

Fakultät Life Sciences

## **Modulhandbuch**

Bachelorstudiengang Medizintechnik

-- diese Seite ist aus drucktechnischen Gründen leer-----

# **Modulhandbuch**

## **Bachelorstudiengang**

### **Medizintechnik**

**Fakultät Life Sciences  
Department Medizintechnik**

**Oktober 2020**

genehmigt vom Fakultätsrat Life Sciences  
am **22.10.2020**

-- diese Seite ist aus drucktechnischen Gründen leer-----

# Inhaltsverzeichnis

Ziele und Kompetenzprofil .....	7
Lernergebnisse und Kompetenzen (Zielmatrix) .....	10
Zielmatrix .....	11
Praxisbezug, Forschungsbezug, Interdisziplinarität.....	12
Prüfungsformen .....	12
Bachelorarbeit .....	15
Studien- und Prüfungsleistungen (Pflichtbereich).....	16
Modulbeschreibungen (Pflichtbereich) .....	19
Mathematik A .....	19
Mathematik B .....	22
Informatik A.....	25
Physik A .....	28
Physik B.....	31
Grundlagen der Chemie.....	34
Zell- / Mikrobiologie und Hygiene .....	36
Management .....	39
Technische Mechanik.....	44
Wissenschaftliches Arbeiten.....	48
Elektrotechnik 1 .....	52
Elektrotechnik 2 .....	55
Elektronik 1 .....	58
Informatik B .....	61
Messtechnik .....	64
Thermodynamik und Strömungslehre .....	67
Biomechanik .....	71
Elektronik 2 .....	75
Systemtheorie und Signalverarbeitung .....	78
Humanbiologie 1.....	83
Regulatory Affairs und Qualitätsmanagement.....	85

<b>Regelungstechnik .....</b>	<b>88</b>
<b>Humanbiologie 2.....</b>	<b>91</b>
<b>Medizinische Softwaretechnik .....</b>	<b>93</b>
<b>Medizinische Geräte- und Sensortechnik.....</b>	<b>97</b>
<b>Bildgebende Verfahren in der Medizin .....</b>	<b>100</b>
<b>Wahlpflicht-Modul 1.....</b>	<b>103</b>
<b>Medizintechnische Praktika .....</b>	<b>106</b>
<b>Produktmanagement und Geschäftsplanentwicklung .....</b>	<b>108</b>
<b>Wahlpflicht-Modul 2.....</b>	<b>112</b>
<b>Praxissemester .....</b>	<b>115</b>
<b>Bachelorarbeit .....</b>	<b>119</b>

## **Medizintechnik**

Medizintechnik wendet ingenieurwissenschaftliche Erkenntnisse und Methoden auf Fragestellungen bei der Diagnostik, Therapie, Pflege und Rehabilitation von erkrankten oder verletzten Personen an.

Der Studiengang Medizintechnik an der Hochschule für Angewandte Wissenschaften (HAW) Hamburg ist ein interdisziplinärer Studiengang mit dem Abschluss Bachelor of Science (B.Sc.). Absolvent\*innen verfügen über ein ausgeprägtes technisches Verständnis und über Kenntnisse u.a. der elektrotechnischen, informationstechnischen und humanbiologischen Grundlagen. Sie sind darüber hinaus in Methoden und Verfahren ausgebildet, die bei der Entwicklung, Zulassung, Qualitätssicherung, Herstellung, Anwendung, Integration und von medizintechnischen Geräten und Systemen eine Rolle spielen und können Lösungen für komplexe Fragen in Bezug auf medizinische Diagnostik oder Intervention erarbeiten.

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.

### **Ziele 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 wieder. 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.<sup>1</sup> 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 Ingenieurausbildung<sup>2</sup> 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 Infrastrukturen. 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.

---

<sup>1</sup> **Hamburgisches Gesetz über das Ingenieurwesen (HmbIngG) vom 10. Dezember 1996:** zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 31. August 2018 (HmbGVBl. S. 282, 283)

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



- *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*. Absolvent\*innen 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 Absolvent\*innen 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 (Zielmatrix)**

Die Lehrveranstaltungen des Studiengangs sind thematisch in Modulen organisiert. In der Regel werden Module 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, 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 Praxissemester (Modul 31) und den Wahlpflichtbereich (Modul 30) variiert die Realisierung von Lernzielen und der Handlungsfeldbezug mit der Schwerpunktsetzung der Studierenden und den Anforderungen der jeweiligen Praktikumsstelle.

# Zielmatrix

1	2	Allgemeine Lernziele							Tätigkeitsfelder					
		Wissen und Verstehen (MINT)	Wissen und Verstehen (MT)	Analyse und Methode	Entwicklung	Recherche und Bewertung	Reflexion	Kommunikation	Forschung und Entwicklung	Montage und Inbetriebnahme	Technischer Service	Projekt- und Produktmanagement	Marketing und Vertrieb	Controlling, Zulassung und Qualität
Nr	Modul													
1	Mathematik A	x												
2	Mathematik B	x												
3	Informatik A	x		x	x									
4	Physik A	x												
5	Physik B	x		x					x	x				x
6	Grundlagen Chemie	x									x			
7	Zell-/Mikrobiologie und Hygiene	x	x								x			x
8	Management		x				x	x	x			x	x	
9	Technische Mechanik	x								x	x			
10	Wissenschaftliches Arbeiten	x		x					x					x
11	Elektrotechnik 1	x								x	x			
12	Elektrotechnik 2	x								x	x			
13	Elektronik 1	x		x										
14	Informatik B	x		x					x	x	x	x	x	x
15	Messtechnik	x								x	x			
16	Thermodynamik und Strömungslehre	x								x	x			
17	Biomechanik		x	x					x			x		
18	Elektronik 2	x		x						x	x			
19	Systemtheorie und Signalverarbeitung		x			x	x			x	x	x		
20	Humanbiologie 1		x											
21	Regulatory Affairs und Qualitätsmanagement		x	x					x			x		x
22	Regelungstechnik	x		x					x	x	x			
23	Humanbiologie 2		x	x					x					
24	Medizinische Softwaretechnik		x	x	x		x	x	x	x	x	x		
25	Medizinische Geräte- und Sensortechnik		x			x	x	x	x	x	x	x		
26	Bildgebende Verfahren in der Medizin		x			x	x	x		x	x	x		
27	Wahlpflicht-Modul 1		x	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)
28	Medizintechnische Praktika		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
29	Produktmanagement und Geschäftsplanentwicklung		x	x	x	x	x	x					x	x
30	Wahlpflicht-Modul 2		x	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)
31	Praxissemester		x	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)
32	Bachelorarbeit				x	(x)	x	x						

## **Praxisbezug, Forschungsbezug, Interdisziplinarität**

Der Praxisbezug wird vornehmlich durch die Vorpraxis, Laborpraktika sowie das Praxissemester gewährleistet (siehe auch Richtlinien zur Vorpraxis und zum Praxissemester). Darüber hinaus finden sich Praxisanteile in zahlreichen Veranstaltungen.

Das Praxissemester wird außerhalb der Hochschule, beispielsweise in einem Unternehmen mit Bezug zur Medizintechnik, durchgeführt. Der Praktikumsplatz wird von den Studierenden nach ihrem Interesse selbständig ausgewählt. In einem Seminar zum Praxissemester werden Erfahrungen von Studierenden, die das Praxissemester absolviert haben, weitergegeben. Darüber hinaus wird das Praktikum von Professor\*innen betreut. 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 Unternehmen, Behörden oder Instituten angesiedelt und greifen aktuelle Fragestellungen der Praxis auf.

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

## **Prüfungsformen**

Entsprechend § 14 APSO-INGI, jeweils in der geltenden Fassung, werden die Prüfungsformen für das anschließende Modulhandbuch wie folgt definiert:

### **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.

### **5. Konstruktionsarbeit (KN)**

Eine Konstruktionsarbeit ist eine schriftliche Arbeit, durch die anhand fachpraktischer Aufgaben die konstruktiven Fähigkeiten unter Beweis zu stellen sind. Die Bearbeitungszeit beträgt höchstens drei Monate.

### **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 versuchsbegleitende 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.

### **7. Laborprüfung (LR)**

Eine Laborprüfung besteht aus einem Laborabschluss und am Ende der Lehrveranstaltung aus einer abschließenden Überprüfung der Leistung. Bei dieser Überprüfung sollen die Studierenden eine experimentelle Aufgabe allein und selbstständig lösen. Die Dauer der Überprüfung beträgt mindestens 60, höchstens 240 Minuten.

### **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. Test (T)**

Der Test ist eine schriftliche Arbeit, in dem die Studierenden nachweisen, dass sie Aufgaben zu einem klar umgrenzten Thema unter Klausurbedingungen bearbeiten können. Die Dauer eines Tests beträgt mindestens 15, höchstens 90 Minuten. In studiengangsspezifischen Prüfungs- und Studienordnungen kann bestimmt werden, dass die Einzelergebnisse der Tests mit in die Bewertung der Klausuren einbezogen werden.

### **12. Übungstestat (ÜT)**

Ein Übungstestat ist erfolgreich abgeschlossen, wenn die Studierenden die von der Prüferin oder dem Prüfer festgelegten theoretischen Aufgaben durch schriftliche Aufgabenlösungen erfolgreich erbracht sowie ihre Kenntnisse durch Kolloquien oder Referate 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 (Übung) durchgeführt wird.

### **Portfolio Prüfung (PF)**

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	11	12	13	14
Nr	Modul	Semester	ECTS-CP	Lehrveranstaltung	Voraussetzung bestandene Module	Empfohlene Kenntnisse der Module	Lehrveranstaltungsart	SWS	ECTS-CP / Lehrveranstaltung	Prüfungsart	Prüfungsform <sup>1</sup>	Abschlussanteil in %	Gruppengröße
1	Mathematik A	1	7	Mathematik 1			SeU	6	7	PL	K (M)	3,3	40
2	Mathematik B	2	7	Mathematik 2		1	SeU	4	4	PL	K (M)	3,3	40
		3		Mathematik 3		1	SeU	2	3	PL	K (M)		40
3	Informatik A	1	7	Informatik 1 Praktikum			Prak	2	2	PL	PF (M)	3,3	13,3
		2		Informatik 2			SeU	2	2				40
		2		Informatik 2 Praktikum			Prak	2	3				13,3
4	Physik A	1	5	Physik 1			SeU	4	5	PL	K (PF)	2,4	40
5	Physik B	2	5	Physik 2		4	SeU	2	2	PL	K (PF)	2,4	40
		2		Physik Praktikum	4		Prak	2	3	SL	LA (PF)		13,3
6	Grundlagen der Chemie	1	5	Grundlagen der Chemie			SeU	4	5	PL	K (M)	2,4	40
7	Zell-/Mikrobiologie und Hygiene	1	5	Zell- und Mikrobiologie		6	SeU	3	3	PL	K (R, H, PF)	2,4	40
		1		Hygiene			SeU	1	2				40
8	Management	1	5	Kommunikation & Präsentation			BL	2	2	PL	PF (R, H, M)	2,4	13,3
		2		Projektmanagement			SeU	2	3				40
9	Technische Mechanik	2	7	Technische Mechanik			SeU	4	5	PL	K (R, H, PF)	3,3	40
		2		Werkstofftechnik			SeU	2	2				40
10	Wissenschaftliches Arbeiten	1	5	Statistik			SeU	2	2	PL	K (R, H, PF)	2,4	40
		2		Statistik Anwendungen			Üb	1	2				20
		2		Ing.wissenschaftliches Arbeiten			SeU	1	1				40
11	Elektrotechnik 1	2	5	Elektrotechnik 1		1, 4	SeU	4	5	PL	K (R, H, PF)	2,4	40
12	Elektrotechnik 2	3	5	Elektrotechnik 2		11	SeU	4	5	PL	K (R, H, PF)	2,4	40
13	Elektronik 1	3	7	Elektronik 1		1, 4, 11	SeU	4	4	PL	PF (K, R, H)	3,3	40
		3		Elektronik 1 Praktikum			Prak	2	3	SL	LA (PF)		13,3
14	Informatik B	3	5	Informatik 3		3	SeU	2	2	PL	PF (M)	2,4	40
		3		Informatik 3 Praktikum	3		Prak	2	3				13,3
15	Messtechnik	3	5	Messtechnik		1, 4, 11	SeU	4	5	PL	K (R, H, PF)	2,4	40
16	Thermodynamik und Strömungslehre	3	5	Thermodynamik		1, 4	SeU	2	2	PL	K (R, H, PF)	2,4	40
		3		Strömungslehre		1, 4	SeU	2	3				40
17	Biomechanik	4	5	Biomechanik		9	SeU	4	5	PL	K (R, H, PF)	2,4	40
18	Elektronik 2	4	7	Elektronik 2		13	SeU	4	4	PL	K (R, H, PF)	3,3	40



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Nr	Modul	Semester	ECTS-CP	Lehrveranstaltung	Voraussetzung bestandene Module	Empfohlene Kenntnisse der Module	Lehrveranstaltungsart	SWS	ECTS-CP / Lehrveranstaltung	Prüfungsart	Prüfungsform <sup>1</sup>	Abschlussanteil in %	Gruppengröße
		4		Elektronik 2 Praktikum		13	Prak	2	3	SL	LA		13,3
19	Systemtheorie und Signalverarbeitung	4	8	Systemtheorie u. Signalverarbeitung	1, 11	2, 12, 13	SeU	4	4	PL	M (K, H, PF)	3,8	40,0
		4		Mathematik 4	1	2	SeU	1	2				40,0
		4		Systemtheorie u. Signalverarbeitung Praktikum	2, 12	13	Prak	2	2	SL	LA		13,3
20	Humanbiologie 1	4	5	Humanbiologie 1		6, 7	SeU	4	5	PL	K (H, PF)	2,4	40
21	Regulatory Affairs und Qualitätsmanagement	4	5	Regulatory Affairs			SeU	2	2	PL	K (R, H, PF)	2,4	40
		4		Qualitätsmanagement			SeU	2	3				40
22	Regelungstechnik	5	7	Regelungstechnik	1, 2, 4	12, 13, 19	SeU	2	3	PL	K (M, H, PF)	3,3	40
		5		Mess- und Regelungstechnik Praktikum	1, 2, 4		Prak	4	4				SL
23	Humanbiologie 2	5	5	Humanbiologie 2		6, 7, 20	SeU	4	5	PL	K (H, PF)	2,4	40
24	Medizinische Softwaretechnik	5	5	Medizinische Softwaretechnik		3, 14, 21	SeU	2	2	PL	H (K, R, PF)	2,4	40
		5		Medizinische Softwaretechnik Praktikum	3, 14	21	Prak	2	3				13,3
25	Medizinische Geräte- und Sensortechnik	5	5	Medizinische Geräte- und Sensortechnik		21	SeU	4	5	PL	K (R, H, PF)	2,4	40
26	Bildgebende Verfahren in der Medizin	5	5	Bildgebende Verfahren in der Medizin		2, 4, 11, 19, 20, 23	SeU	4	5	PL	K (R, H, PF)	2,4	40
27	Wahlpflicht-Modul 1	5	5	LVA aus Wahlpflichtangebot			SeU	4	5	PL	K, M, R, H, PF	2,4	13,3
28	Medizintechnische Praktika	6	6	Med. Mess- u. Gerätetechnik Praktikum	25		Prak	2	3	SL	LA	0,0	13,3
		6		Humanbiologie Praktikum	20, 23		Prak	2	3	SL	LA		13,3
29	Produktmanagement und Geschäftsplanentwicklung	6	5	Produktmanagement	10, 21	8	SeU	2	3	PL	PF (K, H, M)	2,4	40,0
		6		Geschäftsplanentwicklung	10, 21	8	SeU	2	2				40,0
30	Wahlpflicht-Modul 2	6	5	LVA aus Wahlpflichtangebot			SeU	4	5	PL	K, M, R, H, PF	2,4	13,3
31	Praxissemester	6	30	Praxissemester			Prak	-	14	SL	H (R)	0,0	-
		7			-	14		-					
		7		Praxissemester-Seminar			Koll	2	2	SL	R (H)		10,0
32	Bachelorarbeit	7	12				BTh		12	PL	Ba	22,9	1,0
<b>Summen:</b>			<b>210</b>						<b>210</b>			<b>100</b>	

Prüfungsart:

Lehrveranstaltungsart:

Prüfungsform:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Nr	Modul	Semester	ECTS-CP	Lehrveranstaltung	Voraussetzung bestandene Module	Empfohlene Kenntnisse der Module	Lehrveranstaltungsart	SWS	ECTS-CP / Lehrveranstaltung	Prüfungsart	Prüfungsform <sup>1</sup>	Abschlussanteil in %	Gruppengröße

PL: Prüfungsleistung

SeU: Seminaristischer Unterricht

K: Klausur

SL: Studienleistung

Prak: Praktikum

R: Referat

BL.: Blended Learning

H: Hausarbeit

Üb: Übung

M: Mündliche Prüfung

Koll: Kolloquium

LA: Laborabschluss

BTh: Bachelorthesis

PF: Portfolio-Prüfung

Ba: Bachelorarbeit

<sup>1</sup>Die Prüfungsformen in der Klammer sind mögliche Prüfungsformen.

