinear, Normalformen, Anfangszustand • Bewegungsgleichung: stationäre und transiente Bewegung • Zeitbereich: Impulsantwort, Sprungantwort, freie Bewegung, statische Verstärkung, Sprungfähigkeit • Laplace-Transformation: Tabelle, Integrale, Rücktransformation Partialbruchzerlegung • Übertragungsfunktionen: Pole, Nullstellen, Zeitkonstantenform • Totzeitsysteme: Zeit und Frequenzbereich • Stabilität: Eigenwerte Systemmatrix, Pole Übertragungsfunktion • Darstellungen: Pol-/Nullstellenbild, Bode-Diagramm, Nyquist-Diagramm • Modellierungs- und Analyse-Werkzeuge • Standardregelkreis: Freiheitsgrad (1 und 2), lineare Regler • Kreisübertragungsfunktionen: (komplementäre) Sensitivität, Störung, Rauschen, Führung • Bleibende Regelabweichung: Systemtyp, Inneres-Modell-Prinzip • Gütekriterien: Anstiegszeit, Beruhigungszeit, Überschwingweite • Robustheit: Amplitudenreserve, Phasenreserve • Reglertypen: P, I, PD, PI, PID, Korrekturglieder, Smith-Prädiktor • Bodeintegral: Grenzen der Regelung, instabile Systeme, Steuerung vs. Regelung • Entwurfmethoden: Bodediagramm, Wurzelortskurven, Faustformeln, Optimierung • Stellgrößenbeschränkung: Integrator-Windup, Anti-Windup • Digitale Regelung: Abtastsysteme Regelungstechnik Praktikum • Laborversuche zu analogen und digitalen Steuerungen und Regelungen von unter didaktischen Gesichtspunkten gewählten Beispielsystemen. • Vergleich der experimentellen Ergebnisse mit open-loop und closed-loop Simulationen.
Verwendbarkeit des Moduls	Abschlussarbeiten, Berufspraxis, Anerkennung in ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung: Regelungstechnik: Prüfungsleistung (PL): Portfolio Prüfung (PP) Weitere mögliche Prüfungsformen: Klausur (K) Regelungstechnik Praktikum: Studienleistung (SL): Laborabschluss (LA) Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die zu erbringende Prüfungsform von dem verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

Zugehörige Lehrveranstaltungen	Regelungstechnik Regelungstechnik Praktikum
Lehr- und Lernformen	Regelungstechnik: Seminaristischer Unterricht (SeU) Regelungstechnik Praktikum: Praktikum (Prak)
Literatur	Skript Praktikumsunterlagen Jeweils in der aktuellen Auflage: J Lunze: Regelungstechnik 1, Springer-Vieweg, Berlin O. Föllinger: Regelungstechnik – Einführung in die Methoden und ihre Anwendung, Hüthig Verlag R. Dorf und R. Bishop: Moderne Regelungssysteme, Pearson Studium E. Samal: Grundriss der praktischen Regelungstechnik, Oldenbourg H. Lutz und W. Wendt: Taschenbuch der Regelungstechnik, Verlag Harri Deutsch Astrom und Murry: Feedback Systems, Princeton University Press

M23 Medizinische Geräte- und Sensortechnik

Medizintechnik	
Medizinische Geräte- und Sensortechnik	
Modulnummer	M23
Modulverantwortliche/r	Herr Prof. Dr. Kellner
Dauer des Moduls	1 Semester
Fachsemester	5. Semester
Angebotsturnus	Winter u. Sommersemester
Leistungspunkte (LP)	6
Semesterwochenstunden (SWS)	4
Arbeitsaufwand (Workload)	180 h, davon 68 h Präsenz- und 112 h Selbststudium
Art des Moduls	Pflichtmodul
Erforderliche Teilnahmevoraussetzungen	keine
Empfohlene Vorkenntnisse	M4: Zell und Mikrobiologie und Hygiene M9 Elektrotechnik 1 M10: Humanbiologie M14 Elektrotechnik 2 M19: Messtechnik M20: Qualitätsmanagement und Regulatory Affairs
Lehrsprache	Deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	Fachkompetenz (Wissen und Verstehen) Die Studierenden sind in der Lage / können... • die Funktionsprinzipien von gängigen medizintechnischen Geräten und Systemen im OP, auf der Intensivstation und in der Notfallmedizin zu verstehen • die Funktionsweise med.-techn. Geräte und Sensoren zu beschreiben und können sich in ihre Bedienung, Fehleranalyse und Entwicklung einarbeiten • die theoretischen Erfahrungen in der praktischen Anwendung und Messung verschiedenster Parameter gängiger Geräte und Systeme einbringen • medizintechnische Sicherheitskontrollen / messtechnische Kontrollen spezifizieren und bewerten • Biosignale akquirieren, auswerten und Störfaktoren identifizieren • in medizinisch genutzten Bereichen sicher mit Gerät und Personal interagieren

	• die medizintechnischen Anforderungen aus normativen und regulatorischen Rahmenwerken in der Geräteentwicklung anwenden Methodenkompetenz (Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen) Die Studierenden sind in der Lage/ können ... • berufsfeldrelevante Probleme der Medizintechnik erkennen, strukturieren und Lösungswege entwerfen • medizintechnische und klinische Prozesse verstehen, in Prozessen denken und Prozessabläufe optimieren • komplexe medizintechnische Aufgaben analysieren, planen, strukturieren und lösen. Sozialkompetenz (Kommunikation und Kooperation) Die Studierenden sind in der Lage / können ... • ihre wissenschaftliche Arbeitsweise zu strukturieren und zu reflektieren, insbesondere im Hinblick auf das berufliche Umfeld/Arbeits-Team • ungeprüfte Behauptungen mit begründeten Argumenten auf der fachlichen Ebene bewerten • Wissensdefizite erkennen und autodidaktisch ergänzen • sich in Teams mit spezifischem Fachwissen zügig integrieren. Selbstkompetenz (Wissenschaftliches Selbstverständnis, Professionalität) Die Studierenden sind in der Lage/ können ... • komplexe Problemstellungen in Gruppen zu diskutieren, Probleme zu erkennen, sich gegenseitig zu helfen, zu unterstützen und die Aufgabenstellungen ergebnisorientiert zu bearbeiten • das eigene Handeln hinsichtlich der fachlichen Kompetenz reflektieren
Inhalte des Moduls	• Elektrische Sicherheit, EMV, ESD, STK/MTK • normative und regulatorische Anforderungen und technische Standards in der Medizintechnik • Produktentwicklungsprozess • Risikomanagement • med.-techn. Sensorik in Theorie und Anwendung u. a. • O2- Messung • CO2-Messung • Atemgastemperaturmessung • Flowmesstechnik (Hitzdraht, deltaP, Ultraschall, MEMS) • Pulsoximetrie • Anästhesiegasmessung • gerätetechnische Bereiche • Endoskopie • Beatmungsgerätetechnik • Anästhesiegerätetechnik

	• Atemgaskonditionierung • Infusionsgerätetechnik • Biosignalverarbeitung • landesspezifische Besonderheiten und Anforderungen an Produktmerkmale (Usability, Verifikation, Validierung) • medizinisch genutzte Bereiche • Prozesse und Workflows im OP/Krankenhaus und auf der Intensivstation / OP • medizinische Gerätetechnik in der Neonatologie • Aufbereitungsverfahren (Reinigung, Desinfektion, Sterilisation) • wiss. Fachvorträge verschiedener med.-techn. Disziplinen
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul vermittelt wesentliche Fach- und Prozesskenntnisse der Medizintechnik für die Tätigkeit als Medizintechnik-Ingenieur. Die praxisnahe Anwendbarkeit steht ebenso im Vordergrund, wie die wiss. Arbeitsweise und ingenieurgemäße Denkweise. Eine Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen mit mathematisch-naturwissenschaftlichem Hintergrund ist z. B. als Wahlfach möglich.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung: Prüfungsleistung (PL): Klausur (K) Weitere mögliche Prüfungsformen: Referat (R), Hausarbeit (H) Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die zu erbringende Prüfungsform von dem verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Zugehörige Lehrveranstaltungen	Medizinische Geräte- und Sensortechnik
Lehr- und Lernformen	Seminaristischer Unterricht (SeU)
Literatur	Kramme, R. (2016), Medizintechnik: Verfahren - Systeme - Informationsverarbeitung, 5. Auflage, Heidelberg, Springer Verlag, ISBN-13: 978-3662487709 Larsen, R. (2016) Anästhesie und Intensivmedizin für die Fachpflege, 10. Auflage, Berlin, Heidelberg, Springer Verlag, ISBN-13: 978-3662631263 Larsen, R., Ziegenfuß, T. (2017) Beatmung: Indikationen - Techniken – Krankheitsbilder, 6. Auflage, Berlin, Heidelberg, Springer Verlag, ISBN-13 : 978-3662548530

M24 Medizinische Softwaretechnik

Medizintechnik	
Medizinische Softwaretechnik	
Modulnummer	M24
Modulverantwortliche/r	Frau Prof. Dr. Margaritoff
Dauer des Moduls	1 Semester
Fachsemester	5. Semester
Angebotsturnus	Winter u. Sommersemester
Leistungspunkte (LP)	6
Semesterwochenstunden (SWS)	4
Arbeitsaufwand (Workload)	180 h, davon 68 h Präsenz- und 112 h Selbststudium
Art des Moduls	Pflichtmodul
Erforderliche Teilnahmevoraussetzungen	keine
Empfohlene Vorkenntnisse	M8: Informatik 1 M13: Informatik 2
Lehrsprache	Deutsch/Englisch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	Fachkompetenz (Wissen und Verstehen) Die Studierenden können.... • die Notwendigkeit systematischer Softwareentwicklungsprozesse in der Medizintechnik erkennen und beachten • die Aktivitäten systematischer Softwareentwicklung für Medizinprodukte erklären, in einer sinnvollen Reihenfolge bringen und daraus einen Softwareentwicklungsprozess entwickeln • verschiedene Softwareentwicklungsprozessmodelle für Software erklären und deren Eignung für verschiedene Projekttypen bewerten • die Forderungen der DIN EN 62304 verstehen und mit Anleitung ausgesuchte Softwareentwicklungsaktivitäten normenkonform dokumentieren • für kleinere Problemstellungen aus dem Bereich der Medizintechnik durch die systematische Umsetzung einzelner Aktivitäten und Verifizierung von Teilprozessergebnissen einfache eigene, dokumentierte Softwarelösungen entwickeln. Methodenkompetenz (Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen) Die Studierenden können....

	• anhand von groben Anforderungen die Umsetzung einer Lösung, die dafür notwendigen Aktivitäten und Dokumentation für Medizinproduktesoftware planen • Anforderungen an und Testfälle für Medizinprodukte formulieren und mit einer Requirements-Management-Software zielgerichtet rückverfolgen • Verifizierungstechniken einsetzen, um verschiedene Typen von Entwicklungsergebnissen zu prüfen und zu bewerten • für einfache Projekte einen Entwicklungsablauf und zu erstellende Dokumentation planen • Dokumentation einem Entwicklungsplan gemäß erstellen, prüfen und ihre Vollständigkeit sicherstellen • ingenieurswissenschaftliche Sachverhalte inhaltlich und formal angemessen dokumentieren Sozialkompetenz (Kommunikation und Kooperation) Die Studierenden können.... • die Anwendung von prozeduralen Vorgaben als Hilfestellung verstehen • ihre ingenieurswissenschaftliche Arbeitsweise strukturieren und reflektieren • gemeinsam in einer Gruppe Lösungen erarbeiten • sich in der Gruppe über Probleme austauschen • sich an Arbeitsstrategien / Vereinbarungen halten • Mitverantwortung für Arbeitsergebnisse tragen Selbstkompetenz (Wissenschaftliches Selbstverständnis, Professionalität) Die Studierenden können ... • ihren Arbeitsprozess effektiv gestalten • verantwortungsbewusst und ausdauernd in einer Gruppe eine Lösung erarbeiten, Fehler beseitigen und ein lauffähiges System entwickeln
Inhalte des Moduls	Inhalt Medizinische Softwaretechnik: Die konkreten Inhalte können variieren und stellen i.d.R. eine Auswahl der hier dargestellten Punkte dar. • Softwareentwicklungsaktivitäten und -prozesse in der Medizintechnik (DIN EN 62304), z.B. • Motivation für normative Anforderungen an Entwicklungsprozesse • Anforderungsmanagement, Formulierung von Anforderungen • Prinzipien des Softwareentwurfs, UML • Codierbeispiele • Softwarequalität und Verifikationsmethoden • Versionsmanagement, Konfigurationsmanagement und • Änderungsmanagement