## Modulbeschreibungen (Pflichtbereich)

Bachelorstudiengang Medizintechnik	
<i>Mathematik A</i>	
<b>Modulkennziffer</b>	1
<b>Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Marion Siegers
<b>Dauer/ Semester/ Angebotsturnus</b>	1 Semester / 1. Semester / jedes Semester
<b>Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)</b>	7 LP / 6 SWS
<b>Arbeitsaufwand (Workload)</b>	210 h (davon Präsenzstudium 108 h, Selbststudium 102 h)
<b>Art des Moduls</b>	Pflichtmodul
<b>Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse</b>	Keine
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch
<b>Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse</b>	<p>Die Studierenden lösen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Standardaufgaben aus der Vektorrechnung sowie aus der Differenzial- und Integralrechnung für reelle Funktionen mit einer Variablen,</li> </ul> <p>indem sie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rechenverfahren begründet auswählen und korrekt durchführen sowie die Bedeutung der Ergebnisse erläutern,</li> </ul> <p>damit sie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Lehrveranstaltungen ihres Studiengangs, in denen diese Kompetenzen genutzt werden, erfolgreich absolvieren können.</li> </ul>

<b>Inhalte des Moduls</b>	<p>Mathematisches Grundlagenwissen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengen</li> <li>• Rechnen mit reellen Zahlen, Gleichungen und Ungleichungen</li> <li>• Reelle elementare Funktionen einer Veränderlichen</li> </ul> <p>Lineare Algebra</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbegriffe der Vektoralgebra</li> <li>• Vektorrechnung im 3-dimensionalen Raum mit Beispielen aus der Geometrie</li> </ul> <p>Differential- und Integralrechnung für Funktionen einer reellen Veränderlichen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Differentiation reeller Funktionen einer Variablen</li> <li>• Kurvendiskussion, Extremwertaufgaben, geometrische Anwendungen</li> <li>• Newton-Verfahren für nichtlineare Gleichungen</li> <li>• Bestimmtes und unbestimmtes Integral, Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung</li> </ul>
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<p>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</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hazard Control</li> <li>• Rescue Engineering</li> <li>• Biotechnologie</li> <li>• Umwelttechnik</li> <li>• Verfahrenstechnik</li> </ul> <p>nutzbar.</p>
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)</b>	<p>Regelmäßige Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Klausur max. 120 Minuten</p> <p>Weitere mögliche Prüfungsformen: mündliche Prüfung</p> <p>Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die zu erbringende Prüfungsform von dem verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>
<b>Zugehörige Lehrveranstaltungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathematik 1</li> </ul>
<b>Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen</b>	<p>Seminaristischer Unterricht, Übung, Selbststudium, Kleingruppenarbeit, E-Learning.</p> <p>Begleitend wird ein Förderkurs oder ein Tutorium zur freiwilligen Teilnahme angeboten.</p>

<p><b>Literatur</b></p>	<p><b>Lehrbücher (jeweils in der aktuellen Auflage):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Engeln-Müllges, G. (Hrsg.). Kompaktkurs Ingenieurmathematik. München: Carl Hanser.</li> <li>• Fetzner, A.; Fränkel, H. Mathematik Bd. 1-2. Berlin: Springer.</li> <li>• Papula, L. Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler 1+2. Wiesbaden: Springer Vieweg.</li> <li>• Maas, C. Wiley-Schnellkurs Analysis, Weinheim: Wiley-VCH</li> </ul> <p><b>Arbeitsbücher (jeweils in der aktuellen Auflage):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kusch, L.; Jung, H.; Rüdiger, K. Cornelsen Lernhilfen Mathematik 1-4, Berlin: Cornelsen.</li> <li>• Turtur, C.-W. Prüfungstrainer Mathematik. Wiesbaden: Springer Spektrum.</li> <li>• RRZN Universität Hannover: Excel</li> <li>• Praktikumsskript mit Anleitungen, Erklärungen und Aufgaben</li> </ul> <p><b>Formelsammlungen (jeweils in der aktuellen Auflage):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Papula, L. Mathematische Formelsammlung für Ingenieure und Naturwissenschaftler. Wiesbaden: Springer Vieweg.</li> <li>• Stöcker, H. Taschenbuch mathematischer Formeln und moderner Verfahren. Frankfurt am Main: Verlag Harri Deutsch.</li> <li>• Merziger, G.; Mühlbach, G.; Wille, D.; Wirth, T. Formeln und Hilfen zur Höheren Mathematik: <a href="http://binomiverlag.de">binomiverlag.de</a></li> </ul>
-------------------------	--

<b>Bachelorstudiengang Medizintechnik</b>	
<b>Mathematik B</b>	
<b>Modulkennziffer</b>	2
<b>Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Marion Siegers
<b>Dauer/ Semester/ Angebotsturnus</b>	2 Semester / 2. und 3. Semester / jedes Semester
<b>Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)</b>	7 LP / 6 SWS
<b>Arbeitsaufwand (Workload)</b>	210 h (davon Präsenzstudium 108 h, Selbststudium 102 h)
<b>Art des Moduls</b>	Pflichtmodul
<b>Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse</b>	Empfohlen: Mathematik A (Modul 1)
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch
<b>Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse</b>	<p>Die Studierenden lösen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Standardaufgaben aus den Gebieten <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Algebra der komplexen Zahlen</li> <li>○ Fehlerrechnung,</li> <li>○ Matrizenrechnung,</li> <li>○ Differenzial- und Integralrechnung für reelle Funktionen mit mehreren Variablen,</li> <li>○ Gewöhnliche Differenzialgleichungen sowie</li> <li>○ Potenz- und Fourier-Reihen,</li> </ul> </li> </ul> <p>indem sie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rechenverfahren begründet auswählen und korrekt durchführen sowie die Bedeutung der Ergebnisse erläutern,</li> </ul> <p>damit sie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Lehrveranstaltungen ihres Studiengangs, in denen diese Verfahren genutzt werden, erfolgreich absolvieren können.</li> </ul>

<b>Inhalte des Moduls</b>	<p>Lineare Algebra</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lineare Gleichungssysteme, Gauß-Verfahren, Matrizen, Determinanten</li> </ul> <p>Fehlerrechnung</p> <p>Komplexe Zahlen</p> <p>Gewöhnliche Differenzialgleichungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Differenzialgleichungen 1. und 2. Ordnung</li> <li>• Einführung in Differenzialgleichungssysteme</li> </ul> <p>Reihen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Taylor-Reihen</li> <li>• Fourier-Reihen</li> </ul> <p>Die Lehre der Mathematik in diesem Modul erfolgt mit Anwendungsbezügen zum Studiengang.</p>
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<p>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</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hazard Control</li> <li>• Rescue Engineering</li> <li>• Biotechnologie</li> <li>• Umwelttechnik</li> <li>• Verfahrenstechnik</li> </ul> <p>nutzbar.</p>
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)</b>	<p>Regelmäßige Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): je eine Klausur von max. 120 min pro Lehrveranstaltung</p> <p>Weitere mögliche Prüfungsformen: mündliche Prüfung</p> <p>Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die zu erbringende Prüfungsform von dem/der verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>
<b>Zugehörige Lehrveranstaltungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathematik 2</li> <li>• Mathematik 3</li> </ul>
<b>Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen</b>	<p>Seminaristischer Unterricht, Übung, Selbststudium, Kleingruppenarbeit, E-Learning</p>

	Begleitend wird ein Tutorium zur freiwilligen Teilnahme angeboten.
<b>Literatur</b>	<p><b>Lehrbücher (jeweils in der aktuellen Auflage):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Engeln-Müllges, G. (Hrsg.). Kompaktkurs Ingenieurmathematik. München: Carl Hanser.</li> <li>• Fetzner, A.; Fränkel, H. Mathematik Bd. 1-2. Berlin: Springer.</li> <li>• Papula, L. Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler 1-3. Wiesbaden: Springer Vieweg.</li> <li>• Maas, C. (2015). Wiley-Schnellkurs Analysis, Weinheim: Wiley-VCH</li> </ul> <p><b>Arbeitsbücher (jeweils in der aktuellen Auflage):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kusch, L.; Jung, H.; Rüdiger, K. Cornelsen Lernhilfen Mathematik 1-4, Berlin: Cornelsen.</li> <li>• Turtur, C.-W. Prüfungstrainer Mathematik. Wiesbaden: Springer Spektrum.</li> </ul> <p><b>Formelsammlungen (jeweils in der aktuellen Auflage):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Papula, L. Mathematische Formelsammlung für Ingenieure und Naturwissenschaftler. Wiesbaden: Springer Vieweg.</li> <li>• Stöcker, H. Taschenbuch mathematischer Formeln und moderner Verfahren. Frankfurt am Main: Verlag Harri Deutsch.</li> <li>• Merziger, G.; Mühlbach, G.; Wille, D.; Wirth, T. Formeln und Hilfen zur Höheren Mathematik: <a href="http://binomiverlag.de">binomiverlag.de</a>.</li> </ul>



<b>Bachelorstudiengang Medizintechnik</b>	
<b>Informatik A</b>	
<b>Modulkennziffer</b>	3
<b>Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Boris Tolg
<b>Dauer des Moduls/ Semester/ Angebotsturnus</b>	2 Semester / 1. und 2. Semester / jedes Semester
<b>Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)</b>	7 LP / 6 SWS
<b>Arbeitsaufwand (Workload)</b>	210 h (davon Präsenzstudium 108 h, Selbststudium 102 h)
<b>Art des Moduls</b>	Pflichtmodul
<b>Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse</b>	keine
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch
<b>Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse</b>	<p>Die Studierenden lösen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Standardaufgaben zu den Grundlagen der Informatik und der Programmierung</li> </ul> <p>indem sie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• geeignete Lösungsansätze begründet auswählen und korrekt implementieren und dokumentieren sowie die Bedeutung der Ergebnisse erläutern,</li> </ul> <p>damit sie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• diese Kompetenzen erfolgreich auf alltägliche Aufgabenstellungen anwenden können, die ihnen u.a. auch in anderen Lehrveranstaltungen ihres Studiengangs begegnen werden.</li> </ul>
<b>Inhalte des Moduls</b>	<p>Grundlagenwissen: Informatik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende Datentypen für Programmvariablen und Zellen in Tabellenkalkulationsprogrammen</li> <li>• Grundzüge der Funktionalität von Tabellenkalkulationsprogrammen</li> <li>• Einfache Formeln und Anweisungen</li> <li>• Erstellen und Beschriften verschiedener graphischer Darstellungen für Funktionen und Daten durch</li> </ul>

	<p>Erstellung von Datenreihen und Diagrammen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Graphische Bedienungselemente in Tabellenkalkulationsprogrammen und Erstellung graphischer Benutzeroberflächen</li> <li>• Dokumentationsmöglichkeiten zur graphischen Darstellung der Gesamtlösung, die aus einzelnen Verarbeitungsschritten zusammengesetzt wird (z.B. Programmablaufpläne, UML-Aktivitätsdiagramme, etc.).</li> </ul> <p>Grundlagenwissen: objektorientierte Programmierung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende Anweisungen und Programmstrukturen</li> <li>• Komplexere Anweisungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- bedingte/alternative Anweisungen in Formeln und in Programmen</li> <li>- Schleifentypen <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ kopfgesteuerte Schleifen</li> <li>▪ fußgesteuerte Schleifen</li> <li>▪ allgemeine Schleifen</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>• Prozeduren und Funktionen in Programmen</li> <li>• Grundzüge des objektorientierten Programmierens: Daten und Methoden und deren Kapselung</li> </ul> <p>Lehre der Informatik mit Anwendungsbezügen zu dem jeweiligen Studiengang</p>
<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p>	<p>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</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Biotechnologie</li> <li>• Hazard Control</li> <li>• Rescue Engineering</li> <li>• Umwelttechnik</li> <li>• Verfahrenstechnik</li> </ul> <p>nutzbar.</p>

<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)</b>	Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung : Portfolioprfung (PL) Weitere mögliche Prüfungsformen: mündliche Prüfungen Die zu erbringende Prüfungsform wird von den Verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
<b>Zugehörige Lehrveranstaltungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informatik Praktikum 1</li> <li>• Informatik 2</li> <li>• Informatik Praktikum 2</li> </ul>
<b>Lehr- und Lernformen/ Methoden /Medienformen</b>	seminaristischer Lehrvortrag, Übungen, Kleingruppenarbeit, Selbststudium
<b>Literatur</b>	<b>Lehrbücher:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Willemer, A. Einstieg in C++. Bonn: Galileo Press.</li> <li>• Tolg, B., Informatik auf den Punkt gebracht: Informatik für Life Sciences Studierende und andere Nicht-Informatiker. Wiesbaden: Springer Vieweg</li> <li>• Erlenkötter, H. Programmieren von Anfang an. Hamburg: Rowohlt-Taschenbuch-Verlag</li> <li>• Theis T. Einstieg in C# mit Visual Studio xxxx: Ideal für Programmieranfänger. Bonn: Rheinwerk Computing</li> <li>• RRZN Universität Hannover: Excel</li> </ul> Die Literaturangaben gelten jeweils immer in der aktuellen Fassung.

<b>Bachelorstudiengang Medizintechnik</b>	
<b>Physik A</b>	
<b>Modulkennziffer</b>	4
<b>Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Gerwald Lichtenberg
<b>Dauer/ Semester/ Angebotsturnus</b>	1 Semester / 1. Semester / jedes Semester
<b>Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)</b>	5 LP / 4 SWS
<b>Arbeitsaufwand (Workload)</b>	150 h (davon Präsenz 72 h, Selbststudium 78 h)
<b>Art des Moduls</b>	Pflichtmodul
<b>Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse</b>	keine
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch
<b>Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse</b>	<p><b>Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen</b></p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die physikalischen Begriffe der Mechanik und Thermodynamik um diese wiederzugeben sowie zu- und einzuordnen,</li> <li>• verstehen die wesentlichen Voraussetzungen und Zusammenhänge der mechanischen und thermodynamischen Axiome und Gesetze um daraus qualitative Aussagen abzuleiten,</li> <li>• wenden mechanische und thermodynamische Gesetze auf technische Prozesse an um experimentelle Ergebnisse quantitativ und mit korrekten Einheiten vorauszusagen.</li> <li>• analysieren Hypothesen mit Hilfe physikalischer Gesetze und überschlagen numerische Werte um Fehler in Aussagen, Ableitungen und Rechnungen zu finden,</li> <li>• sind in der Lage, physikalische Phänomene auszunutzen um neue Systeme mit gewünschten Eigenschaften zu entwickeln*,</li> <li>• transferieren physikalische Inhalte und Kompetenzen in ihnen bisher unbekannte Anwendungsgebiete um neue Erkenntnisse zu erzeugen*.</li> </ul> <p style="text-align: right;">(optionale Kompetenzen sind mit * gekennzeichnet)</p>

	<p><b>Sozial- und Selbstkompetenz</b></p> <p>Die Studierenden</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. machen sich eigene Fehlvorstellungen bewusst und korrigieren diese,</li> <li>2. erklären anderen Studierenden physikalische Zusammenhänge,</li> <li>3. reflektieren physikalische Vorgänge anhand praktischer Beispiele,</li> <li>4. kommunizieren fachbezogen in der Gruppe und mit den Lehrenden.</li> </ol>
<p><b>Inhalte des Moduls</b></p>	<p><b>Physik 1: Mechanik und Thermodynamik</b></p> <p><i>Bewegung:</i>  Koordinatensysteme, Maßeinheiten, Strecke, Geschwindigkeit, Beschleunigung, Vektoraddition und -zerlegung, Bahnkurve, Tangential- und Zentripetalbeschleunigung, Translation, Rotation, Kreisbewegung, schiefer Wurf, Relativgeschwindigkeit*, Galilei-Transformation*.</p> <p><i>Kräfte &amp; 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*.</p> <p><i>Erhaltungssätze:</i>  Inertialsysteme, Masseerhaltung, Energieerhaltung, Impulserhaltung, Impulssatz, Drehimpulserhaltung, Drehimpulssatz, spezielle Relativitätstheorie*.</p> <p><i>Thermodynamik:</i>  Druck, Temperatur, Wärme, kinetische Gastheorie, ideale und reale Gase, Zustandsgrößen und -änderungen, thermodynamische Hauptsätze, Wärmekapazität, Wärmeleitung*, Phasenübergänge*.</p> <p style="text-align: right;">(optionale Inhalte sind mit * gekennzeichnet)</p>
<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p>	<p>Das Modul "Physik A" behandelt allgemeine Grundlagen der Physik auf den Gebieten der Newton'schen Mechanik und Kalorik, die als Grundlagen unabdingbar für das in allen</p>