	• Rückverfolgbarkeit und Nachvollziehbarkeit von Dokumentation • Risikomanagement für Software in der Medizintechnik Inhalt Medizinische Softwaretechnik Praktikum: • Anwendung strukturierter Softwareentwicklungsprozesse in der Medizintechnik am Beispiel von kleinen in der Gruppe zu bearbeitenden Softwareprojekten • Entwicklung medizintechnischer Softwaredokumentation gemäß vorgegebener Prozesse
Verwendbarkeit des Moduls	• Studienprojekte und Abschlussarbeiten • Qualitätsmanagement in Entwicklungsprojekten in der Medizintechnik • Produktmanagement in der Medizintechnik • Entwicklungstätigkeiten in der Medizintechnik
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung: Prüfungsleistung (PL): Portfolioprüfung (PP) Weitere mögliche Prüfungsformen: mündliche Prüfung (M), Klausur (K) Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die zu erbringende Prüfungsform von dem verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Zugehörige Lehrveranstaltungen	Medizinische Softwaretechnik Medizinische Softwaretechnik Praktikum
Lehr- und Lernformen	Medizinische Softwaretechnik: Seminaristischer Unterricht. (SeU) Medizinische Softwaretechnik Praktikum: Projektarbeit (Prak)
Literatur	Normen: DIN EN 62304, DIN EN ISO 14971, DIN EN ISO 13485 in ihren aktuellen Ausgaben Medical Device Regulation MDR – Medizinprodukteverordnung (2017/745) oder aktualisierte Dokumente

M25 Wahlbereich 1

Medizintechnik	
Wahlbereich 1	
Modulnummer	M25
Modulverantwortliche/r	Herr Prof. Dr. Schiemann
Dauer des Moduls	1 Semester
Fachsemester	5. Semester
Angebotsturnus	Winter u. Sommersemester
Leistungspunkte (LP)	6
Semesterwochenstunden (SWS)	4
Arbeitsaufwand (Workload)	180 h, davon 68 h Präsenz- und 112 h Selbststudium
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Erforderliche Teilnahmevoraussetzungen	keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Wahlmodule behandeln fortgeschrittene Inhalte in höherem Semester, die auf Kenntnissen des Grundlagenstudiums (im ersten Studienjahr) und des Fachstudiums (im zweiten Studienjahr) aufbauen. Die Studierenden erhalten jeweils am Ende eines Semesters eine Beschreibung der Wahlmodule für das kommende Semester mit veranstaltungsspezifischen Voraussetzungen und Vorkenntnissen.
Lehrsprache	Deutsch/Englisch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	Das Wahlmodul dient der Vertiefung der Grundlagen und/oder der Spezialisierung in ein Anwendungsgebiet der Medizintechnik. Anwendungsgebiete sind z.B. Biomechanik, medizinische Informatik, medizinische Gerätetechnik, Produktmanagement oder Health Technology Assessment. Fachkompetenz (Wissen und Verstehen) Die Studierenden können.... • die im Laufe des Studiums erworbenen Kenntnisse in den MINT-Grundlagenfächern (z.B. Physik, Elektronik) auf anwendungsbezogene Fragestellungen der Medizintechnik anwenden und integrieren • Schlüsselbegriffe, Herangehensweisen und Perspektiven unterscheiden und verstehen, die für das jeweilige Anwendungsgebiet spezifisch sind

	• die zugrundeliegenden biologisch-medizinischen Problemstellungen (in Diagnostik und Therapie) für Lösungen auf dem medizintechnischen Anwendungsgebiet verstehen • spezifische Anforderungen für medizintechnische Lösungen auf dem jeweiligen Anwendungsgebiet (z.B. Schutz bei künstlicher optischer Strahlung) berücksichtigen • Anforderungen und Lösungsansätze kontextmäßig (z.B. in Bezug auf Tätigkeitsfelder wie Forschung/Entwicklung, technischer Service oder Controlling/Zulassung/Qualität) einordnen Methodenkompetenz (Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen) Die Studierenden können.... • allgemeine ingenieurswissenschaftliche Methoden und Lösungsansätze (z.B. wissenschaftliches Arbeiten) auf Problemstellungen des Anwendungsgebietes übertragen • spezifische Lösungsansätze des Anwendungsgebietes in Bezug auf deren Vor- und Nachteile bewerten und diese etwa im Rahmen von Übungsaufgaben anwenden • Fachdiskursen (z.B. auf Fachkonferenzen oder in Fachjournals bzw. Fachforen) folgen und gegebenenfalls daran aktiv teilnehmen Sozialkompetenz (Kommunikation und Kooperation) Die Studierenden können.... • die Interdisziplinarität der Medizintechnik vor allem im Austausch mit der Medizin und Nachbardisziplinen wie Biologie, Informatik und Elektrotechnik berücksichtigen • selbst erarbeitete Lösungen zu präsentieren und offen gegenüber Kritik und Verbesserungsvorschlägen zu sein. Selbstkompetenz (Wissenschaftliches Selbstverständnis, Professionalität) Die Studierenden können das Berufsfeld besser abschätzen und ihre Berufsorientierung somit verbessern.
Inhalte des Moduls	Der spezifische Inhalt des Moduls variiert mit dem gewählten Angebot. Die aktuellen Beschreibungen der angebotenen Wahlpflichtfächer können auf der studiengangspezifischen Webseite eingesehen werden. Die Beschreibungen der Wahlpflichtmodule werden den Studierenden jeweils am Ende des vorausgehenden Semesters mitgeteilt.
Verwendbarkeit des Moduls	Das Wahlmodul dient zur Vertiefung der Grundlagen und/oder Spezialisierung in ein Anwendungsgebiet der Medizintechnik. Das bisher erworbene Wissen soll möglichst breit genutzt und in Bezug auf das Vertiefungsgebiet elaboriert werden. Das Modul bereitet auf die Komplexität von Aufgaben im Praxismodul sowie in der Bachelorarbeit vor. Darüber hinaus treten die Studierenden mit möglichen Berufsfeldern in Kontakt.

	(Es können auch naturwissenschaftlich-technische Lehrveranstaltungen anderer Studiengänge der HAW Hamburg oder anderer Hochschulen gewählt werden, sofern diese mit den Zielen des Studienganges übereinstimmen. Letzteres erfordert vorab eine Einwilligung der Studienfachberaterin/des Studienfachberaters und die Genehmigung durch den Prüfungsausschuss.)
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	Das Wahlmodul schließt mit einer Prüfungsleistung ab. Die Prüfungsform variiert mit dem Angebot und ist den Beschreibungen der Wahlmodule (siehe oben) zu entnehmen. Die jeweilige Prüfungsform des Wahlmoduls wird spätestens 14 Tage nach Beginn der Lehrveranstaltung durch den Lehrenden bzw. die Lehrende festgelegt. Mögliche Prüfungsform für die Modulprüfung: Hausarbeit (H), Klausur (K), mündliche Prüfung (M), Projekt (Pj), Portfolio Prüfung (PP), Referat (R)
Zugehörige Lehrveranstaltungen	
Lehr- und Lernformen	Seminar (Se)
Literatur	Siehe die jeweilige Wahlpflichtmodulbeschreibung.

M26 a Angewandte BWL und Geschäftsplanentwicklung

Medizintechnik	
Angewandte BWL und Geschäftsplanentwicklung	
Modulnummer	M26a
Modulverantwortliche/r	Herr Prof. Dr. Riemenschneider
Dauer des Moduls	1 Semester
Fachsemester	6. Semester
Angebotsturnus	Winter u. Sommersemester
Leistungspunkte (LP)	6
Semesterwochenstunden (SWS)	4
Arbeitsaufwand (Workload)	180 h, davon 68 h Präsenz- und 112 h Selbststudium
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Erforderliche Teilnahmevoraussetzungen	keine
Empfohlene Vorkenntnisse	keine
Lehrsprache	Deutsch/Englisch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	Fachkompetenz Die Studierenden kennen ... • Wesentliche Inhalte und Strukturen von Geschäftsideen • Mögliche Ziele und Strategien und Ziele von Firmen • Inhalte von Marketing und Vertriebsplänen • Inhalte von Budget- und Finanzplänen • Grundlagen der Schutzrechte • Inhalte einer SWOT-Analyse • Inhalte einer technischen Dokumentation von Medizinprodukten • Grundlagen des Anforderungsmanagements • regulatorischen Anforderungen für Medizinprodukte • Prinzipien des Risikomanagements und der Gebrauchstauglichkeit von Medizinprodukten • Prinzipien der Verifizierung und Validierung Methodenkompetenz Die Studierenden können ... • aus einem Produkt oder einer Produktidee eine Geschäftsidee ableiten • Ziele und Strategien auf Basis eines bestehenden Produktes oder eine Produktidee definieren

	• eine Marktanalyse durchführen und einen Marketing- und Vertriebsplan erstellen • einen Budget- und Finanzplan erstellen • notwendige Schutzrechte für ein Produkt identifizieren • eine SWOT-Analyse durchführen • die technische Dokumentation eines Produktes erstellen und pflegen • Produktideen strukturieren und in Anforderungen überführen • Anforderungen für ein Produkt ermitteln, prüfen, dokumentieren und verwalten • regulatorische Anforderungen ermitteln und in Produkt-Anforderungen überführen • das Risikomanagement für ein Produkt durchführen und daraus Anforderungen ableiten • die Gebrauchstauglichkeit eines Produktes definieren und nachweisen • Produkte Verifizieren und Validieren • Anforderungen für Marketing, Vertrieb und Schulungen definieren • ein Produkt nach dem Inverkehrbringen überwachen Sozialkompetenz (Kommunikation und Kooperation) Die Studierenden können im Team... • Produkt- und Geschäftsideen entwickeln • die verschiedenen notwendigen Aufgaben identifizieren und untereinander aufteilen • kreative Lösungen erarbeiten • eigene Kenntnisse einbringen und weitergeben Selbstkompetenz (Wissenschaftliches Selbstverständnis, Professionalität) Die Studierenden können ... • ihre wissenschaftliche Arbeitsweise strukturieren und reflektieren • Lösungen, Aussagen und Ergebnisse kritisch hinterfragen
Inhalte des Moduls	Die konkreten Inhalte können variieren und stellen i.d.R. eine Auswahl der hier dargestellten Punkte dar. Vorlesung Produktmanagement: • Produktlebenszyklus (Produktentwicklung, Markteinführung, Produktpflege, Marktaustritt) • Requirement Engineering • Technische Dokumentation • Budgetierung • Marktanalyse • Risikomanagement und Gebrauchstauglichkeit

	• Verifizieren und Validieren • Marketing und Vertrieb • Kundens Schulungen und -betreuung • Regulatorische Anforderungen • Überwachung nach dem Inverkehrbringen • Vorlesung Geschäftsplanentwicklung: • Geschäftsidee • Markt • Wettbewerb • Schutzrechte • Ziele und Strategie • Marketing und Vertrieb • Organisation, Rechtsform, Personal • Finanzplan • SWOT-Analyse
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul behandelt allgemeine Grundlagen der Platzierung von Medizinprodukten am Markt. Schwerpunkt der Wissensvermittlung liegt auf der praxisnahen Entwicklung von Geschäftsideen und deren Umsetzung. Dabei wird der Lebenszyklus von Medizinprodukten von der Idee, die Entwicklung, die Vermarktung bis zum Abkündigen vom Markt betrachtet. Die Studierenden bringen sich dabei persönlich in einen zu entwickelnden Geschäftsplan und die technische Dokumentation ein und reflektieren Ihre Funktion innerhalb einer Firmenstruktur.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	Übliche/Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung: Prüfungsleistung (PL): Projekt (Pj) Weitere mögliche Prüfungsformen: Klausur (K) 90 - 120 min, mündliche Prüfung (M) (45min) Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die zu erbringende Prüfungsform von dem verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Zugehörige Lehrveranstaltungen	Angewandte BWL und Geschäftsplanentwicklung
Lehr- und Lernformen	Seminaristischer Unterricht (SeU)
Literatur	Produktmanagement: Grundlagen - Methoden – Beispiele; 3., vollst. überarb. u. erw. Aufl.; Andreas Herrmann; Frank Huber, Wiesbaden; Springer Gabler; 2013 Erfolgreiches Produktmanagement: Tool-Box für das professionelle Produktmanagement und Produktmarketing; Klaus J. Aumayr; 5., erweiterte Auflage; Wiesbaden: Springer Gabler; 2019 Marketing: Grundlagen für Studium und Praxis; Manfred Bruhn; 14., überarbeitete Auflage; Wiesbaden: Springer Gabler ; 2019 Marketing : Grundlagen marktorientierter Unternehmensführung ; Konzepte - Instrumente – Praxisbeispiele; Heribert Meffert; Christoph

	Burmann; Manfred Kirchgeorg; 12., überarb. u. aktual. Aufl.; Wiesbaden: Springer Gabler ; 2015 Der Businessplan : Geschäftspläne professionell erstellen Mit Checklisten und Fallbeispielen; Anna Nagl; 9. Aufl.; Wiesbaden: Springer Gabler; 2018 Betriebswirtschaftslehre : eine Einführung am Businessplan-Prozess; Marcus Oehrich; 3., überarb. und aktualisierte Aufl.; München: Verlag Franz Vahlen ; 2013
--	---