	<p>ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten notwendige Verständnis physikalischer Zusammenhänge sind.</p> <p>Das Modul als äquivalent anerkennbar zu anderen Modulen „Physik A“ der ingenieurwissenschaftlichen Bachelorprogramme der Fakultät Life Sciences sowie zu vielen ähnlichen physikalischen Grundlagenmodulen anderer Hochschulen.</p>
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	<p>Regelmäßige Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Klausur</p> <p>Weitere mögliche Prüfungsform: Portfolio-Prüfung</p> <p>Die zu erbringende Prüfungsform wird von den verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>
<b>Zugehörige Lehrveranstaltungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Physik 1</li> </ul>
<b>Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen</b>	<p>Seminaristischer Unterricht, Übungen, Tutorien, E-Learning, Experimente</p>
<b>Literatur</b>	<p>Jeweils in der aktuellen Auflage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Giancoli D.C. <i>Physik</i>, Pearson.</li> <li>• Hering E., Martin R., Stohrer M. <i>Physik für Ingenieure</i>, Springer</li> <li>• Lindner H. <i>Physik für Ingenieure</i>, Hanser.</li> <li>• McDermott L.C. <i>Tutorien zur Physik</i>, Pearson.</li> <li>• Paus H. J. <i>Physik in Experimenten und Beispielen</i>, Hanser.</li> <li>• Tipler P.A., Mosca G. <i>Physik</i>, Springer.</li> <li>• Halliday D., Resnick, R., Walker, J. <i>Physik</i>, Wiley,</li> <li>• Vorlesungsskript.</li> </ul>

<b>Bachelorstudiengang Medizintechnik</b>	
<b>Physik B</b>	
<b>Modulkennziffer</b>	5
<b>Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Gerwald Lichtenberg
<b>Dauer/ Semester/ Angebotsturnus</b>	1 Semester / 2. Semester / jedes Semester
<b>Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)</b>	5 LP / 4 SWS
<b>Arbeitsaufwand (Workload)</b>	150 h (davon Präsenzstudium 72 h, Selbststudium 78 h )
<b>Art des Moduls</b>	Pflichtmodul
<b>Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse</b>	Notwendig: Physik A (Modul 4) (nur für Physik-Praktikum) Empfohlen: Physik A (Modul 4) (nur für Physik 2)
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch
<b>Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse</b>	<p><b>Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen</b></p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die physikalischen Begriffe von Schwingungen und Wellen um diese wiederzugeben sowie zu- und einzuordnen,</li> <li>• verstehen die wesentlichen Voraussetzungen und Zusammenhänge physikalischer Axiome und Gesetze um daraus qualitative Aussagen abzuleiten,</li> <li>• wenden physikalische Gesetze auf technische Anlagen und Prozesse an um experimentelle Ergebnisse vorauszusagen, messtechnisch zu überprüfen, informationstechnisch zu bearbeiten und zu dokumentieren,</li> <li>• analysieren Hypothesen mit Hilfe physikalischer Gesetze um Fehler in Aussagen, Ableitungen und Rechnungen zu finden und wissenschaftliche Laborarbeit durchzuführen,</li> <li>• sind in der Lage, physikalische Phänomene auszunutzen und zu kombinieren um neue Systeme und Versuchsanordnungen mit gewünschten Eigenschaften zu entwickeln*,</li> <li>• transferieren physikalische Inhalte und Kompetenzen in ihnen bisher unbekannte Anwendungsgebiete um neue Erkenntnisse oder Systeme zu erzeugen*.</li> </ul> <p>(optionale Kompetenzen sind mit * gekennzeichnet)</p>

	<p><b>Sozial- und Selbstkompetenz</b></p> <p>Die Studierenden</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. erarbeiten sich selbstständig physikalische Inhalte und Methoden,</li> <li>6. erklären sich physikalische Zusammenhänge und Experimente,</li> <li>7. reflektieren die Verbindungen zwischen Theorie und Experiment,</li> <li>8. kommunizieren fachbezogen in der Gruppe und mit den Lehrenden.</li> </ol>
<p><b>Inhalte des Moduls</b></p>	<p><b>Physik 2: Schwingungen und Wellen</b></p> <p><i>Schwingungen:</i> freie, gedämpfte und erzwungene Schwingungen, lineare Schwingungsdifferentialgleichung, Amplituden- und Phasenfunktion, gekoppelte Schwingungen, Überlagerung, Schwebung, Zerlegung*, Fourier-Reihen*.</p> <p><i>Wellen:</i> Transversal- und Longitudinalwellen, Huygens-Prinzip, Reflexion, Brechung, Totalreflexion, Beugung, Kohärenz, Interferenz, Phasen- und Gruppengeschwindigkeit, stehende Wellen, Polarisierung*, Doppler-Effekt, Anwendungen in Optik und Akustik.</p> <p><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)</p> <p><b>Physik Praktikum</b></p> <p><i>Pflicht:</i> Erdbeschleunigung, Massenträgheitsmoment.</p> <p><i>Wahlpflicht:</i> Pohlsches Rad + akustische Wellen <i>oder</i> elektromagnetischer Schwingkreis + Beugung am Gitter (2 Versuche)</p> <p><i>Hauptversuch:</i> Spezifische Ladung e/m, Luftkissenbahn, Crash-Versuche, Spektroskopie, Röntgenstrahlung, Oberflächenspannung und Viskosität, Solarzelle, Ultraschall, Wärmedämmung, u.a.m ... (1 Versuch)</p>



<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<p>Das Modul "Physik B" behandelt allgemeine Grundlagen der Physik auf den Gebieten der Schwingungen und Wellen, die als Grundlagen unabdingbar für das in allen ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten notwendige Verständnis physikalischer Zusammenhänge sind.</p> <p>Das Modul als äquivalent anerkenbar zu anderen Modulen „Physik B“ der ingenieurwissenschaftlichen Bachelorprogramme der Fakultät Life Sciences sowie zu vielen ähnlichen physikalischen Grundlagenmodulen anderer Hochschulen.</p>
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	<p>Regelmäßige Prüfungsformen:          Physik 2 (PL): Klausur          Physik-Praktikum (SL): Laborabschluss</p> <p>Weitere mögliche Prüfungsform: Portfolio-Prüfung</p> <p>Die zu erbringende Prüfungsform wird von den verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>
<b>Zugehörige Lehrveranstaltungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Physik 2</li> <li>• Physik-Praktikum</li> </ul>
<b>Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen</b>	Seminaristischer Unterricht, Übungen, Tutorien, E-Learning, Experimente (im Labor und zuhause), Praktikum.
<b>Literatur</b>	<p>Jeweils in der aktuellen Ausgabe:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Giancoli D.C. <i>Physik</i>, Pearson.</li> <li>• Hering E., Martin R., Stohrer M. <i>Physik für Ingenieure</i>, Springer</li> <li>• Lindner H. <i>Physik für Ingenieure</i>, Hanser.</li> <li>• McDermott L.C. <i>Tutorien zur Physik</i>, Pearson.</li> <li>• Paus H. J. <i>Physik in Experimenten und Beispielen</i>, Hanser.</li> <li>• Tipler P.A., Mosca G. <i>Physik</i>, Springer.</li> <li>• Halliday D., Resnick, R., Walker, J. <i>Physik</i>, Wiley.</li> <li>• Eichler, et al. <i>Das Neue Physikalische Grundpraktikum</i>, Springer.</li> <li>• Geschke, D. <i>Physikalisches Praktikum</i>, Teubner.</li> <li>• Walcher, W.: <i>Praktikum der Physik</i>. Teubner.</li> <li>• Vorlesungsskripte und Versuchsunterlagen</li> </ul>

<b>Bachelorstudiengang Medizintechnik</b>	
<b>Grundlagen der Chemie</b>	
<b>Modulkennziffer</b>	6
<b>Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Bettina Knappe
<b>Dauer/ Semester/ Angebotsturnus</b>	1 Semester / 1. Semester / jedes Semester
<b>Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)</b>	5 LP / 4 SWS
<b>Arbeitsaufwand (Workload)</b>	150 h (davon Präsenzstudium 72 h, Selbststudium 78 h)
<b>Art des Moduls</b>	Pflichtmodul
<b>Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse</b>	Empfohlene: Chemische Kenntnisse aus der Schule
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch
<b>Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse</b>	<p>Die Studierenden können unter Anwenden von Kenntnissen, Methoden und Techniken der Allgemeinen, Anorganischen und Organischen Chemie Eigenschaften von Stoffen und einfache chemische Reaktionen beschreiben und Rückschlüsse auf deren Bedeutung in einem Organismus ziehen, um in aufbauenden Modulen Fragestellungen der Medizintechnik unter chemischen Gesichtspunkten zu analysieren und zu beantworten, indem sie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mit Hilfe verschiedener Modelle den Aufbau von Atomen, Ionen und Molekülen beschreiben, mit dem Ziel, unterschiedliche chemische Bindungen in der Materie zu erläutern und daraus Struktur-Eigenschafts-Beziehungen abzuleiten,</li> <li>• stöchiometrische Fragestellungen strukturiert lösen,</li> <li>• für definierte chemische Reaktionen das Massenwirkungsgesetz anwenden und daraus Konzentrationen, den pH-Wert bzw. die Gleichgewichtskonstante K berechnen,</li> <li>• mittels Oxidationszahlen und der elektrochemischen Spannungsreihe Redoxgleichungen aufstellen, um Redoxprozesse zu beschreiben und einzuschätzen,</li> <li>• einfache Reaktionen der organischen Chemie mit Strukturformeln und Reaktionsgleichungen beschreiben.</li> </ul>
<b>Inhalte des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau der Materie</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reaktionsgleichungen (inkl. Nomenklatur) und Stöchiometrie</li> <li>• Einführung in die Gasgesetze</li> <li>• Atombau (Bohrsches Atommodell, Orbitalmodell)</li> <li>• Periodensystem der Elemente</li> <li>• Konzepte chemischer Bindungen</li> <li>• Chemisches Gleichgewicht</li> <li>• Donator-Akzeptor-Reaktionen (Säure-Base-Reaktionen, Redoxreaktionen)</li> <li>• Einführung in die Elektrochemie</li> <li>• Einführung in die Organische Chemie mit wichtigen funktionellen Gruppen und Reaktionsmechanismen</li> </ul>
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<p>Das Modul behandelt die Grundlagen der Chemie. Die Inhalte des Moduls haben auch Bezüge zu anderen Modulen im Bachelor Medizintechnik: Humanbiologie 1, Zell-/Mikrobiologie und Hygiene, Physik A.</p> <p>Außerdem hat das Modul Bezüge zu anderen Studienprogrammen, z.B. den Bachelorprogrammen Rescue Engineering, Hazard Control, Biotechnologie, Umwelttechnik, Verfahrenstechnik in denen ebenfalls angehende Ingenieur*innen in Ihrem zukünftigen, beruflichen Tätigkeitsfeld ausgebildet werden.</p>
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)</b>	<p>Regelmäßige Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Klausur</p> <p>Weitere mögliche Prüfungsformen: mündliche Prüfung.</p> <p>Die zu erbringende Prüfungsform wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>
<b>Zugehörige Lehrveranstaltungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Chemie</li> </ul>
<b>Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen</b>	Seminaristischer Unterricht und Selbststudium
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mortimer, C. E., Müller, U.: Chemie- Das Basiswissen der Chemie, Stuttgart, Thieme-Verlag</li> <li>• Riedel, E.: Anorganische Chemie, DeGruyter-Verlag</li> <li>• Zeeck, A. <i>et al.</i>: Chemie für Mediziner, Urban &amp; Fischer Verlag</li> <li>• Beyer, H., Walter, W.: Lehrbuch der Organischen Chemie. Stuttgart, Hirzel</li> <li>• Arbeitsblätter</li> </ul>

<b>Bachelorstudiengang Medizintechnik</b>	
<b><i>Zell- / Mikrobiologie und Hygiene</i></b>	
<b>Modulkennziffer</b>	7
<b>Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Susanne Heise
<b>Dauer/ Semester/ Angebotsturnus</b>	1 Semester / 1. Semester / jedes Semester
<b>Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)</b>	5 LP / 4 SWS
<b>Arbeitsaufwand (Workload)</b>	150 h (davon Präsenzstudium 72 h, Selbststudium 78 h)
<b>Art des Moduls</b>	Pflichtmodul
<b>Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse</b>	Empfohlen: Grundlagen der Chemie (Modul 6)
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch
<b>Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse</b>	<p><b>Fachkompetenz</b></p> <p>Die Studierenden sind in der Lage/ können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Grundlagen über Aufbau und Lebensvorgänge von tierischen, pflanzlichen und Bakterienzellen beschreiben und haben die zugrundeliegenden Prozesse verstanden,</li> <li>• können qualitative und quantitative Messmethoden grundlegender Zellfunktionen und der Genetik (z.B. FRAP, PCR „genetischer Fingerabdruck“) beschreiben,</li> <li>• können zelluläre Funktionen und mikrobiologische Lerninhalte im Kontext des Gesamtorganismus und hygienischer Maßnahmen erörtern.</li> <li>• den Einfluss von Hemm- bzw. Schadstoffen auf zelluläre Vorgänge nachzuvollziehen und hieraus einen entsprechenden Umgang mit den Schadstoffen abzuleiten.</li> <li>• die wesentlichen Begriffe und Abläufe der Hygiene erklären.</li> </ul>

	<p><b>Methodenkompetenz</b></p> <p>Die Studierenden sind in der Lage/ können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zentrale Fragestellungen der Zell- und Mikrobiologie skizzieren sowie fachliche Fragen dazu entwickeln</li> <li>• den Einfluss von Hemm- bzw. Schadstoffen auf zelluläre Vorgänge nachvollziehen und hieraus einen entsprechenden Umgang mit den Schadstoffen ableiten.</li> <li>• hygienische Anforderungen an Medizinprodukte einschätzen.</li> <li>• notwendige und angemessene Hygienemaßnahmen für verschiedene Szenarien (z.B. Eindämmung von Viralen Übertragungen) erarbeiten.</li> </ul> <p><b>Sozialkompetenz (Kommunikation und Kooperation)</b></p> <p>Die Studierenden sind in der Lage/ können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gemeinsam mit anderen auf der Basis ihres Wissens gemeinsam Lösungsansätze für komplexe Probleme erarbeiten (z.B. die gewichtsreduzierende Wirkung von halogenierten Phenolen) und diese sie vor einer größeren Gruppe vorstellen.</li> </ul> <p><b>Selbstkompetenz (Wissenschaftliches Selbstverständnis, Professionalität)</b></p> <p>Die Studierenden sind in der Lage/ können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mediale Meldungen zum Thema ZMB / Hygiene auf ihre wissenschaftliche Grundlage hin überprüfen.</li> </ul>
<p><b>Inhalte des Moduls</b></p>	<p><b>Einführung in die Zell- und Mikrobiologie</b></p> <p>Die Bedeutung von Zellen, Biochemische Grundlagen</p> <p><b>Aufbau von Zellen</b></p> <p>Membranaufbau, Zellbestandteile, Zytoskelett</p> <p><b>Zellphysiologische Prozesse</b></p> <p>Respiration, zelluläre Kommunikation mit der Umwelt, Sensorik, Reizweiterleitung</p>

	<p><b>Genetik</b></p> <p>Mitose, Meiose, Grundlagen der Vererbung, Proteinbiosynthese, Methoden (PCR, genetischer Fingerabdruck)</p> <p>Zelluläre Regulation und ihre Fehler (Krebs), Schlussfolgerungen aus dem Human Genome Project</p> <p><b>Das Immunsystem</b></p> <p>Einführung und Überblick</p> <p><b>Mikrobiologie</b></p> <p>Mikrobiologisches Basiswissen</p> <p><b>Hygiene</b></p> <p>Einführung, Basiswissen, Methoden, Anwendungen, Hygienekonzepte</p>
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Vermittlung der grundlegenden Informationen für das Verständnis der Humanbiologie (MT) bzw. der Umwelttoxikologie (HC)
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)</b>	<p>Regelmäßige Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Klausur 120 Minuten</p> <p>Weitere mögliche Prüfungsformen: Referat, Hausarbeit, Portfolio</p> <p>Die zu erbringende Prüfungsform wird von den verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>
<b>Zugehörige Lehrveranstaltungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zell- und Mikrobiologie (ZMB)</li> <li>• Hygiene</li> </ul>
<b>Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen</b>	Seminaristischer Unterricht, Übungen, E-Learning
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zell- und Mikrobiologie – das Buch zur Vorlesung an der HAW (Pearson-Verlag)</li> <li>• Campbell: Biologie (Pearson-Verlag)</li> <li>• Madigan et al.: Mikrobiologie (Pearson-Verlag)</li> <li>• Alberts et al.: Lehrbuch der molekularen Zellbiologie (Wiley-VCH)</li> <li>• Silverthorn: Physiologie (Pearson-Verlag)</li> <li>• Online-tutorien</li> </ul>