M26 b Projektmanagement

Medizintechnik	
Projektmanagement	
Modulnummer	M26b
Modulverantwortliche/r	Frau Prof. Dr. Berger-Klein
Dauer des Moduls	1 Semester
Fachsemester	6. Semester
Angebotsturnus	Winter u. Sommersemester
Leistungspunkte (LP)	6
Semesterwochenstunden (SWS)	4
Arbeitsaufwand (Workload)	180 h, davon 68 h Präsenz- und 112 h Selbststudium
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Erforderliche Teilnahmevoraussetzungen	keine
Empfohlene Vorkenntnisse	keine
Lehrsprache	Deutsch/Englisch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	Fachkompetenz (Wissen und Verstehen) Die Studierenden sind in der Lage/können... - das Grundwissen ausgewählter Teilgebiete des Projektmanagements auf entsprechende Aufgabenstellungen aus dem Tätigkeitsfeld der nichtpolizeilichen Gefahrenabwehr anwenden - berufsfeldtypische Aufgaben zu einem Projekt zusammenzufassen und als Projekt strukturieren. Methodenkompetenz (Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen) Die Studierenden können geeignete Projektmanagementmethoden im beruflichen Handlungsfeld anwenden. Sozialkompetenz (Kommunikation und Kooperation) Die Studierenden sind in der Lage/können... - eine Aufgabenstellung im Team selbstständig bearbeiten und in der Gruppe präsentieren - die erlernten Methoden in der Peergroup umsetzen. - Professionell, sachbezogen, eigenständig und kritikfähig in einem Projektteam arbeiten - eigene Inhalte verständlich und überzeugend darstellen.

Inhalte des Moduls	Arbeitsmethoden und -techniken im Projektmanagement: • Projektzieldefinition, Projektantrag u. Auftrag, Projektaufbauorganisation • Stake-Holder-Analyse u. Risikoanalyse • Projektstrukturplan (PSP) • Ablauf-, Ressourcen-, Kosten-, Terminplanung, Responsibility Assignment (RACI Matrix), Projektüberwachungsmethoden, Einsatz von Balkendiagramm/ Gantt-Charts- und Netzplantechniken/ MS Project, Projektcontrolling (u. a. Earned Value Analyse) • Agile Vorgehensmodelle/Scrum
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul behandelt allgemeine Grundlagen des Projektmanagements in Unternehmen, Behörden und Non-Profit-Organisationen. Schwerpunkt der Wissensvermittlung liegt auf praxisnahen Simulationen von Vorgehensweisen in den verschiedenen Phasen des Projektmanagements anhand von Fallbeispielen aus dem Berufsfeld der Gefahrenabwehr und sonstigen ingenieurswissenschaftlichen Berufsfeldern sowie der Selbstreflexion der Teilnehmer*innen mittels Feedback. Das Modul hat viele Bezüge zu den anderen Studienprogrammen (z.B. Medizintechnik, Verfahrenstechnik, Biotechnologie, Umwelttechnik) sowie zu den Modulen Risikomanagement und Großschadensmanagement im Bachelorstudiengang Gefahrenabwehr
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung: Prüfungsleistung (PL): Portfolio Prüfung (PP) Weitere mögliche Prüfungsformen: Projekt (Pj), mündliche Prüfung (M) Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die zu erbringende Prüfungsform von dem verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Zugehörige Lehrveranstaltungen	Projektmanagement
Lehr- und Lernformen	Seminaristischer Unterricht (SeU)
Literatur	Bernecker, M., Eckrich, K. (2003): Handbuch Projektmanagement. R. München: Oldenbourg. Birker, K. (2003): Projektmanagement. Berlin: Cornelsen Verlag. Braehmer, U. (2005): Projektmanagement für kleine und mittlere Unternehmen. Schnelle Resultate mit knappen Ressourcen, München, Wien: Carl Hanser. Burghardt, M. (2006): Projektmanagement, Erlangen: Publicis Corporate Publishing. Berger, P., Berger-Klein, A (2009): Projektmanagement; ELearning Modul im Umfang von 60 Lernstunden an der Fakultät Life Sciences der Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg, Link: lernergie.de/module/PM_HAW/themen_menu.html, zuletzt abgerufen 23.08.2020. Cronenbroeck, W. (2004): Handbuch Internationales Projektmanagement. Berlin: CornelsenDeMarco,

	Tom (2007): Der Termin, München: Hanser Verlag. GPM (Hrsg.) (2019): Kompetenzbasiertes Projektmanagement. Handbuch für Praxis und Weiterbildung im Projektmanagement, 2 Bände, Nürnberg: GPM Deutsche Gesellschaft für Projektmanagement e.V. IPMA (2017): Individual Competence Baseline für Projektmanagement ICB, Version 4.0, Deutsche Fassung, Nürnberg: GPM Deutsche Gesellschaft für Projektmanagement e.V. Jacoby, Walter (2019): Intensivtraining Projektmanagement. Ein praxisnahes Übungsbuch für den gezielten Kompetenzaufbau. 2. Aufl., Wiesbaden: Springer Fachmedien. Motzel, E.; Müller, T (2017). Projektmanagement Lexikon, Referenzwerk zu den aktuellen nationalen und internationalen PM-Standards, Weinheim: Wiley-VCH Schwaber, K. (1997): Scrum Development Process, in: Sutherland, J.; Casanave, C., Miller, J., Patel, P., Hollowell, G. (Hrsg.): Business Object Design and Implementation. OOPSLA 72 '95 Workshop Proceedings 16 Oktober 1995, Austin, Texas, London: Springer London. Timming, H.; Möller, T.; Oswald, A (2019): Vorgehensmodelle und Ordnungsrahmen, in: GPM (Hrsg.) Kompetenzbasiertes Projektmanagement. Handbuch für Praxis und Weiterbildung im Projektmanagement, Bd. 1 S. 133-181, Nürnberg: GPM Deutsche Gesellschaft für Projektmanagement e.V
--	---