<b>Bachelorstudiengang Medizintechnik</b>	
<b>Management</b>	
<b>Modulkennziffer</b>	8
<b>Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. phil. M.A. Andrea Berger-Klein
<b>Dauer/ Semester/ Angebotsturnus</b>	2 Semester / 1. und 2. Semester / jedes Semester
<b>Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)</b>	5 LP / 4 SWS
<b>Arbeitsaufwand (Workload)</b>	150 h (davon Präsenzstudium 72 h, Selbststudium 78 h)
<b>Art des Moduls</b>	Pflichtmodul
<b>Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse</b>	keine
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch
<b>Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse</b>	<p><b>Fachkompetenz</b> Die Studierenden sind in der Lage/können...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verfügen über das Grundwissen ausgewählter Teilgebiete der Kommunikations- und Präsentationstechniken und können es auf entsprechende Aufgabenstellungen im Berufsfeld der Medizintechnik anwenden</li> <li>• sind in der Lage, erfolgreiche Präsentationen durchführen und kennen die Voraussetzungen und Instrumente</li> <li>• Kommunikationsinstrumente einsetzen</li> <li>• das Grundwissen ausgewählter Teilgebiete des Projektmanagements auf entsprechende Aufgabenstellungen im Berufsfeld der Medizintechnik anwenden</li> <li>• berufsfeldtypische Aufgaben zu einem Projekt zusammenzufassen und als Projekt strukturieren.</li> </ul> <p><b>Methodenkompetenz</b> Die Studierenden sind in der Lage/können...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• eine Aufgabenstellung im Team selbstständig bearbeiten und in der Gruppe präsentieren</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• geeignete Kommunikationsmethoden an Fallbeispielen anwenden</li> <li>• geeignete Projektmanagementmethoden an Fallbeispielen anwenden.</li> </ul> <p><b>Sozialkompetenz (Kommunikation und Kooperation)</b> Die Studierenden sind in der Lage/können...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kommunikationsinstrumente reflektiert, gender- und kultursensibel einsetzen und sich in Teams integrieren,</li> <li>• die erlernten Methoden in der Peergroup umsetzen.</li> </ul> <p><b>Selbstkompetenz (wissenschaftliches Selbstverständnis, Professionalität)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sachbezogen, eigenständig und kritikfähig in einem Projektteam arbeiten</li> <li>• eigene Inhalte verständlich und überzeugend darstellen.</li> </ul>
<p><b>Inhalte des Moduls</b></p>	<p><b>Kommunikation und Präsentation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kommunikations- und Präsentationstechniken</li> <li>• Gesprächsführung</li> <li>• Erarbeiten eigener Präsentationen und Gruppenpräsentationen sowie deren Darstellung vor Publikum</li> <li>• Methoden der Kommunikation in Firmen intern und extern</li> <li>• Risikokommunikation</li> </ul> <p><b>Projektmanagement</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen des Projektmanagements</li> <li>• Zieldefinition, Projektantrag u. -auftrag</li> <li>• Erlernen der gebräuchlichen Projektmanagementtools (Stake-Holder-Analyse, Projektstrukturplan, Responsibility Assignment (RACI Matrix) u. a.)</li> <li>• Gantt-Charts, Netzplantechnik</li> <li>• Projektcontrolling (u. a. Earned Value Analyse)</li> <li>• Agile Vorgehensmodelle/Scrum</li> </ul>
<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p>	<p>Einführung in Kommunikations- und Präsentationstechniken; Einführung in das Basiswissen Projektmanagement für die Anwendung in Unternehmen, Behörden und Non-Profit-Organisationen. Schwerpunkt der Wissensvermittlung liegt auf Präsentationen/Video Assessments zu Themen aus dem Berufsfeld der Medizintechnik und anderen ingenieurs- bzw. gesundheitswissenschaftlichen Berufsfeldern sowie der Selbstreflexion der Teilnehmer*innen mittels Feedback.</p>



	<p>Die Inhalte des Moduls haben auch Bezüge zu anderen Modulen im Bachelor Medizintechnik: Wissenschaftliches Arbeiten, Produktmanagement und Geschäftsplanentwicklung.</p> <p>Außerdem hat das Modul Bezüge zu anderen Studienprogrammen, z.B. den Bachelor- und Masterprogrammen Rettungsingenieurwesen und Gefahrenabwehr, Verfahrenstechnik, Biotechnologie, Umwelttechnik, in denen ebenfalls angehende Ingenieur*innen für Führungsaufgaben in Ihrem zukünftigen, beruflichen Tätigkeitsfeld ausgebildet werden und Kenntnisse von Kommunikations- u. Präsentationstechniken sowie Basiskennnisse im Projektmanagement für die Umsetzung der Fachkenntnisse erforderlich sind.</p> <p>Die Lehrveranstaltung Projektmanagement wird regelmäßig seit 2018 jeweils im Sommersemester im Internationalen Programm der Fakultät Life Sciences der HAW Hamburg im Umfang von 4 SWS (5 LP) als Project Management for Engineers (Blended-Learning Blockveranstaltung) in englischer Sprache für alle ingenieurswissenschaftlichen Studiengänge der Fakultät angeboten.</p>
<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)</b></p>	<p>Regelmäßige Prüfungsform für die Modulprüfung: Portfolioprüfung (PL) als Kombination mehrerer Prüfungsformen: Einzel- und Gruppenpräsentation als Video Assessments, Übungsaufgaben, digital über online Plattformen oder (auch) Präsenz (hybrid) zu erbringen (Kommunikation und Präsentation) und eine Klausur (Projektmanagement).</p> <p>Weitere mögliche Prüfungsformen: Referat, Hausarbeit, mündliche Prüfung.</p> <p>Die zu erbringende Prüfungsform wird von den verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>
<p><b>Zugehörige Lehrveranstaltungen</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kommunikation und Präsentation</li> <li>• Projektmanagement</li> </ul>
<p><b>Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen</b></p>	<p><b>Kommunikation und Präsentation (KoPr):</b> Seminaristischer Unterricht, Blended-Learning, Video-Assessments mit Feedback, Flipchart-Erläuterungen, Powerpoint und Videopräsentationen auch Online, Gruppenarbeit, Demonstrationen, studentische Einzel- u. Gruppenvorträge, auch digital aufbereitet z.B. als Videopräsentationen;</p> <p><b>Projektmanagement (PMan):</b> Seminaristischer Unterricht, Powerpoint-Präsentationen, Übungen.</p>

## Literatur

### **Kommunikation und Präsentation (Auswahl; aktuelle Quellen und Literatur werden in der jeweiligen Lehrveranstaltung bekannt gegeben:**

Beckwith, H. (2012): Selling the Invisible: A Field Guide to Modern Marketing. New York: Grand Central Publishing.

Duarte, N. (2010): Resonate: Present Visual Stories that Transform Audiences. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons.

Gührs, M./Nowak, C (2014) 7. Aufl: Das konstruktive Gespräch, Mee-zen: Limmer Verlag.

Kawasaki, G., Faltin, G. (2013): The Art of the Start: Von der Kunst, ein Unternehmen erfolgreich zu gründen. München: Vahlen.

Klaff, O. (2011): Pitch Anything. An Innovative Method for Presenting, Persuading, and Winning the Deal. New York u.a.: McGraw-Hill.

Malhotra, D., Bazerman, M. (2008): Negotiation Genius. How to Over-come Obstacles and Achieve Brilliant Results at the Bargaining Table and Beyond. New York: Bantam.

Preuss-Scheuerle, B. (2016): Praxishandbuch Kommunikation: Überzeugend auftreten, zielgerichtet argumentieren, souverän reagieren. 2. Auflage, Springer/Gabler.

Roam, D. (2009): Auf der Serviette erklärt. Probleme lösen und Ideen verkaufen mit Hilfe von Bildern. München: Redline Verlag.

Schulz von Thun, F. (2013): Miteinander reden 3, 27. Auflage: Rowohlt Taschenbuch Verlag.

### **Projektmanagement (Auswahl; aktuelle Quellen und Literatur werden in der jeweiligen Lehrveranstaltung bekannt gegeben)**

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; E-Learning 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](http://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 '95 Workshop Proceedings 16 Oktober 1995, Austin, Texas, London: Springer London.

Timminger, 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.

<b>Bachelorstudiengang Medizintechnik</b>	
<b><i>Technische Mechanik</i></b>	
<b>Modulkennziffer</b>	9
<b>Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Nicholas Bishop
<b>Dauer/ Semester/ Angebotsturnus</b>	1 Semester / 2. Semester / jedes Semester
<b>Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)</b>	7 LP / 6 SWS
<b>Arbeitsaufwand (Workload)</b>	210 h (davon Präsenzstudium 108 h, Selbststudium 102 h)
<b>Art des Moduls</b>	Pflichtmodul
<b>Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse</b>	Keine
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch
<b>Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse</b>	<p><b>Fachkompetenz (Wissen und Verstehen)</b></p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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;</li> <li>• die in einem Bauteil wirkenden Belastungen zu berechnen;</li> <li>• Problemstellungen aus der Festigkeitslehre zu bearbeiten;</li> <li>• die Erkenntnisse der Werkstoffwissenschaften aufgreifen und sie gezielt auf den Bereich des Anlagen- und Apparatebaus übertragen;</li> <li>• 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.</li> </ul>

### **Methodenkompetenz (Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen)**

Die Studierenden...

- haben Verständnis für das allgemeine Ingenieurprinzip des Freischneidens und somit des grundlegenden Prinzips ein zu lösendes 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,
- verstehen sich auf die Erarbeitung und Diskussion technischer Lösungsansätze in der Gruppe / im Tutorium einzulassen.

### **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 Erfahrungen in 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.

<b>Inhalte des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Newton'schen Gesetze, Grundbegriffe und Axiome der Statik</li> <li>• Zentrale Kräftesysteme</li> <li>• Allgemeines ebenes Kräftesystem, Resultierende Kraft und Moment</li> <li>• Schwerpunkt, Linien- und Flächenlasten</li> <li>• Statische Bestimmtheit und Gleichgewichtsbedingungen</li> <li>• Freischneiden an Lagern und Verbindungen</li> <li>• Stäbe, Seile, Fachwerke</li> <li>• Schnittgrößen</li> <li>• Haftung</li> <li>• Grundlagen der Festigkeitslehre</li> <li>• Zug und Druck, Hooke'sches Gesetz, Spannungs-Dehnungs-Diagramm</li> <li>• Spannungen, Verformungen und Dehnungen von Stäben</li> <li>• Biegung und Schnittgrößen, maximale Biegung, zulässige Biegespannung</li> <li>• Der molekulare Aufbau der Werkstoffe, Einordnung der Werkstoffe in Werkstoffhauptgruppen</li> <li>• Biokompatibilität</li> <li>• Verhalten der Metalle bei Beanspruchung</li> <li>• Prüfung der Metalle und deren Eigenschaften</li> <li>• Der molekulare Aufbau polymerer Werkstoffe, Herstellung und Eigenschaften, Polymerhauptgruppen</li> <li>• Verhalten polymerer Werkstoffe bei Beanspruchung</li> <li>• Traditionelle und additive Herstellung</li> <li>• Einsatzchancen und Risiken beim Einsatz</li> </ul>
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• In der Industrie müssen IngenieurInnen entscheiden welche Materialien eingesetzt werden sollen, basierend auf den 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.</li> </ul>
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)</b>	<p>Regelmäßige Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Klausur 90 Minuten</p> <p>Weitere mögliche Prüfungsformen: Referat, Hausarbeit, Portfolio</p> <p>Die zu erbringende Prüfungsform wird von den verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>

<b>Zugehörige Lehrveranstaltungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Technische Mechanik</li> <li>• Werkstofftechnik</li> </ul>
<b>Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seminaristische Vorlesungen, Tafelanschrieb unterstützt von Projektorpräsentation, Herleitungen an Hand von Beispielen, sowie integrierte von den Studierenden ausgeführte Übungen</li> <li>• Arbeitsblätter</li> <li>• Tutorium/Gruppenarbeit</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• R.C. Hibbler (2018). Technische Mechanik 1: Statik. Pearson.</li> <li>• R.C. Hibbler (2013). Technische Mechanik 2: Festigkeitslehre. Pearson Studium.</li> <li>• Holzmann/Meyer/Schumpich Technische Mechanik Statik (2015). C. Eller, H. Dreyer. Springer.</li> <li>• Holzmann/Meyer/Schumpich Technische Mechanik Festigkeitslehre (2018). H. Altenbach. Springer.</li> <li>• S. Kalpakjian, S.R. Schmid, E. Werner (2005). Werkstofftechnik: Herstellung Verarbeitung Fertigung. Pearson.</li> <li>• H. Bargel, G. Schulze (2018). Werkstoffkunde. Springer</li> <li>• E. Wintermantel, S.Ha (2002). Medizintechnik mit biokompatiblen Werkstoffen und Verfahren. Springer.</li> <li>• E. Roos, K. Maile, M. Seidenfuß (2017) Werkstoffkunde für Ingenieure. Springer.</li> </ul>

<b>Bachelorstudiengang Medizintechnik</b>	
<b>Wissenschaftliches Arbeiten</b>	
<b>Modulkennziffer</b>	10
<b>Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Marc Schütte
<b>Dauer/ Semester/ Angebotsturnus</b>	2 Semester / 1. und 2. Semester / jedes Semester
<b>Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)</b>	5CP / 4 SWS
<b>Arbeitsaufwand (Workload)</b>	150 h (davon Präsenzstudium 72 h, Selbststudium 78 h)
<b>Art des Moduls</b>	Pflichtmodul
<b>Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse</b>	keine
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch
<b>Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse</b>	<p><b>Fachkompetenz</b></p> <p>Die Studierenden sind in der Lage/ können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gütekriterien empirischer Forschung benennen, erklären und (z.B. im Rahmen eines Literaturreviews über ein Forschungsgebiet) anwenden</li> <li>• Anforderungen an Datensätze und Ziele des Datenmanagements (z.B. Tidy-Data-Konzept) zu verstehen</li> <li>• Daten mit Hilfe von Visualisierungen und Kennzahlen beschreiben und interpretieren</li> <li>• inferenzstatistische Verfahren (Konfidenzintervalle, Hypothesentests) und deren Voraussetzungen und Grenzen grundlegend verstehen</li> <li>• Regeln des wissenschaftlichen Diskurses (z.B. Notwendigkeit von Quellenbelegen) und Kriterien der Wissenschaftlichkeit benennen und begründen</li> <li>• zu erkennen, ob eine wissenschaftliche Arbeit formale Anforderungen (z.B. in Bezug auf Gliederung und Verzeichnisse) erfüllt</li> </ul>



### **Methodenkompetenz**

Die Studierenden sind in der Lage/ können ...

- ein wissenschaftliches Thema recherchieren und die Ergebnisse zusammenzufassen und zu gewichten
- Kurz- und Vollbelege für unterschiedliche Quellenarten nach einem einheitlichen Standard ausführen
- empirische Fragestellungen und Hypothesen unter Berücksichtigung von grundlegenden statistischen Prozeduren (z.B. multiple Regression oder Mittelwertvergleich) zu formulieren
- mit einer Statistik-Software grundlegende Operationen des Datenmanagements (z.B. Umkodierung einer Variablen) ausführen
- Datensätze mit einer Statistik-Software zielgerichtet inspizieren (z.B. in Bezug auf Variablenarten) und auf Voraussetzungen für statistische Prozeduren (z.B. Normalverteilung, Ausreißer) mit geeigneten Methoden der Datendeskription und -visualisierung überprüfen
- Sekundärdaten in Bezug auf vorgegebene Fragestellungen und unter Anleitung mit Hilfe von Statistik-Software zu analysieren und dabei inferenzstatistische Konzepte (z.B. P-Wert, Signifikanzniveau, Teststärke, Konfidenzintervall) zu berücksichtigen

### **Sozialkompetenz (Kommunikation und Kooperation)**

Die Studierenden sind in der Lage/ können ...

- ihre wissenschaftliche Arbeitsweise strukturieren und reflektieren
- ungeprüfte Behauptungen mit begründeten Argumenten auf der Sachebene zurückzuweisen
- ein wissenschaftliches Thema präsentieren (Poster)

### **Selbstkompetenz (Wissenschaftliches Selbstverständnis, Professionalität)**

Die Studierenden sind in der Lage/ können ...

- eine wissenschaftliche Haltung einzunehmen und evidenzbasiert zu handeln

<p><b>Inhalte des Moduls</b></p>	<p><b>Statistik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evidenzbasiertes Handeln, wissenschaftliche Gütekriterien, Forschungsprozess (Forschungsidee – Datenanalyse)</li> <li>• Logik &amp; Empirie: Falsifikation, Verifikation / Deduktion, Induktion; Operationalisierung, Variablen</li> <li>• Deskriptive Statistik: Skalenniveaus, Datenvisualisierung, empirische Verteilungsfunktion, Maße der zentralen Tendenz und Streuung, z-Transformation (Standardisierung), Zusammenhangsmaße und Effektstärken</li> <li>• Inferenzstatistik: <ul style="list-style-type: none"> <li>A) Grundlagen: Stichprobe, zentraler Grenzwertsatz, theoretische Verteilungen (Standardnormalverteilung, t-Verteilung etc.)</li> <li>B) Schätzung: Konfidenzintervall (parametrisch / Bootstrap).</li> <li>C) Hypothesentest (nach Neyman-Pearson, NHST): Nullhypothese, Signifikanz, Teststatistik, P-Wert, Fehler 1./ 2. Art, Teststärke</li> </ul> </li> <li>• Forschungsdesign: Randomisierung, Versuchspläne, Confounder</li> </ul> <p><b>Statistik-Anwendungen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Programmier- und Entwicklungsumgebung R</li> <li>• Übungen: Themenbereiche: Datenmanagement, Datenvisualisierung (ggplot2), Kreuztabellenanalyse, Mittelwertvergleiche (t-Test, ANOVA, <sub>rm</sub> ANOVA, Mixed Designs), multiple Regression, logistische Regression</li> </ul> <p><b>Ingenieurwissenschaftliches Arbeiten</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Literatur- und Datenrecherche</li> <li>• Aufbau und Formalien einer wissenschaftlichen Arbeit</li> <li>• Formen wissenschaftlicher Arbeit (Protokoll, Referat, Bericht, Hausarbeit, Dissertation, Artikel, Poster)</li> <li>• Übung: Posterpräsentation</li> </ul>
<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p>	<p>Einführung in die angewandte Datenanalyse und Statistik sowie in das wissenschaftliche Arbeiten.</p>
<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)</b></p>	<p>Regelmäßige Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Klausur 90 Minuten</p> <p>Weitere mögliche Prüfungsformen: Referat, Hausarbeit, Portfolio</p> <p>Die zu erbringende Prüfungsform wird von den verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>

<b>Zugehörige Lehrveranstaltungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Statistik</li> <li>• Statistik Anwendungen</li> <li>• Ingenieurwissenschaftliches Arbeiten</li> </ul>
<b>Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen</b>	Seminaristischer Unterricht, Übungen, E-Learning
<b>Literatur</b>	<p>Bortz, J. &amp; Döring, N. (2015)<sup>5</sup>. Forschungsmethoden und Evaluation. Heidelberg: Springer.</p> <p>Field, A., Miles, J., Field, Z. (2012). Discovering Statistics Using R. London: Sage Publications Ltd.</p> <p>Franck, N. (2009). Die Technik wissenschaftlichen Arbeitens: Eine praktische Anleitung. Stuttgart: UTB.</p> <p>Hothorn, T. &amp; Everitt, B.S. (2014)<sup>3</sup> A Handbook of Statistical Analysis Using R. Boca Raton: CRC Press.</p> <p>Weiß, C. (2019)<sup>7</sup> Basiswissen Medizinische Statistik. Berlin &amp; Heidelberg: Springer.</p>

<b>Bachelorstudiengang Medizintechnik</b>	
<b><i>Elektrotechnik 1</i></b>	
<b>Modulkennziffer</b>	11
<b>Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr-Ing. Bernd Flick
<b>Dauer/ Semester/ Angebotsturnus</b>	1 Semester/ 2. Semester / jedes Semester
<b>Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)</b>	5 LP/ 4 SWS
<b>Arbeitsaufwand (Workload)</b>	150 h (davon Präsenzstudium 72 h, Selbststudium 78 h)
<b>Art des Moduls</b>	Pflichtmodul
<b>Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse</b>	Empfohlen: Modul 1 (Mathematik A) und Modul 4 (Physik A)
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch
<b>Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse</b>	<p><b>Fachkompetenz (Wissen und Verstehen) und Methodenkompetenz Einsatz; Anwendung und Erzeugung von Wissen)</b></p> <p>Die Studierenden sind in der Lage / können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können elektrotechnische Gesetze im Rahmen anderer Naturgesetze einordnen und Schaltungen verstehen, berechnen und deren Wirkungen abschätzen,</li> <li>• verstehen das grundlegende Verhalten elektrischer Bauteile,</li> <li>• die physikalischen Zusammenhänge von Ladung, Strom und Spannung, so wie das Verhalten grundlegender Bauteile (Spannungs- und Stromquellen, R, L, C und verwandte Bauteile) erläutern,</li> <li>• gegebene RLC-Schaltungen in Gleichstromtechnik und teilweise in Wechselstromtechnik analysieren, berechnen und deren Wirkungen abschätzen,</li> <li>• Gefährdungen durch elektrische Größen und Maßnahmen zur Erhöhung der elektrischen Sicherheit von Geräten darstellen,</li> <li>• die Grundlagen zum Entwurf elektrischer Schaltungen darstellen und einfache elektrische Schaltungen</li> </ul>

	<p>(Spannungsteiler, Messbrücke, ...) entwerfen und dimensionieren,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verschiedene Techniken zur Lösung von elektrotechnischen Problemen/Fragestellungen anwenden,</li> <li>• sich kritisch mit der Plausibilität ihrer Ergebnisse auseinandersetzen,</li> <li>• haben solide Grundkenntnisse für weiterführende Fächer, das notwendige elektrotechnische Verständnis für med. techn. Anwendungen und</li> <li>• 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.</li> </ul> <p><b>Sozial- (Kommunikation) und Selbstkompetenz (Wissenschaftliches Selbstverständnis, Professionalität)</b></p> <p>Die Studierenden sind in der Lage / können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemstellungen in Gruppen zu besprechen, Probleme zu erkennen, sich gegenseitig zu helfen und die Problemstellungen ergebnisorientiert zu bearbeiten,</li> <li>• anwendungsorientierte Aufgaben und Problemstellungen effektiv und effizient, entweder selbstständig oder in Teamarbeit zu lösen, vorzustellen und</li> <li>• 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.</li> </ul>
<p><b>Inhalte des Moduls</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Größen, SI-System, Gleichungen</li> <li>• Ladung, Strom, Spannung, Widerstand, elektrisches Potential</li> <li>• Ohmsches Gesetz, ideale und reale Quellen, Kirchhoffsche Gesetze, Reihen- und Parallelschaltungen, Stern-Dreieck-Umwandlungen</li> <li>• Netzwerkberechnungen, Maschenstromverfahren, Knotenpotentialverfahren, Überlagerungsgesetz</li> <li>• Wheatstonebrücke, Leistungsanpassung, Spannungsteiler, Strom-Spannungsmessung</li> <li>• Elektrostatisches Feld, Feldbilder, Influenz, Faraday-Käfig, Leiter/Nichtleiter im el. Feld, Isolationsabstände,</li> </ul>

	<p>Kondensator, Kondensatorschaltungen, Schaltvorgänge am Kondensator</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Magnetisches Feld, Kraftwirkung, Induktivität, Lorentz-Kraft, Induktion, Schaltvorgänge bei Spulen</li> <li>• Wechselstromtechnik, Kenngrößen und Darstellung sinusförmiger Wechselgrößen, Ohmsches Gesetz für Wechselstrom, passive Zweipole bei Wechselstrom</li> <li>• Anwendungen, Bauarten von elektrischen Bauteilen, Elektronikkomponenten</li> </ul>
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Das Modul Elektrotechnik baut auf den Modulen Mathematik A und Physik A auf und bildet die Basis für alle weiteren Fächer mit elektrotechnischem Bezug, Elektrotechnik 2, Elektronik 1 & 2, Messtechnik, Systemtheorie und Signalverarbeitung, Regelungstechnik sowie Medizinische Geräte- und Sensortechnik.
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)</b>	<p>Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Klausur 90 Minuten</p> <p>Weitere mögliche Prüfungsformen: Referat, Hausarbeit, Portfolio</p> <p>Die zu erbringende Prüfungsform wird von den verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>
<b>Zugehörige Lehrveranstaltungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrotechnik 1</li> </ul>
<b>Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seminaristische Vorlesungen,</li> <li>• Aktivierende Lehre mit Gruppenarbeit und Fallbeispielen</li> <li>• Tafelanschrieb</li> <li>• Powerpoint</li> <li>• Arbeitsblätter</li> <li>• Exponate</li> <li>• Audiovisuelle Präsentation</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hagmann, Gert Grundlagen der Elektrotechnik Aula Verlag, Wiebelsheim, 18. Auflage, 2020 ISBN: 978-3-89104-779-8</li> <li>• Hagmann, Gert Aufgabensammlung zu den Grundlagen der Elektrotechnik Aula Verlag, Wiebelsheim, 16. Auflage, 2013 ISBN: 978-3-89104-771-2 Nerreter, Wolfgang</li> <li>• Zastrow, Dieter Elektrotechnik - Ein Grundlagenlehrbuch Vieweg Verlag, Wiesbaden, 20. Auflage, 2018 ISBN 978-3658033804</li> </ul>

<b>Bachelorstudiengang Medizintechnik</b>	
<b><i>Elektrotechnik 2</i></b>	
<b>Modulkennziffer</b>	12
<b>Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Bernd Kellner
<b>Dauer/ Semester/ Angebotsturnus</b>	1 Semester / 3. Semester / jedes Semester
<b>Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)</b>	5 LP / 4 SWS
<b>Arbeitsaufwand (Workload)</b>	150 h (davon Präsenzstudium 72 h, Selbststudium 78 h)
<b>Art des Moduls</b>	Pflichtmodul
<b>Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse</b>	Empfohlen: Modul 11 (Elektrotechnik 1)
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch
<b>Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse</b>	<p><b>Fachkompetenz (Wissen und Verstehen)</b> Die Studierenden sind in der Lage / können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• das Verhalten grundlegender Bauteile bei AC/DC verstehen</li> <li>• elektrotechnische Gesetze im Rahmen anderer Naturgesetze einordnen und Schaltungen verstehen, berechnen und deren Wirkungen abschätzen</li> <li>• komplexe Schaltungsanalysen durchführen und durch Ersatzschaltungen vereinfacht darstellen</li> <li>• Grundlagen sicher beim Entwurf el. Schaltungen anwenden</li> <li>• solide Grundkenntnisse in weiterführenden Fächern wie Elektronik, Messtechnik oder Medizinische, Geräte- und Sensortechnik anwenden.</li> </ul> <p><b>Methodenkompetenz (Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen)</b> Die Studierenden sind in der Lage/ können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• das notwendige elektrotechnische Verständnis in medizinisch-technische Anwendungen einbringen</li> <li>• verschiedene Techniken zur Lösung von elektrotechnischen Problemen/Fragestellungen anwenden</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• aus einem Repertoire an Methoden die geeigneten auswählen und zur Lösung von Fragestellungen/Fallbeispielen selbstständig anwenden.</li> </ul> <p><b>Sozialkompetenz (Kommunikation und Kooperation)</b></p> <p>Die Studierenden sind in der Lage/ können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ihre wissenschaftliche Arbeitsweise zu strukturieren und reflektieren</li> <li>• ungeprüfte Behauptungen mit begründeten Argumenten auf der fachlichen Ebene bewerten.</li> </ul> <p><b>Selbstkompetenz (Wissenschaftliches Selbstverständnis, Professionalität)</b></p> <p>Die Studierenden sind in der Lage/ können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• einfache und umfangreiche Problemstellungen in Gruppen zu diskutieren, Probleme zu erkennen, sich gegenseitig zu helfen und die Aufgabenstellungen ergebnisorientiert bearbeiten.</li> </ul>
<p><b>Inhalte des Moduls</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wechselstromtechnik <ul style="list-style-type: none"> <li>○ RLC-Parallel- und Reihenschaltungen</li> <li>○ Ortskurven</li> <li>○ Wirk-, Blind- und Scheinleistung</li> </ul> </li> <li>• passive Filter <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Tiefpass, Hochpass, Bandpass, Bandsperre</li> <li>○ BODE-Diagramm</li> </ul> </li> <li>• Magnetisches Feld <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Materie im Magnetfeld</li> <li>○ magnetische Kreise</li> <li>○ HALL-Effekt</li> </ul> </li> <li>• Transformatoren</li> <li>• Dreiphasensysteme</li> <li>• nichtsinusförmige Wechselgrößen</li> <li>• Grundlagen der Hochfrequenztechnik <ul style="list-style-type: none"> <li>○ RFID Technologie</li> </ul> </li> <li>• Steckverbinder</li> <li>• Leiterplattenherstellverfahren</li> <li>• Elektromagnetische Verträglichkeit <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Normen</li> </ul> </li> <li>• elektrische Sicherheit <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Wirkungen elektrischen Stromes auf den Körper</li> <li>○ Ableitströme</li> </ul> </li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Normen</li> </ul>
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Das Modul vermittelt weiterführende und tiefergehende Grundlagen der Elektrotechnik, die tlw. auf den Inhalten des Moduls 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.
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)</b>	<p>Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Klausur 120 Minuten</p> <p>Weitere mögliche Prüfungsformen: Referat, Hausarbeit, Portfolio</p> <p>Die zu erbringende Prüfungsform wird von den verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>
<b>Zugehörige Lehrveranstaltungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrotechnik 2</li> </ul>
<b>Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen</b>	Lehrvortrag, Vorlesung, Seminaristischer Unterricht, Übungen, Exponate
<b>Literatur</b>	<p>Hagmann, G. (2017), Grundlagen der Elektrotechnik, 17. Auflage, Wiebelsheim, Aula Verlag, ISBN-13: 978-3891048047</p> <p>Hagmann, G. (2017), Aufgabensammlung zu den Grundlagen der Elektrotechnik, 17. Auflage, Wiebelsheim, Aula Verlag, ISBN-13: 978-3891048108</p> <p>Nerreter, W. (2020). Grundlagen der Elektrotechnik. München, Hanser Verlag, ISBN-13: 978-3446464568</p> <p>Zastrow, D. (2018). Elektrotechnik - Ein Grundlagenlehrbuch, 20. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg Verlag, ISBN-13: 978-3658193065</p>

<b>Bachelorstudiengang Medizintechnik</b>	
<b><i>Elektronik 1</i></b>	
<b>Modulkennziffer</b>	13
<b>Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr-Ing. Bernd Flick
<b>Dauer/ Semester/ Angebotsturnus</b>	1 Semester/ 3. Semester / jedes Semester
<b>Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)</b>	7 LP/ 6 SWS
<b>Arbeitsaufwand (Workload)</b>	210 h (davon Präsenzstudium 108 h, Selbststudium 102 h)
<b>Art des Moduls</b>	Pflichtmodul
<b>Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse</b>	Empfohlen: Modul 1 (Mathematik A), Modul 4 (Physik A) und Modul 11 (Elektrotechnik 1)  Elektronik 1 Praktikum: Kenntnisse der Vorlesung Elektronik 1
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch
<b>Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse</b>	<p><b>Fachkompetenz (Wissen und Verstehen) und Methodenkompetenz Einsatz; Anwendung und Erzeugung von Wissen)</b></p> <p>Die Studierenden sind in der Lage / können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektronische Grundbegriffe wie Raumladungszone zu benennen.</li> <li>• Messfehler bewerten und ggf. korrigieren, sowie Messungen hinsichtlich ihrer Vertrauenswürdigkeit und Reproduzierbarkeit einschätzen und Datenblätter von Messgeräten interpretieren.</li> <li>• die Funktion elektronischer Bauelemente in elektronischen Schaltungen zu benennen.</li> <li>• Transistor- und Operationsverstärker für diverse Aufgaben einzusetzen.</li> <li>• Elektronische Schaltungen für Aufgaben in der Verstärker-, Mess- und Regelungstechnik zu verstehen.</li> </ul>

	<p><b>Sozial- (Kommunikation) und Selbstkompetenz (Wissenschaftliches Selbstverständnis, Professionalität)</b></p> <p>Die Studierenden sind in der Lage / können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemstellungen in Gruppen zu besprechen, Probleme zu erkennen, sich gegenseitig zu helfen und die Problemstellungen ergebnisorientiert zu bearbeiten,</li> <li>• anwendungsorientierte Aufgaben und Problemstellungen effektiv und effizient, entweder selbstständig oder in Teamarbeit zu lösen, vorzustellen und</li> <li>• 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.</li> </ul>
<p><b>Inhalte des Moduls</b></p>	<p><b>Vorlesung Elektronik 1:</b></p> <p>RC - Netzwerke: Tiefpass, Hochpass, Bandpass, Bandsperre, Anwendung von RC - Netzwerken: Hochpass als Differenzierer, Tiefpass als Integrierer, Tiefpass als Siebglied</p> <p>Halbleiter: Bändermodell, Elektronen- und Löcherleitung, Eigen- und Fremdleitung, Temperaturabhängigkeit, pn-Übergang</p> <p>Dioden: Funktionsweise, Kenndaten, Z-, Foto-, Kapazitäts-, Schottkydiode, LED, Solarzelle, Technische Anwendungen wie Einweg- und Vollweggleichrichter, Spannungsstabilisierung</p> <p>Bipolare Transistoren: Funktionsweise npn- und pnp-dotiert, Kenndaten und -linien, Arbeitspunkte, Grundsaltungen wie Emitterschaltung, Emitterschaltung mit Gegenkopplung, Kollektorschaltung, Kollektorschaltung als Impedanzwandler, Basisschaltung</p> <p>Feldeffekttransistoren (FET): Funktionsweise, Kenndaten, Grundsaltungen, Typen wie Sperrschicht-FET und selbstsperrender MOS-FET, CMOS-Technologie, Power-MOSFETs (DMOS), Transkonduktanzparameter (<math>W/L</math>), Anwendungen</p> <p>Verstärkerschaltungen: Differenzverstärker, Gegentaktverstärker, integrierte Operationsverstärker (OPV), Aufbau und Arbeitsweise von OPVs, Kennwerte, Anwendungen wie Nichtinvertierender Verstärker, Invertierender Verstärker, Summierer, Subtrahierer, Differenzierer, Integrator</p>