M27 Medizintechnische Praktika

Medizintechnik	
Medizintechnische Praktika	
Modulnummer	M27
Modulverantwortliche/r	Herr Dipl.-Ing. Abdo
Dauer des Moduls	1 Semester
Fachsemester	6. Semester
Angebotsturnus	Winter u. Sommersemester
Leistungspunkte (LP)	6
Semesterwochenstunden (SWS)	4
Arbeitsaufwand (Workload)	180 h, davon 68 h Präsenz- und 112 h Selbststudium
Art des Moduls	Pflichtmodul
Erforderliche Teilnahmevoraussetzungen	Humanbiologie Praktikum: M10: Humanbiologie Medizinisches Mess- und Gerätetechnik Praktikum: M21: Bildgebende Verfahren oder (sicherheitsrelevant) ODER M23: Med. Geräte- und Sensortechnik (sicherheitsrelevant)
Empfohlene Vorkenntnisse	keine
Lehrsprache	Deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	Fachkompetenz (Wissen und Verstehen) Die Studierenden sind in der Lage / können.... • die Funktionsprinzipien von gängigen medizintechnischen bildgebenden Geräten und Systemen in OP, Intensivmedizin und Radiologie verstehen. • die Funktionsweise dieser Geräte beschreiben und sind dafür gerüstet, sich in ihre Bedienung, Reparatur und Entwicklung einzuarbeiten. Methodenkompetenz (Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen) Die Studierenden können medizintechnische Sicherheitskontrollen und Prüfungen vornehmen und haben Erfahrung in der praktischen Anwendung und Messung der Parameter gängiger Geräte und Systeme. Sozialkompetenz (Kommunikation und Kooperation) Die Studierenden sind in der Lage / können.... • eine Aufgabenstellung im Team selbstständig bearbeiten und in der Gruppe präsentieren. (Beispiel)

	• mit medizintechnischen Geräten und einschlägigen Messgeräten selbstständig umgehen. • physiologische Messwerte (EKG, Puls, Blutdruck, Atemvolumen etc.) erfassen und interpretieren. • normale Streuung von Biosignalen feststellen. • Fehlerquellen erkennen und auf technische oder biologische Verursachung zurückführen.
Inhalte des Moduls	• Grundlagen der wichtigsten bildgebenden Verfahren (Ultraschall, Röntgen, CT, MR) • Grundlagen der Beatmung, Endoskopie und Patientenmonitoring • deren physikalischen und mathematische Grundlagen (Strahlung, Wellen, Rekonstruktion) • die technische Auslegung entsprechender Geräte • Anwendungsbeispiele anhand von Demonstrationen und Anschauungsmodellen
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul vermittelt wesentliche Fachkenntnisse von medizinischen Mess- und Gerätetechniken der Medizintechnik. Eine Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen mit medizintechnischem Hintergrund ist z. B. als Wahlfach oder auch Pflichtfach möglich.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung: Je Praktikum eine Studienleistung (SL): Laborabschluss (LA)
Zugehörige Lehrveranstaltungen	Humanbiologie Praktikum Medizintechnisches Mess- und Gerätetechnik-Praktikum
Lehr- und Lernformen	Praktikum (Prak)
Literatur	Versuchsunterlagen für das jeweilige Praktikum

M28 Wahlbereich 2

Medizintechnik	
Wahlbereich 2	
Modulnummer	M28
Modulverantwortliche/r	Herr Prof. Dr. Schiemann
Dauer des Moduls	1 Semester
Fachsemester	6. Semester
Angebotsturnus	Winter u. Sommersemester
Leistungspunkte (LP)	6
Semesterwochenstunden (SWS)	4
Arbeitsaufwand (Workload)	180 h, davon 68 h Präsenz- und 112 h Selbststudium
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Erforderliche Teilnahmevoraussetzungen	keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Wahlmodule behandeln fortgeschrittene Inhalte in höherem Semester, die auf Kenntnissen des Grundlagenstudiums (im ersten Studienjahr) und des Fachstudiums (im zweiten Studienjahr) aufbauen. Die Studierenden erhalten jeweils am Ende eines Semesters eine Beschreibung der Wahlmodule für das kommende Semester mit veranstaltungsspezifischen Voraussetzungen und Vorkenntnissen.
Lehrsprache	Deutsch/Englisch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	Das Wahlmodul dient der Vertiefung der Grundlagen und/oder der Spezialisierung in ein Anwendungsgebiet der Medizintechnik. Anwendungsgebiete sind z.B. Biomechanik, medizinische Informatik, medizinische Gerätetechnik, Produktmanagement oder Health Technology Assessment. Fachkompetenz (Wissen und Verstehen) Die Studierenden können.... • die im Laufe des Studiums erworbenen Kenntnisse in den MINT-Grundlagenfächern (z.B. Physik, Elektronik) auf anwendungsbezogene Fragestellungen der Medizintechnik anwenden und integrieren • Schlüsselbegriffe, Herangehensweisen und Perspektiven unterscheiden und verstehen, die für das jeweilige Anwendungsgebiet spezifisch sind • die zugrundeliegenden biologisch-medizinischen Problemstellungen (in Diagnostik und Therapie) für Lösungen auf dem medizintechnischen Anwendungsgebiet verstehen

	• spezifische Anforderungen für medizintechnische Lösungen auf dem jeweiligen Anwendungsgebiet (z.B. Schutz bei künstlicher optischer Strahlung) berücksichtigen • Anforderungen und Lösungsansätze kontextmäßig (z.B. in Bezug auf Tätigkeitsfelder wie Forschung/Entwicklung, technischer Service oder Controlling/Zulassung/Qualität) einordnen Methodenkompetenz (Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen) Die Studierenden können.... • allgemeine ingenieurswissenschaftliche Methoden und Lösungsansätze (z.B. wissenschaftliches Arbeiten) auf Problemstellungen des Anwendungsgebietes übertragen • spezifische Lösungsansätze des Anwendungsgebietes in Bezug auf deren Vor- und Nachteile bewerten und diese etwa im Rahmen von Übungsaufgaben anwenden • Fachdiskursen (z.B. auf Fachkonferenzen oder in Fachjournals bzw. Fachforen) folgen und gegebenenfalls daran aktiv teilnehmen Sozialkompetenz (Kommunikation und Kooperation) Die Studierenden können.... • die Interdisziplinarität der Medizintechnik vor allem im Austausch mit der Medizin und Nachbardisziplinen wie Biologie, Informatik und Elektrotechnik berücksichtigen • selbst erarbeitete Lösungen zu präsentieren und offen gegenüber Kritik und Verbesserungsvorschlägen zu sein. Selbstkompetenz (Wissenschaftliches Selbstverständnis, Professionalität) Die Studierenden können das Berufsfeld besser abschätzen und ihre Berufsorientierung somit verbessern.
Inhalte des Moduls	Der spezifische Inhalt des Moduls variiert mit dem gewählten Angebot. Die aktuellen Beschreibungen der angebotenen Wahlpflichtfächer können auf der studiengangspezifischen Webseite eingesehen werden. Die Beschreibungen der Wahlpflichtmodule werden den Studierenden jeweils am Ende des vorausgehenden Semesters mitgeteilt.
Verwendbarkeit des Moduls	Das Wahlmodul dient zur Vertiefung der Grundlagen und/oder Spezialisierung in ein Anwendungsgebiet der Medizintechnik. Das bisher erworbene Wissen soll möglichst breit genutzt und in Bezug auf das Vertiefungsgebiet elaboriert werden. Das Modul bereitet auf die Komplexität von Aufgaben im Praxismodul sowie in der Bachelorarbeit vor. Darüber hinaus treten die Studierenden mit möglichen Berufsfeldern in Kontakt. (Es können auch naturwissenschaftlich-technische Lehrveranstaltungen anderer Studiengänge der HAW Hamburg oder anderer Hochschulen