	<b>Inhalt Praktikum zu Elektronik 1:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Widerstandsnetzwerke</li> <li>• Oszilloskop – Einführung in die Messpraxis</li> <li>• Hoch- und Tiefpass</li> <li>• Halbleiterdiode und ihre Anwendung</li> <li>• Transistor in Schaltungen, Spannungsregler, Operationsverstärker</li> </ul>
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Das Modul Elektronik baut auf den Modulen Mathematik, Physik und Elektrotechnik auf und bildet die Basis für alle weiteren Fächer mit elektronischem wie Elektrotechnik 2, Elektronik 2, Messtechnik, Systemtheorie und Signalverarbeitung, Regelungstechnik sowie Medizinische Geräte- und Sensortechnik.
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)</b>	<p>Regelmäßige Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Portfolioprüfung</p> <p>Weitere mögliche Prüfungsformen: Klausur, Referat, Hausarbeit</p> <p>Elektronik 1 Praktikum (SL): Laborabschluss</p> <p>Weitere mögliche Prüfungsformen für das Praktikum: Portfolioprüfung</p> <p>Die zu erbringende Prüfungsform wird von den verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>
<b>Zugehörige Lehrveranstaltungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektronik 1</li> <li>• Elektronik1 Praktikum</li> </ul>
<b>Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seminaristische Vorlesungen,</li> <li>• Aktivierende Lehre mit Gruppenarbeit und Fallbeispielen</li> <li>• Tafelanschrieb</li> <li>• PowerPoint</li> <li>• Arbeitsblätter</li> <li>• Exponate</li> <li>• Audiovisuelle Präsentation</li> <li>• Praktikum</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tietze, U.; Schenk, C.: Halbleiterschaltungstechnik. Heidelberg: Springer Verlag, 16. Auflage (2019)</li> <li>• Hering, E.; Bressler, K.; Gutekunst, J.: Elektronik für Ingenieure. Heidelberg: Springer Verlag 6. Auflage (2014).</li> <li>• K.-H. Cordes, A. Wang, N. Heuck: Integrierte Schaltungen, Pearson Studium (2011)</li> <li>• Skripte</li> <li>• Versuchsunterlagen für Praktika</li> </ul>
<b>Bachelorstudiengang Medizintechnik</b>	

<b>Informatik B</b>	
<b>Modulkennziffer</b>	14
<b>Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Boris Tolg
<b>Dauer des Moduls/ Semester/ Angebotsturnus</b>	1 Semester / 3. Semester / jedes Semester
<b>Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)</b>	5 LP / 4 SWS
<b>Arbeitsaufwand (Workload)</b>	150 h (davon Präsenzstudium 72 h, Selbststudium 78 h)
<b>Art des Moduls</b>	Pflichtmodul
<b>Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse</b>	Empfohlen für Informatik 3: Modul 3 (Informatik A) Erforderlich für Informatik 3 Praktikum: Modul 3 (Informatik A)
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch
<b>Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse</b>	Die Studierenden lösen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Standardaufgaben aus dem Bereich der objektorientierten Softwareentwicklung und des Entwurfs von Datenbanken und deren Nutzung</li> </ul> indem sie <ul style="list-style-type: none"> <li>• geeignete Lösungsansätze begründet auswählen und korrekt implementieren und dokumentieren sowie die Bedeutung der Ergebnisse erläutern,</li> </ul> damit sie <ul style="list-style-type: none"> <li>• diese Kompetenzen erfolgreich auf alltägliche Aufgabenstellungen anwenden können, die ihnen u.a. auch in anderen Lehrveranstaltungen ihres Studiengangs begegnen werden.</li> </ul>
<b>Inhalte des Moduls</b>	Grundlagenwissen: Programmierung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grafische Oberflächen und Bedienelemente</li> <li>• Praktische Anwendungen für die Datenverarbeitung z.B.: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Laden und Speichern von Dateien</li> <li>- einfache Bildoperationen (Graufilter, etc.)</li> <li>- numerische Verfahren</li> <li>- Signalverarbeitung</li> </ul> </li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Statistik</li> <li>- Datenbankzugriff</li> </ul> <p>Grundlagen relationaler Datenbanken</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entitäten und Relationen</li> <li>• Entity Relationship Modelle</li> <li>• Datenbankmanagementsysteme</li> <li>• Grundlagen einer geeigneten Datenbankprogrammiersprache</li> <li>• Formulierung von Datenbankabfragen und Verifikation der Ergebnisse</li> </ul> <p>Lehre der Informatik mit Anwendungsbezügen zu dem jeweiligen Studiengang</p>
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<p>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</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Biotechnologie</li> <li>• Hazard Control</li> <li>• Rescue Engineering</li> <li>• Umwelttechnik</li> <li>• Verfahrenstechnik</li> </ul> <p>nutzbar.</p>
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)</b>	<p>Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung: Portfolioprüfung (PL)</p> <p>Weitere mögliche Prüfungsformen: mündliche Prüfungen</p> <p>Die zu erbringende Prüfungsform wird von der verantwortlichen Lehrperson zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.</p>
<b>Zugehörige Lehrveranstaltungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informatik 3</li> <li>• Informatik 3 Praktikum</li> </ul>
<b>Lehr- und Lernformen/ Methoden /Medienformen</b>	<p>seminaristischer Lehrvortrag, Übungen, Kleingruppenarbeit, Selbststudium</p>
<b>Literatur</b>	<p><b>Lehrbücher:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Theis T. Einstieg in C# mit Visual Studio xxxx: Ideal für Programmieranfänger. Bonn: Rheinwerk Computing</li> </ul>

- |  |  |
|--|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Jarosch, H.: Grundkurs Datenbankentwurf, Wiesbaden: Springer-Vieweg -Verlag</li><li>• Kleinschmidt, P., Rank, C.: Relationale Datenbanksysteme, Wiesbaden: Springer Verlag</li><li>• Beaulieu, A.: Einführung in SQL, Heidelberg: O'Reilly Media</li></ul> |
|--|--|

Die Literaturangaben gelten jeweils immer in der aktuellen Fassung.

<b>Bachelorstudiengang Medizintechnik</b>	
<b>Messtechnik</b>	
<b>Modulkennziffer</b>	15
<b>Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr-Ing. Bernd Flick
<b>Dauer/ Semester/ Angebotsturnus</b>	Ein Semester/ 3. Semester / jedes Semester
<b>Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)</b>	5 LP/ 4 SWS
<b>Arbeitsaufwand (Workload)</b>	150 h (davon Präsenzstudium 72 h, Selbststudium 78 h)
<b>Art des Moduls</b>	Pflichtmodul
<b>Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse</b>	Empfohlen: Modul 1 (Mathematik A), Modul 4 (Physik A), Modul 11 (Elektrotechnik 1)
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch
<b>Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse</b>	<p><b>Fachkompetenz (Wissen und Verstehen) und Methodenkompetenz Einsatz; Anwendung und Erzeugung von Wissen)</b></p> <p>Die Studierenden sind in der Lage / können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Messtechnische Grundbegriffe wie Offsetfehler zu benennen.</li> <li>• Messwertstatistiken analysieren und Fehlerrechnungen durchführen,</li> <li>• Messfehler bewerten und ggf. korrigieren, sowie Messungen hinsichtlich ihrer Vertrauenswürdigkeit und Reproduzierbarkeit einschätzen und Datenblätter von Messgeräten interpretieren.</li> </ul> <p><b>Sozial- (Kommunikation) und Selbstkompetenz (Wissenschaftliches Selbstverständnis, Professionalität)</b></p> <p>Die Studierenden sind in der Lage / können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemstellungen in Gruppen zu besprechen, Probleme zu erkennen, sich gegenseitig zu helfen und die Problemstellungen ergebnisorientiert zu bearbeiten,</li> <li>• anwendungsorientierte Aufgaben und Problemstellungen effektiv und effizient, entweder selbstständig oder in Teamarbeit zu lösen, vorzustellen und</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> </ul>
<b>Inhalte des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung, Literatur</li> <li>• Größen, Einheiten, SI-System und -Basiseinheiten, grundlegende Begriffe</li> <li>• Messabweichungen und Messunsicherheiten von Messgeräten, systematische Messfehler, zufällige Messfehler, absoluter Fehler, relativer Fehler, Varianz, Standardabweichung, Streuung, Normalverteilungen, Fehlerfortpflanzungsgesetz</li> <li>• IP-Schutzklassen</li> <li>• Temperaturmesstechnik,</li> <li>• Weg- und Winkelmessung,</li> <li>• Kraft- und Druckmessung,</li> <li>• Durchflussmessung,</li> <li>• Beleuchtung und Strahlungsmessung</li> <li>• Applikationen: Gefahrstoffmessungen, Explosionsschutz, Messverfahren in der Qualitätssicherung, Verbrauchsmessungen</li> <li>• Grundzüge der elektronischen Auswertung und automatischen Messdatenerfassung.</li> <li>• Im Praktikum werden die in den Vorlesungen behandelten Themen praktisch vertieft</li> </ul>
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Das Modul Messtechnik baut auf den Modulen Mathematik, Physik und Elektrotechnik auf und bildet die Basis für alle weiteren Fächer mit messtechnischem Bezug wie Elektrotechnik 2, Elektronik 1 & 2, Systemtheorie und Signalverarbeitung, Regelungstechnik sowie Medizinische Geräte- und Sensortechnik.
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)</b>	Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Klausur Weitere mögliche Prüfungsformen: Referat, Hausarbeit, Portfolio Die zu erbringende Prüfungsform wird von den verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
<b>Zugehörige Lehrveranstaltungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Messtechnik</li> </ul>

<b>Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seminaristische Vorlesungen,</li> <li>• Aktivierende Lehre mit Gruppenarbeit und Fallbeispielen</li> <li>• Tafelanschrieb</li> <li>• Powerpoint</li> <li>• Arbeitsblätter</li> <li>• Exponate</li> <li>• Audiovisuelle Präsentation</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arbeitsblätter für die Vorlesung Messtechnik</li> <li>• Versuchsunterlagen für das Praktikum</li> <li>• Schrüfer, Elmar: Elektrische Messtechnik. München: Hanser Verlag, 2018, 18. Auflage</li> <li>• Hoffmann, Jörg: Taschenbuch der Messtechnik. Leipzig: Fachbuchverlag Leipzig, 2015, 7. Auflage</li> <li>• Becker/Bonfig/Höing: Handbuch Elektrische Meßtechnik. Heidelberg: Hüthig Verlag, 2000, 2. Auflage</li> <li>• Schmusch, Wolfgang: Elektronische Meßtechnik – Elektronik 6. Würzburg: Vogel Buchverlag, 2005, 6. Auflage</li> </ul>

<b>Bachelorstudiengang Medizintechnik</b>	
<b><i>Thermodynamik und Strömungslehre</i></b>	
<b>Modulkennziffer</b>	16
<b>Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Rainer Stank
<b>Dauer/ Semester/ Angebotsturnus</b>	3. Semester / ein Semester / jedes Semester
<b>Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)</b>	5 LP / 4 SWS
<b>Arbeitsaufwand (Workload)</b>	150 h (Präsenzstudium 72 h, Selbststudium 78 h)
<b>Art des Moduls</b>	Pflichtmodul
<b>Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse</b>	Empfohlen: Modul 1 (Mathematik A) und Modul 4 (Physik A)
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch
<b>Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse</b>	<p><b>Zu erwerbende Kompetenzen/Lernziele</b></p> <p><b>Fachlich-inhaltliche Kompetenzen</b></p> <p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können offene und geschlossene Prozesssysteme medizinischer Geräte und Apparate bilanzieren</li> <li>• verfügen über ein grundlegendes Verständnis über die Erhaltungssätze für Masse und Energie sowie den Impulssatz nach deren Sinn und in ihrer mathematischen Formulierung.</li> <li>• kennen die Stoffgesetze (Zustandsgleichungen) in ihrer grundsätzlichen Bedeutung.</li> <li>• können bei einfacheren konkreten strömungstechnischen und thermodynamischen Fragestellungen eigene Lösungsansätze im Bereich F&amp;E, Montage und Inbetriebnahme und technischem Service entwickeln.</li> <li>• können eigene und fremde Berechnungsergebnisse auf Plausibilität überprüfen.</li> <li>• können Gesetzmäßigkeiten und Lösungsverfahren verwandter physikalischer Fachgebiete mit denen der Thermodynamik und der Strömungslehre verknüpfen.</li> </ul>

	<p><b>Methodische Kompetenzen</b> Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• haben Kenntnis ingenieurmäßiger Berechnungsmethodik, sowie die Fähigkeit ihrer Anwendung.</li> <li>• haben Verständnis und eigenständige Lösung technischer Aufgabenstellungen, die ggf. in mehreren Schritten aufeinander aufbauen.</li> <li>• verstehen sich auf die Erarbeitung und Diskussion technischer Lösungsansätze in der Gruppe / im Tutorium.</li> </ul> <p><b>Sozialkompetenz (Kommunikation und Kooperation)</b> Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erarbeiten gemeinsame Lösungen in der Gruppe insbesondere dann, wenn die eigene Lösungskompetenz an ihre Grenzen gerät.</li> <li>• haben Erfahrung, bei der Problemlösung selbst Hilfestellungen zu geben und zu bekommen.</li> <li>• können über Problemstellungen und Aufgabenlösungen aus dem Bereich der Thermodynamik und der Strömungslehre in wissenschaftlicher Art diskutieren.</li> </ul> <p><b>Selbstkompetenz</b> Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• haben Erfahrung eigener (und eigenständiger) technischer Lösungskompetenz.</li> <li>• wissen um die Erfordernisse der konsequenten Einübung der gelernten Methodik.</li> <li>• entwickeln die erforderliche Selbstdisziplin und haben die Erfahrung, dass diese nötig, aber auch erfolgreich ist.</li> </ul>
<p><b>Inhalte des Moduls</b></p>	<p><b>Lerninhalte Thermodynamik:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermodynamische Systeme, Zustandsgrößen</li> <li>• Nullter Hauptsatz, Temperaturskalen</li> <li>• Thermische Zustandsgleichung</li> <li>• Thermodynamische Prozesse</li> <li>• Prinzip der Energieerhaltung (1. Hauptsatz)</li> <li>• Innere Energie, Arbeit, Wärme, Enthalpie</li> <li>• Kalorische Zustandsgleichung</li> <li>• Prinzip der Irreversibilität (2. Hauptsatz)</li> <li>• Entropie, T,s-Diagramm</li> <li>• Ideale Gase</li> <li>• Enthalpiebilanzen</li> <li>• Kreisprozesse (rechts- und linkslaufend) und Carnot-Prozess</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Weitere Anwendung des Grundlagenwissens auf technische Prozesse</li> </ul> <p><b>Lerninhalte Strömungslehre:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bilanzprinzipien der Strömungsmechanik: Massenerhaltung, Kräftegleichgewicht (Impulssatz), Energieerhaltung</li> <li>• Kenntnis der Düsen und Diffusorwirkung sowie Erklärung über deren Auftreten.</li> <li>• Druckverteilung und Kräfte in ruhenden Fluiden, Auftrieb</li> <li>• Eindimensionale Berechnung inkompressibler und kompressibler Strömungen (Stromröhre) unter Berücksichtigung der Reibung und des Energieaustausches</li> <li>• Arbeiten mit Tabellen und Diagrammen zur Bestimmung von Widerstandsbeiwerten.</li> <li>• Kenntnis über die wichtigsten Ähnlichkeitskennzahlen der Strömungslehre</li> <li>• Ansätze zur Berechnung von Widerstandskräften und Befestigungskräfte (Haltekräfte)</li> <li>• Impuls- und Drallsatz zur Bestimmung vom Fluid übertragener Kräfte</li> <li>• Kenntnisse der verschiedenen Strömungsformen, wie laminare und turbulente Strömung</li> </ul>
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Das Modul kann in verschiedenen Studiengängen verwendet werden, weil in diesem Modul basierend auf den beiden grundlegenden physikalischen Prinzipien der Massen- und Energieerhaltung der Transport von Fluiden und deren Energieinhalt behandelt wird. In allen Studiengängen, in denen solche Transportvorgänge eine wichtige Rolle spielen, kann dieses Modul daher gewinnbringend eingesetzt werden.
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)</b>	Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Klausur 120 Minuten Weitere mögliche Prüfungsformen: Referat, Hausarbeit, Portfolio Die zu erbringende Prüfungsform wird von den verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
<b>Zugehörige Lehrveranstaltungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermodynamik</li> <li>• Strömungslehre</li> </ul>
<b>Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen</b>	Überwiegend seminaristische Vorlesung mit Tafelanschrieb und/oder Folienhandouts einschließlich Gruppenarbeit. Übungen und Tutorien, E-Learning
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Baehr, H.D., Stephan, K. (2013). Wärme- und Stoffübertragung. Berlin, Heidelberg: Springer</li> </ul>

- |  |   |
|--|---|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bosnjakovic, F., Knoche, K.F. (2013). Technische Thermodynamik, Teil 1. Darmstadt: Steinkopff Verlag.</li> <li>• Cerbe, G., Wilhelms, G. (2013). Einführung in die Thermodynamik, 14. Aufl. Hanser Verlag.</li> <li>• Hahne, E. (2010). Technische Thermodynamik, 5., überarbeitete Auflage. München: Oldenbourg Verlag.</li> <li>• Langeheinecke, K., Jany, P., Sapper, E. (2013). Thermodynamik für Ingenieure, 5. Auflage. Wiesbaden: Vieweg.</li> <li>• Schlünder, E-U., Martin, H. (2013). Einführung in die Wärmeübertragung, 8. Aufl. Braunschweig: Vieweg.</li> <li>• Windisch, H. (2014). Thermodynamik. München: De Gruyter Oldenbourg Verlag.</li> <li>• VDI-Wärmeatlas, VDI-Verlag</li> <li>• Gersten, K. (2014). Einführung in die Strömungsmechanik. Braunschweig: Vieweg Verlag.</li> <li>• Gross, D., Hauger, W., Schnell, W., Wriggers, P. (2014). Technische Mechanik 4, 9. Aufl. Berlin: Springer Vieweg.</li> <li>• Zierep, J. (2013). Grundzüge der Strömungslehre, 9. Aufl. Wiesbaden: Springer Verlag.</li> </ul> |
|--|---|

<b>Bachelorstudiengang Medizintechnik</b>	
<b><i>Biomechanik</i></b>	
<b>Modulkennziffer</b>	17
<b>Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Nicholas Bishop
<b>Dauer/ Semester/ Angebotsturnus</b>	4. Semester / ein Semester / jedes Semester
<b>Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)</b>	5 LP / 4 SWS
<b>Arbeitsaufwand (Workload)</b>	150 h (Präsenzstudium 72 h, Selbststudium 78 h)
<b>Art des Moduls</b>	Pflichtmodul
<b>Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse</b>	Empfohlen: Modul 9 (Technische Mechanik)
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch
<b>Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse</b>	<p><b>Zu erwerbende Kompetenzen / Lernziele Fachlich-inhaltliche Kompetenzen</b></p> <p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können die theoretischen Grundlagen der Physik und technischen Mechanik auf praktische Anwendungsbeispiele aus der Medizin (speziell des Haltungs – und Bewegungsapparates) anwenden.</li> <li>• können die in Physik und Technischer Mechanik erworbenen Theorien und Formalismen auf die Biomechanik, Kinematik, Kinetik, Statik und Festigkeitslehre anwenden.</li> <li>• beherrschen grundlegende Kenntnisse der Anwendung der Kontinuumsmechanik in der Biomechanik.</li> <li>• können die (Mehrkörper-) Dynamik an biomechanischen Beispielen erläutern.</li> <li>• haben Einblick in die FEM in der Biomechanik und können ihre Anwendung erläutern.</li> <li>• kennen Anwendungsfelder der Biomechanik in Forschung, Klinik, medizinischer Praxis und Industrie.</li> <li>• haben Grundkenntnisse biomechanischer Werkstoffe.</li> <li>• haben Kenntnisse über die speziellen Anforderungen an Implantatwerkstoffe (Bioverträglichkeit, Korrosion).</li> <li>• haben Kenntnisse über die wichtigsten Implantatwerkstoffe</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• sind in der Lage, Implantatwerkstoffe anhand gängiger Kriterien zu bewerten.</li> </ul> <p><b>Methodische Kompetenzen</b></p> <p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können ingenieurwissenschaftliche Methoden und Ansätze auf biomechanische Problemstellungen übertragen.</li> <li>• haben die Erfahrung einer interdisziplinären Arbeitsweise insbesondere mit Bezug auf die Medizin, aber auch mit Bezug zu Nachbardisziplinen aus Naturwissenschaften und Technik, so z. B. zur Biologie oder zur Elektronik.</li> <li>• sind in der Lage, präsentierte und selbst erarbeitete biomechanische Lösungsansätze zuverlässig zu validieren.</li> <li>• können Grenzen der Anwendbarkeit (bio-) mechanischer Methodik und Denkweise im biologisch-medizinischen Anwendungsbereich einschätzen.</li> <li>• berücksichtigen wirtschaftliche und ethische Aspekte bei biomechanischen Fragestellungen.</li> </ul> <p><b>Sozial- und Selbstkompetenz</b></p> <p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bekommen Erfahrung eigener (und eigenständiger) technischer Lösungskompetenz im biologisch medizinischen Bereich.</li> <li>• erweitern den persönlichen Horizont über den technisch-ingenieurwissenschaftlichen Bereich hinaus.</li> <li>• üben den Dialog und Austausch mit der Medizin und den Nachbardisziplinen aus Naturwissenschaften und Technik, so z. B. zur Biologie oder zur Elektronik.</li> <li>• erfahren das große Potenzial, aber auch die Begrenztheit der (bio-) mechanischen Möglichkeiten.</li> <li>• bekommen Kontakt mit dem späteren Berufsfeld im Bereich der Biomechanik.</li> </ul>
<p><b>Inhalte des Moduls</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beanspruchungen von Elementen des BBS (Beckenbeinskelett), Gleichgewichtszustände am Hüftgelenk, Festigkeitsberechnungen an Femur und Tibia</li> <li>• Knochenaufbau, Gelenkaufbau, Verhalten von Zellen und anatomischen Elementen</li> <li>• Biomechanik des Hüftgelenkes. Implantate.</li> <li>• Technisches Prinzip der Frakturbehandlung</li> <li>• Strukturen und Materialeigenschaften im BBS-System, Femur, Tibia, Knocheneigenschaften, Spongiosastruktur</li> <li>• Bemerkungen zur Ganganalyse</li> <li>• Biomechanik des Kniegelenkes: Anatomie, Physiologie und pathologische Veränderungen. Kräfte und Kinematik. Implantate.</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biomechanik des oberen Sprunggelenkes, Aufbau, Bewegungsablauf und Kraftwirkungen</li> <li>• Biomechanik der Wirbelsäule</li> <li>• Endoprothetik, Entwicklung, Modelle, Probleme, Wertung</li> <li>• Moderne Technik in der Chirurgie, unter anderem Navigationssysteme</li> <li>• Mechanisches Gleichgewicht in der Biomechanik</li> <li>• Deformierbarer Körper</li> <li>• Mechanische Spannungen und Hooke'sches Gesetz</li> <li>• Stress-Strain-Kurven biologischer Gewebe</li> <li>• Einführung FEM</li> <li>• Dynamik</li> <li>• Berechnung muskulo-skeletaler Lasten Werkstoffkunde für die Biomechanik.</li> <li>• Biologische Materialien aus mechanischer Sicht</li> <li>• Einteilung, Definition und Anforderungen an Implantatwerkstoffe</li> <li>• Metallische Implantatwerkstoffe</li> <li>• Kunststoffe, polymerische Implantatwerkstoffe</li> <li>• Keramische Implantatwerkstoffe</li> <li>• Neuere Werkstofflegierungen/Beschichtungen</li> <li>• Normung und Testung von Implantatwerkstoffe</li> </ul>
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Die Biomechanik ist ein Fach, das spannende Beispiele liefert, wie mehrere Fächer (Physik, Technische Mechanik, Chemie, Thermodynamik und Strömungslehre, Biologie) kombiniert werden, um Pathologien zu erklären sowie Interventionen und Implantatdesign zu informieren. Implantate sind ein wichtiger Aspekt der Medizintechnik-Industrie. Dieses Modul bereitet die Studenten auf die Arbeit in die Implantat Industrie vor.
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)</b>	<p>Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Klausur 120 Minuten</p> <p>Weitere mögliche Prüfungsformen: Referat, Hausarbeit, Portfolio</p> <p>Die zu erbringende Prüfungsform wird von den verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>
<b>Zugehörige Lehrveranstaltungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biomechanik</li> </ul>
<b>Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungen, Beamerpräsentation und Tafel</li> <li>• E-Learning-Elemente</li> <li>• In die Vorlesung integrierte Übungen mit Gruppenarbeit</li> <li>• Demonstrationen</li> <li>• Studentische Vorträge</li> <li>• Exkursionen</li> <li>• Präsentationen aus Industrie, Forschung und Klinik</li> </ul>

**Literatur**

H. Dittrich, M Schimmack, K. Siemsen (2019). Orthopädische Biomechanik: Einführung in die Endoprothetik der Gelenke der unteren Extremitäten. Springer.

H. Richard, G. Kullmer (2013). Biomechanik: Grundlagen und Anwendungen auf den menschlichen Bewegungsapparat. Springer.

<b>Bachelorstudiengang Medizintechnik</b>	
<b><i>Elektronik 2</i></b>	
<b>Modulkennziffer</b>	18
<b>Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr-Ing. Bernd Flick
<b>Dauer/ Semester/ Angebotsturnus</b>	1 Semester/ 4. Semester / jedes Semester
<b>Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)</b>	7 LP/ 6 SWS
<b>Arbeitsaufwand (Workload)</b>	210 h (davon Präsenzstudium 108 h, Selbststudium 102 h)
<b>Art des Moduls</b>	Pflichtmodul
<b>Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse</b>	Empfohlen: Modul 13 (Elektronik 1) Für die Teilnahme am Elektronik 2 Praktikum: Kenntnisse der Vorlesung Elektronik 2
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch
<b>Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse</b>	<p><b>Fachkompetenz (Wissen und Verstehen) und Methodenkompetenz Einsatz; Anwendung und Erzeugung von Wissen)</b></p> <p>Die Studierenden sind in der Lage / können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektronische Begriffe wie Volladdierer zu benennen.</li> <li>• Elektronische Schaltungen für Aufgaben in der Verstärker-, Mess- und Regelungstechnik zu verstehen. die Funktionsweise von wichtigen digitalen und analogen integrierten Schaltungen zu verstehen und zu erklären,</li> <li>• digitale und analoge Simulationen durchzuführen und die Ergebnisse zu bewerten und</li> <li>• für spezielle Anforderungen die geeigneten integrierten Schaltkreise (ICs) auszuwählen und die äußere Beschaltung selbst zu dimensionieren</li> </ul> <p><b>Sozial- (Kommunikation) und Selbstkompetenz (Wissenschaftliches Selbstverständnis, Professionalität)</b></p> <p>Die Studierenden sind in der Lage / können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sich in der von Elektronik durchdrungenen alltäglichen und beruflichen Welt unter fachlichen Gesichtspunkten zu orientieren und diese für sich zu nutzen.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• anwendungsorientierte Aufgaben und Problemstellungen effektiv und effizient, entweder selbstständig oder in Teamarbeit zu lösen, vorzustellen und</li> <li>• 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.</li> </ul>
<b>Inhalte des Moduls</b>	<p><b>Lerninhalte - Elektronik 2 (Teil 1 - Digitalelektronik)</b></p> <p>Einführung, Logik und Zahlen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vergleich Analog- und Digitalelektronik, Geschichte, Vorteile Digitalelektronik, Logische Funktionen und Gesetze, Schaltsymbole, Zahlensysteme</li> </ul> <p>Kippschaltungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Transistor als Schalter, dynamisches Verhalten, durch Mittkopplung zu Kippschaltungen</li> </ul> <p>Logikfamilien</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Übersicht, TTL, ECL, CMOS, CML</li> </ul> <p>Grundelemente digitaler Schaltungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Standardgatter, EXOR-Gatter und Komparator, Addierer</li> </ul> <p>Schaltnetze und -werke</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dekoder, Multiplexer, Flip-Flop, Zähler, Schieberegister</li> </ul> <p>Halbleiterspeicher</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Statisches und dynamisches RAM, ROM, RMM, PLD, GA</li> </ul> <p>D/A- und A/D-Wandler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Parallel-, Pipeline-, Wäge- und Zählverfahren</li> </ul> <p><b>Lerninhalte - Elektronik 2 (Teil 2 - Analoge integrierte Schaltungen)</b></p> <p>Operationsverstärker</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eigenschaften, Gegenkopplung, Bandbreite, Grundsaltungen, innerer Aufbau</li> </ul> <p>Statische Schaltungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Summierer, Subtrahierer, Messverstärker, Logarithmierer, Gleichrichter, Komparator, Schmitt-Trigger, Multivibrator, Timer, Leistungsverstärker</li> </ul> <p>Frequenzabhängige Schaltungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Integrator, Differenzierer, Tief-, Hoch- und Bandpass, Bandsperre</li> </ul> <p>Gesteuerte Quellen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strom-, Sapannungsquelle, Spannungsregler, Referenzspannung, Schaltregler</li> </ul>

	<p>Analogschalter und Anwendungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CMOS-Schalter, Verstärker mit digital veränderlichen Parametern, Abtast-Halte-Glied, Switched-Capacitor-Schaltungen</li> </ul> <p><b>Lerninhalte – Versuche Elektronik 2 Praktikum</b></p> <p>Operationsverstärker  Digitale Schaltnetze  Digitale Schaltwerke  Analog-Digital-Wandlung / Digitale Schaltungssimulation  Analoge Schaltungssimulation  Integrierte analoge Schaltkreise</p>
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Das Modul Elektronik baut auf den Modulen Mathematik, Physik, Elektrotechnik und Elektronik 1 auf und bildet die Basis für alle weiteren Fächer mit elektronischem wie Systemtheorie und Signalverarbeitung, Regelungstechnik sowie Medizinische Geräte- und Sensortechnik.
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)</b>	<p>Regelhafte Prüfungsformen für die Lehrveranstaltungen:</p> <p>Klausur (PL) und</p> <p>Laborabschluss (SL) (Praktikum)</p> <p>Weitere mögliche Prüfungsformen: Referat, Hausarbeit, Portfolio</p> <p>Die zu erbringende Prüfungsform wird von den verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>
<b>Zugehörige Lehrveranstaltungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektronik 2</li> <li>• Elektronik 2 Praktikum</li> </ul>
<b>Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seminaristische Vorlesungen,</li> <li>• Aktivierende Lehre mit Gruppenarbeit und Fallbeispielen</li> <li>• Tafelanschrieb</li> <li>• PowerPoint</li> <li>• Arbeitsblätter</li> <li>• Exponate</li> <li>• Audiovisuelle Präsentation</li> <li>• Praktikum</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tietze, U.; Schenk, C.: Halbleiterschaltungstechnik. Heidelberg: Springer Verlag, 16. Auflage (2019)</li> <li>• Hering, E.; Bressler, K.; Gutekunst, J.: Elektronik für Ingenieure. Heidelberg: Springer Verlag 6. Auflage (2014).</li> <li>• K.-H. Cordes, A. Wang, N. Heuck: Integrierte Schaltungen, Pearson Studium (2011)</li> <li>• Skripte</li> <li>• Versuchsunterlagen für Praktika</li> </ul>

<b>Bachelorstudiengang Medizintechnik</b>	
<b><i>Systemtheorie und Signalverarbeitung</i></b>	
<b>Modulkennziffer</b>	19
<b>Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Petra Margaritoff
<b>Dauer/ Semester/ Angebotsturnus</b>	1 Semester / 4. Semester / jedes Semester
<b>Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)</b>	8 LP / 7 SWS
<b>Arbeitsaufwand (Workload)</b>	240 h (davon Präsenzstudium 126 h, Selbststudium 114 h)
<b>Art des Moduls</b>	Pflichtmodul
<b>Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse</b>	<p>Systemtheorie und Signalverarbeitung Vorlesung:            Notwendig: Modul 1 (Mathematik A) , Modul 11 (Elektrotechnik 1)            Empfohlen: Modul 2 (Mathematik B), Modul 12 (Elektrotechnik 2), Modul 13 (Elektronik 1)</p> <p>Mathematik 4:            Notwendig: Modul 1 (Mathematik A)            Empfohlen: Modul 2 (Mathematik B)</p> <p>Systemtheorie und Signalverarbeitung Praktikum:            Notwendig: Modul 2 (Mathematik B), Modul 12 (Elektrotechnik 2)            Empfohlen: Modul 13 (Elektronik 1)</p>
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch
<b>Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse</b>	<p><b>Fachkompetenz</b>            Die Studierenden können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• einfachere kontinuierliche Signale klassifizieren, beschreiben und mithilfe mathematischer Operationen analysieren.</li> <li>• komplexe Frequenzangaben verstehen und interpretieren</li> </ul>

- 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**

Die Studierenden können ...