	gewählt werden, sofern diese mit den Zielen des Studienganges übereinstimmen. Letzteres erfordert vorab eine Einwilligung der Studienfachberaterin/des Studienfachberaters und die Genehmigung durch den Prüfungsausschuss.)
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	Das Wahlmodul schließt mit einer Prüfungsleistung ab. Die Prüfungsform variiert mit dem Angebot und ist den Beschreibungen der Wahlmodule (siehe oben) zu entnehmen. Die jeweilige Prüfungsform des Wahlmoduls wird spätestens 14 Tage nach Beginn der Lehrveranstaltung durch den Lehrenden bzw. die Lehrende festgelegt. Mögliche Prüfungsform für die Modulprüfung: Hausarbeit (H), Klausur (K), mündliche Prüfung (M), Projekt (Pj), Portfolio Prüfung (PP), Referat (R)
Zugehörige Lehrveranstaltungen	
Lehr- und Lernformen	Seminar (Se)
Literatur	Siehe die jeweilige Wahlpflichtmodulbeschreibung.

M29 Praxismodul

Medizintechnik	
Praxismodul	
Modulnummer	M29
Modulverantwortliche/r	Herr Prof. Dr. Kellner
Dauer des Moduls	1 Semester
Fachsemester	6/7Semester
Angebotsturnus	Winter u. Sommersemester
Leistungspunkte (LP)	30
Semesterwochenstunden (SWS)	2 SWS Praxismodul Seminar
Arbeitsaufwand (Workload)	Praxismodul Seminar: 60 h (Präsenzstudium 36 h, Selbststudium 24 h) Praxismodul: 20 Wochen ununterbrochene praktische Tätigkeit
Art des Moduls	Pflichtmodul
Erforderliche Teilnahmevoraussetzungen	keine
Empfohlene Vorkenntnisse	alle Module des 1. bis 3. Studienjahres
Lehrsprache	Deutsch/Englisch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	Fachkompetenz (Wissen und Verstehen) Die Studierenden sind in der Lage / können ... • anwendungsorientierte, wissenschaftliche und ingenieurgemäße Tätigkeiten im beruflichen Umfeld ausüben • betriebliche Aufgabenstellungen und das gesamtbetriebliche Geschehen fachlich verstehen und mit eigenem Fachwissen unterstützen • fachliche Aktivitäten ausüben, darüber berichten und diskutieren. Methodenkompetenz (Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen) Die Studierenden sind in der Lage / können ... • eine fest umrissene, ingenieurgemäße Aufgabe selbstständig bearbeiten • über komplexe Arbeitsaufgaben diskutieren, diese kritisch konstruktiv hinterfragen und über Arbeitsergebnisse diskutieren und referieren und diese auch vor Fachkollegen präsentieren

	Sozialkompetenz (Kommunikation und Kooperation) Die Studierenden sind in der Lage / können ... • ihre wissenschaftliche Arbeitsweise strukturieren und reflektieren, insbesondere in Hinblick auf das fachliche Umfeld/Team und dessen crossfunktionale Zusammensetzung • ungeprüfte Behauptungen mit begründeten und fachlich fundierten Argumenten auf der fachlichen Ebene bewerten • sich in Teams mit spezifischem Fachwissen zügig integrieren • interdisziplinäre Zusammenarbeit praktizieren und die eigene Teamfähigkeit weiterentwickeln Selbstkompetenz (Wissenschaftliches Selbstverständnis, Professionalität) Die Studierenden sind in der Lage / können ... • das eigene Handeln hinsichtlich der fachlichen Kompetenz reflektieren • werden in die praktische Lage versetzt, Problemstellungen in Teamarbeit und Einzelarbeit zu bearbeiten • konkrete Probleme/Herausforderungen erkennen • Unterstützung bei der Lösung einfordern und anbieten und die Problemstellungen ergebnisorientiert bearbeiten • Erfahrungen im späteren Tätigkeitsfeld als angehende Ingenieur*innen sammeln und darüber berichten • konkrete Aufgaben lösen und Problemstellungen aus dem gewählten Tätigkeitsfeld effektiv und effizient, entweder selbstständig oder in Teamarbeit bearbeiten • ingenieurgemäß an Probleme heranzugehen, diese zu analysieren und methodisch, sowie strukturiert zu bearbeiten
Inhalte des Moduls	Das Praxismodul umfasst • eine einführende Lehrveranstaltung an der Fakultät • 20 Wochen ununterbrochener praktischer Tätigkeit in einem Betrieb, einer Behörde, einer Organisation oder einer Forschungseinrichtung • eine schriftliche Hausarbeit in Form eines Abschlussberichts nach Ende des Praktikums • ein mündliches Referat im Rahmen des Seminars zum Praxismodul. Die wesentlichen Inhalte des Praxismoduls sollen vor Beginn des Praktikums in Absprache zwischen Ausbildungsstelle und den Studierenden gemäß den Inhalten der Richtlinien für die Durchführung des Praxismoduls festgelegt werden. Der studiengangsspezifische Praktikumsplatz wird von den Studierenden nach ihrem Interesse und den vorhandenen Kompetenzen selbstständig ausgewählt. Unverbindliche Beispiele für geeignete Tätigkeitsfelder (in Zweifelsfällen berät und entscheidet die/der zuständige Beauftragte für Praxisangelegenheiten): • Entwicklung und Erprobung medizintechnischer Geräte (Hardware und/oder Software) in Entwicklungs- und Konstruktionsabteilungen der medizintechnischen Industrie

	• Tätigkeit in einer Service-Abteilung eines medizintechnischen Unternehmens • Bearbeitung eines Projekts im Bereich Marketing, Produktmanagement, Planung, Qualitätsmanagement, Regulatory Affairs eines medizintechnischen Unternehmens • Tätigkeit in einer medizinischen oder medizintechnischen Forschungseinrichtung • Tätigkeit in einer medizintechnischen Abteilung eines Krankenhauses
Verwendbarkeit des Moduls	Das Praxismodul soll den Studierenden anwendungsorientierte und ingenieurnahe Tätigkeiten im beruflichen Umfeld vermitteln. Eine Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen mit von der Medizintechnik abweichenden Schwerpunkten ist eher nicht möglich.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	Regelmäßige Prüfungsform für die Modulprüfung: Praxismodul: Studienleistung (SL): Hausarbeit (H) Praxismodul Seminar (SL): Referat (R) Weitere mögliche Prüfungsformen: Praxismodul: Referat (R) Praxismodul Seminar: Hausarbeit (H)
Zugehörige Lehrveranstaltungen	Praxismodul Praxismodul-Seminar
Lehr- und Lernformen	Praxismodul: Praktikum (Prak) Praxismodul Seminar: Seminar (Se)
Literatur	Richtlinien für die Durchführung des Praxismoduls in den Studiengängen Medizintechnik/Biomedical Engineering und Gefahrenabwehr

M30 Bachelorarbeit

Medizintechnik	
Bachelorarbeit	
Modulnummer	M30
Modulverantwortliche/r	Herr Prof. Dr. Schütte
Dauer des Moduls	10 Wochen
Fachsemester	7. Semester
Angebotsturnus	durchgehend
Leistungspunkte (LP)	12
Semesterwochenstunden (SWS)	-
Arbeitsaufwand (Workload)	360 h, davon 0 h Präsenz- und 360 h Selbststudium
Art des Moduls	Pflichtmodul
Erforderliche Teilnahmevoraussetzungen	Voraussetzung 1: Alle Module des 1. und 2. Studienjahres bestanden. Voraussetzung 2: Praxismodul abgeleistet
Empfohlene Vorkenntnisse	-
Lehrsprache	Deutsch/Englisch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	Fachkompetenz Die Studierenden ... • können theoretische Grundlagen in Bezug auf das gewählte Thema aus dem Bereich des studiengangsspezifischen Spezialisierungsgebiets korrekt darstellen und nachvollziehbar bewerten • sind in der Lage, die Fragestellung einzugrenzen und eine Problemdefinition so vorzunehmen, dass Voraussetzungen und Ziele der Methodik zur Beantwortung der Fragestellung oder Problemlösung klar erkennbar werden. • können Lösungs- und Methodenalternativen und entsprechende Auswahlkriterien recherchieren, beschreiben und beurteilen • sind in der Lage, Ergebnisse in Bezug auf die Fragestellung und die Methode zu diskutieren und einen Ausblick vorzunehmen Methodenkompetenz Die Studierenden ... • können Informationen über den Forschungsstand oder den Stand der Technik einholen (z.B. mit Hilfe einer Literaturrecherche), exzerpieren und (evidenzbasiert) auswerten • sind in der Lage, formale Anforderungen beim Schreiben einer wissenschaftlichen Arbeit zu berücksichtigen, wie zum Beispiel Gliederung im EMED-Format (Einleitung, Methode, Ergebnisse, Diskussion) und richtiges Zitieren

	• können recherchierte oder einschlägige, im Studium erworbene Methoden und Verfahren fachgerecht umsetzen und auf die jeweiligen Bedingungen anzupassen: • im Falle einer empirisch ausgerichteten Arbeit bedeutet dies, sich in die wissenschaftlichen und technischen Grundlagen der Versuchstechnik einzuarbeiten, ein sinnvolles und zielführendes Versuchsprogramm auszuarbeiten, durchzuführen und die Ergebnisse dieser Versuche wissenschaftlich zu beurteilen. • im Falle einer theoretisch ausgerichteten Arbeit bedeutet dies, Auswahlkriterien und Fragestellungen für Quellenmaterial zu formulieren, die Systematik der Quellenbeschaffung und der Auswertung darzulegen, Synopsen wichtiger Inhalte zusammenzustellen und gewichtende Zusammenfassungen der Inhalte vorzunehmen. • können Ergebnisse mit Hilfe von informativen Abbildungen und Tabellen darzustellen und zusammenzufassen Sozialkompetenz (Kommunikation und Kooperation) Die Studierenden ... • können auf die Sichtweisen von Betreuer*innen oder anderen beteiligten Personen eingehen • sind in der Lage, eigene Ideen einzubringen und nach außen zu vertreten Selbstkompetenz (Wissenschaftliches Selbstverständnis, Professionalität) Die Studierenden ... • können die ethischen, rechtlichen und sozialen Implikationen ihrer Arbeit reflektieren • können ihre Fähigkeiten einschätzen und haben Ideen zu deren Weiterentwicklung • sind in der Lage, ausdauernd und zielgerichtet an Problemen zu arbeiten • können ihre Zeit einteilen
Inhalte des Moduls	Der Inhalt der Bachelorarbeit hängt von der Aufgabenstellung ab. Die Bachelorarbeit kann an der HAW Hamburg, an anderen Hochschulen, in Forschungseinrichtungen oder in Behörden und Betrieben erstellt werden. Die Aufgabenstellung wird von den Prüfenden und ggf. der externen Einrichtung definiert.
Verwendbarkeit des Moduls	Abschlussarbeit, in der die Studierenden eine Aufgabe aus dem beruflichen Tätigkeitsfeld ihres Studiengangs selbständig unter Anwendung wissenschaftlicher Methoden und Erkenntnisse bearbeiten. Die Studierenden können Themenvorschläge unterbreiten und die Prüfer*innen vorschlagen

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung: Prüfungsleistung (PL): Bachelorarbeit (BA) 50-70 Seiten* *ohne Deckblatt, Verzeichnisse und Anhang
Zugehörige Lehrveranstaltungen	-
Lehr- und Lernformen	Bachelorarbeit • Selbständige schriftliche Ausarbeitung. persönliche Diskussion von Zwischenergebnissen mit Betreuer*innen bzw. Prüfer*Innen.
Literatur	Vorbereitend oder begleitend: Theisen, M.R: (2021. Wissenschaftliches Arbeiten: Erfolgreich bei Bachelor- und Masterarbeit. München: Vahlen (18. Auflage) Kirchner, J., Meyer, S. (2022). Struktur und Stil. In: Wissenschaftliche Arbeitstechniken für die MINT-Fächer. Springer Vieweg, Wiesbaden.