- mathematische und systemtheoretische Arbeitsmaterialien zur Lösung einfacher Aufgaben einsetzen
- selbstständig Schritte zur Lösung komplexerer mathematischer Aufgabenstellung 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 sind in der Lage/ 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

	<p><b>Selbstkompetenz (Wissenschaftliches Selbstverständnis, Professionalität)</b></p> <p>Die Studierenden können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ihre wissenschaftliche Arbeitsweise strukturieren und reflektieren</li> <li>• mathematische Aussagen und Ergebnisse kritisch hinterfragen</li> </ul>
<p><b>Inhalte des Moduls</b></p>	<p>Die konkreten Inhalte können variieren und stellen i.d.R. eine Auswahl der hier dargestellten Punkte dar.</p> <p>Vorlesung Systemtheorie und Signalverarbeitung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen linearer, zeitinvarianter Signale und Systeme, z.B.</li> <li>• Signaldarstellung im Zeit- und Frequenzbereich <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Beschreibung und Nutzen elementarer Signale (z.B. komplexe exponentielle Sinussignale, Sprung, Dirac-Impuls, Rechteck- und Dreieck- sowie Sincfunktion)</li> <li>○ Periodische Signale, Fourier-Reihen</li> <li>○ Nicht-periodische Signale, Fouriertransformation</li> </ul> </li> <li>• Systemantwort Zeitbereich <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Faltung</li> </ul> </li> <li>• Systemverhalten im Frequenzbereich</li> <li>• Ideale Übertragungssysteme, Kausalität</li> <li>• Laplace-Transformation</li> <li>• Übertragungsfunktion und Systemantworten passiver elektrischer Netzwerke</li> <li>• Schaltvorgänge in elektrischen Netzwerken</li> <li>• Abtastung</li> <li>• Anwendung dieser Grundlagen auf einfache biologische / medizintechnische Signale und Systeme</li> <li>• Anwendung dieser Grundlagen in einfachen allgemeinen Fragestellungen <ul style="list-style-type: none"> <li>○ z.B.: wichtige Modulationsarten (AM, FM)</li> </ul> </li> </ul> <p>Vorlesung Mathematik 4:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Komplexwertige Funktionen, Bedeutung ihrer Symmetrien und Eigenschaften im Rahmen der Integraltransformationen</li> <li>• Integrationsregeln für komplexe Funktionen, Residuensatz</li> <li>• Fourierreihen und -integrale</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fouriertransformation</li> <li>• Laplacetransformation</li> </ul> <p>Praktikum Systemtheorie und Signalverarbeitung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Praktische Vertiefung und Anwendung der in der Vorlesung SSV behandelten Themen</li> <li>• Übersicht über geeignete Messmittel und Laborausstattung für die verschiedenen Einsatzgebiete</li> <li>• Beispielhafte Berechnung und Analyse einfacher Signale und Systeme</li> <li>• Beispielhaftes Ermitteln von System- und Signaleigenschaften anhand von Messungen</li> </ul>
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyse und Definition medizintechnischer und biologischer Signale und Systeme,</li> <li>• Grundlagen der Regelungstechnik</li> </ul>
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)</b>	<p>Regelhafte Prüfungsform:</p> <p>Systemtheorie und Signalverarbeitung und Mathematik 4: mündliche Prüfung (PL)</p> <p>Weitere mögliche Prüfungsformen: Klausur 120 Minuten, Hausarbeit, Portfolio</p> <p>Systemtheorie und Signalverarbeitung Praktikum: Laborabschluss (SL)</p> <p>Die zu erbringende Prüfungsform wird von den verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>
<b>Zugehörige Lehrveranstaltungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Systemtheorie und Signalverarbeitung</li> <li>• Mathematik 4</li> <li>• Systemtheorie und Signalverarbeitung Praktikum</li> </ul>
<b>Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen</b>	Seminaristischer Unterricht, Praktikum, Übungen, E-Learning, Selbststudium
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Girod/Rabenstein/Stenger: „Einführung in die Systemtheorie“, Springer Vieweg 2007</li> <li>• Mildenberger: „System- und Signaltheorie, Vieweg 1988</li> <li>• Butz: „Fouriertransformation für Fußgänger“, Springer 2012</li> <li>• Preuß: Funktionaltransformationen: Fourier-, Laplace- und Z-Transformation, Carl Hanser Verlag 2009</li> <li>• Weber &amp; Helmut: Laplace-, Fourier- und z-Transformation: Grundlagen und Anwendungen für</li> </ul>

	<p>Ingenieure und Naturwissenschaftler, Vieweg+Teubner 2011</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Stadler: „Modulationsverfahren: analoge und digitale Modulation in der elektrischen Nachrichtentechnik“, Vogel 2000</li><li>• Arbeitsblätter und Scriptum für Vorlesung SSV</li><li>• Versuchsunterlagen für das Praktikum Systemtheorie</li></ul>
--	--

<b>Bachelorstudiengang Medizintechnik</b>	
<b><i>Humanbiologie 1</i></b>	
<b>Modulkennziffer</b>	20
<b>Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Jürgen Lorenz
<b>Dauer/ Semester/ Angebotsturnus</b>	1 Semester / 4. Semester / jedes Semester
<b>Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)</b>	5 LP / 4 SWS
<b>Arbeitsaufwand (Workload)</b>	150 h, davon Präsenzstudium 72 h, Selbststudium 78)
<b>Art des Moduls</b>	Pflichtmodul
<b>Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse</b>	Empfohlen: Modul 6 (Grundlagen Chemie) Modul 7 (Zell- /Mikrobiologie und Hygiene)
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch
<b>Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse</b>	<p>Die Studierenden sind in der Lage, ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Medizinische Fachtermini anhand ihrer Wortbestandteile zu erklären</li> <li>• die Grundelemente lebender Zellen zu nennen und kennen ihre Funktion in spezifischen Organsystemen.</li> <li>• Zell- und Organfunktionen in ihrer Bedeutung für den Gesamtorganismus und ihre Wechselwirkung mit der Umwelt zu beschreiben.</li> <li>• 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.</li> <li>• den medizinischen Hintergrund von Techniken und Verfahren der Gesundheitsversorgung und Medizintechnik zum Erkennen und Behandeln gestörter humanbiologischer Vorgänge zu beschreiben und zu bewerten.</li> <li>• wissenschaftliche Graphiken humanbiologischer Funktionen zu beschreiben und zu deuten.</li> </ul>

<b>Inhalte des Moduls</b>	<b>Lerninhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Die Zelle und ihre Organellen, Bioelektrizität, elektrische und chemische Synapsen</li> <li>– Anatomie und Funktion des Herzens, mechanische und elektrische Eigenschaften, EKG, Herzversagen</li> <li>– Anatomie und Funktion des Kreislaufsystems, Kreislaufparameter, Regulation des Blutdrucks und der Gewebedurchblutung, Ödembildung, Schock.</li> <li>– Anatomie und Funktion des Skelettmuskels, Kontraktionsmechanismus</li> <li>– Knochen, Gelenke und Bewegungsapparat, Frakturen</li> <li>– Anatomie und Funktion der Atmungsorgane, Lungenfunktionsparameter, Ventilationsstörungen</li> <li>– Bestandteile und Funktion des Blutes, Blutstillung, Gerinnungsstörungen, Blutarmut, Immunabwehr,</li> <li>– Immunschwäche, Allergie</li> <li>– Anatomie und Funktion der Niere, Nierenversagen</li> <li>– Wasser-, Elektrolyt- und Säure-Basenhaushalt, Alkalosen, Azidosen</li> <li>– Anatomie und Funktion des Magen-Darmtrakts</li> <li>– vegetatives Nervensystem und Hormone</li> </ul>
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)</b>	<p>Regelmäßige Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Klausur</p> <p>Weitere mögliche Prüfungsformen: Hausarbeit, Portfolio</p> <p>Die zu erbringende Prüfungsform wird von den verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>
<b>Zugehörige Lehrveranstaltungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humanbiologie 1</li> </ul>
<b>Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen</b>	<p>Vorlesung</p>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pape, H.-C., Kurtz, A.; Silbernagl, S. (2019). Physiologie, 9. Aufl. Stuttgart: Georg Thieme Verlag.</li> <li>• Brandes, R., Lang, F., Schmidt, R.F. (2019). Physiologie des Menschen, 32. Aufl. Berlin Heidelberg: Springer Verlag.</li> <li>• Huppelsberg, J., Walter, K. (2013). Kurzlehrbuch Physiologie, 4. Aufl. Stuttgart: Thieme Verlag.</li> <li>• Silbernagl, S., Despopoulos, A. (2007). Taschenatlas der Physiologie, 7. Aufl. Stuttgart: Thieme Verlag.</li> <li>• Speckmann, E.-J., Wittkowski, W. (2006). Praxishandbuch Anatomie. Berlin: Area Verlag.</li> </ul>

<b>Bachelorstudiengang Medizintechnik</b>	
<b><i>Regulatory Affairs und Qualitätsmanagement</i></b>	
<b>Modulkennziffer</b>	21
<b>Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Bernd Kellner
<b>Dauer/ Semester/ Angebotsturnus</b>	1 Semester / 4. Semester / jedes Semester
<b>Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)</b>	5 LP / 4 SWS
<b>Arbeitsaufwand (Workload)</b>	150 h (davon Präsenzstudium 72 h, Selbststudium 78 h)
<b>Art des Moduls</b>	Pflichtmodul
<b>Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse</b>	keine
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch
<b>Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse</b>	<p><b>Fachkompetenz (Wissen und Verstehen)</b> Die Studierenden sind in der Lage / können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• im crossfunktionalen medizintechnischem Arbeitsumfeld hinsichtlich regulatorischer und qualitätstechnischer Fragestellungen sicher interagieren</li> <li>• die qualitätstechnischen Prozesse der Medizintechnik verstehen und praktisch anwenden</li> <li>• die Komplexität bei der Zulassung von Medizinprodukten planerisch und strategisch zu berücksichtigen</li> <li>• die Inhalte der wichtigsten Gesetze, Normen und Verordnungen der Bereichen RA und QM zu verstehen und anzuwenden und kennen die wesentlichen Quellen für weiterführendes und vertiefendes Wissen in den Fachgebieten RA und QM</li> </ul> <p><b>Methodenkompetenz (Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen)</b> Die Studierenden sind in der Lage/ können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• berufsfeldrelevante Probleme aus den Bereichen RA und QM der Medizintechnik erkennen, strukturieren und Lösungswege entwerfen</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• qualitätstechnische und regulatorische Prozesse verstehen, in Prozessen denken und Prozessabläufe optimieren</li> <li>• regulatorische und qualitätstechnische Aufgaben für Medizinprodukte analysieren, planen, strukturieren und realisieren</li> </ul> <p><b>Sozialkompetenz (Kommunikation und Kooperation)</b></p> <p>Die Studierenden sind in der Lage / können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ihre wissenschaftliche Arbeitsweise zu strukturieren und reflektieren, insbesondere in Hinblick auf das berufliche Umfeld/Team</li> <li>• ungeprüfte Behauptungen mit begründeten Argumenten auf der fachlichen Ebene bewerten</li> <li>• Wissensdefizite in den Bereichen RA und QM erkennen und autodidaktisch ergänzen</li> <li>• sich in Teams mit spezifischem Fachwissen zügig integrieren.</li> </ul> <p><b>Selbstkompetenz (Wissenschaftliches Selbstverständnis, Professionalität)</b></p> <p>Die Studierenden sind in der Lage/ können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• komplexe regulatorische und qualitätstechnische Fragestellungen in Arbeitsgruppen zu diskutieren, Probleme zu erkennen, sich gegenseitig zu helfen und die Aufgabenstellungen ergebnisorientiert zu bearbeiten</li> <li>• das eigene Handeln hinsichtlich der fachlichen Kompetenz reflektieren</li> </ul>
<p><b>Inhalte des Moduls</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medical Device Regulation (MDR)</li> <li>• In Vitro Diagnostic Regulation (IVDR)</li> <li>• Medical Device Directive (MDD)</li> <li>• Active Implantable Medical Device Directive (AIMDD)</li> <li>• In Vitro Diagnostic Directive (IVDD)</li> <li>• Medizinprodukte Durchführungs-Gesetz (MPDG) und Verordnungen</li> <li>• QM &amp; RA im Entwicklungsprozess von Medizinprodukten</li> <li>• Gebrauchstauglichkeit / Usability für Medizinprodukte</li> <li>• Software für Medizinprodukte</li> <li>• MP-Zulassungen allgemein &amp; weltweit</li> <li>• CE-Kennzeichnung / MP-Zulassungen in Europa</li> <li>• MP-Zulassungen in den USA</li> <li>• Risikomanagement für Medizinprodukte</li> <li>• Qualitätsmanagementsysteme für Medizinprodukte</li> <li>• Verifikation und Validierung</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prozessmanagement</li> <li>• Qualitätstechniken</li> <li>• Qualitätswerkzeuge</li> <li>• Qualität und Recht</li> <li>• internationale RA &amp; QM Normen/Standards für Medizinprodukte</li> </ul>
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<p>Das Modul vermittelt wesentliche Fachkenntnisse der Medizintechnik für die Tätigkeit als Ingenieur in den Bereichen Regulatory Affairs und Qualitätsmanagement.</p> <p>Eine Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen mit mathematisch-naturwissenschaftlichem Hintergrund ist z. B. als Wahlfach oder auch Pflichtfach möglich.</p>
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)</b>	<p>Regelmäßige Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Klausur 120 Minuten</p> <p>Weitere mögliche Prüfungsformen: Referat, Hausarbeit, Portfolio</p> <p>Die zu erbringende Prüfungsform wird von den verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>
<b>Zugehörige Lehrveranstaltungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regulatory Affairs</li> <li>• Qualitätsmanagement</li> </ul>
<b>Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen</b>	Seminaristischer Unterricht, Lehrvortrag, Vorlesung, Übungen, Exponate
<b>Literatur</b>	<p>Kramme, R. (2016), Medizintechnik: Verfahren - Systeme - Informationsverarbeitung, 5. Auflage. Heidelberg, Springer Verlag, ISBN-13: 978-3662487709</p> <p>MDR &amp; Co.: Eine Vorschriftensammlung zum europäischen Medizinprodukterecht (2020), TÜV Media GmbH TÜV Rheinland Group; 3. Auflage</p> <p>Böckmann, P., Frankenberger, H. (2017) MPG &amp; Co.: Eine Vorschriftensammlung zum Medizinprodukterecht mit Fachwörterbuch, 8. Auflage, TÜV Media GmbH TÜV Rheinland Group, ISBN-13: 978-3740601355</p> <p>Benes, G., Groh P. (2017), Grundlagen des Qualitätsmanagements, 4. Auflage, München, Hanser Verlag, ISBN-13: 978-3446451834</p> <p>Brüggemann, H., Bremer, P. (2020), Grundlagen Qualitätsmanagement: Von den Werkzeugen über Methoden zum TQM, 3. Auflage, Springer Vieweg, ISBN-13: 978-3658287795</p> <p>ferner diverse Gesetze, Normen, Verordnungen zu RA und QM</p>

<b>Bachelorstudiengang Medizintechnik</b>	
<b>Regelungstechnik</b>	
<b>Modulkennziffer</b>	22
<b>Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Petra Margaritoff
<b>Dauer/ Semester/ Angebotsturnus</b>	1 Semester / 5. Semester / jedes Semester
<b>Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)</b>	7 LP / 6 SWS
<b>Arbeitsaufwand (Workload)</b>	210 h (davon Präsenzstudium 108 h, Selbststudium 102 h )
<b>Art des Moduls</b>	Pflichtmodul
<b>Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse</b>	<p>Regelungstechnik:</p> <p>Notwendig: Modul 1 (Mathematik A), Modul 2 (Mathematik B), Modul 4 (Physik A)</p> <p>Empfohlen: Modul 12 (Elektrotechnik 2), Modul 13 (Elektronik 1), Modul 19 (Systemtheorie und Signalverarbeitung)</p> <p>Mess- und Regelungstechnik Praktikum:</p> <p>Notwendig: Modul 1 (Mathematik A), Modul 2 (Mathematik B), Modul 4 (Physik A)</p>
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch
<b>Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse</b>	<p><b>Fachkompetenz</b></p> <p>Die Studierenden sind in der Lage ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Planung von Mess- und Regelungsaufgaben im Allgemeinen und im Bereich der Medizintechnik im Besonderen durchzuführen</li> <li>• die ingenieurtechnische Umsetzung von Mess- und Regelungsaufgaben zu realisieren.</li> </ul> <p><b>Methodenkompetenz</b></p> <p>Die Studierenden können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• selbstständig Schritte zur Lösung regelungstechnischer Aufgabenstellung planen und umsetzen</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regelkreise mithilfe von Messmitteln analysieren und in mathematischen Modellen beschreiben</li> <li>• Aus mathematischen Beschreibungen von Regelkreisen Rückschlüsse auf zu erwartende Messergebnisse ziehen und diese per Messung verifizieren</li> </ul> <p><b>Sozialkompetenz (Kommunikation und Kooperation)</b> Die Studierenden sind in der Lage/ können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ihre wissenschaftliche Arbeitsweise strukturieren und reflektieren</li> <li>• ingenieurwissenschaftliche Aufgabenstellungen eigenständig bearbeiten</li> <li>• sich in der Gruppe über Probleme austauschen</li> <li>• Gemeinsam in einer Gruppe Lösungen erarbeiten</li> </ul> <p><b>Selbstkompetenz (Wissenschaftliches Selbstverständnis, Professionalität)</b> Die Studierenden können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ihre wissenschaftliche Arbeitsweise strukturieren und reflektieren</li> <li>• mathematische Aussagen und Ergebnisse kritisch hinterfragen</li> </ul>
<p><b>Inhalte des Moduls</b></p>	<p>Regelungstechnik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Regelungstechnik: Prinzip von Steuerung und Regelung, Blockschaltbild, Signalflussplan, Beispiele von Regelungen, Linearisierung und Normierung</li> <li>• Mathematische Beschreibung von Regelungen: Aufstellen von Differentialgleichungen, charakteristisches Polynom, Übergangsfunktion, Laplace-Transformation, Führungs- und Störübertragungsfunktion, Pol-Nullstellenplan, Frequenzgang, Reglertypen</li> <li>• Stabilität von Regelungen: Stabilität aus Polstellen, Stabilitätskriterien (Hurwitz, Nyquist)</li> <li>• Optimale Einstellung von Regelungen: Einstellregeln für Regler z.B. Wurzelortskurvenverfahren, Parameteroptimierung mit Gütekriterien z.B. Betragsoptimum</li> <li>• Digitale Regelung: Z-Transformation, Z-Übertragungsfunktion, Stabilität digitaler Regelungen</li> <li>• Nichtlineare Regelungen: Regelung mit Zweipunktregler, Fuzzy-Regelung</li> </ul>

	<p>Mess- und Regelungstechnik Praktikum:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Praktische Vertiefung und Anwendung der in der Vorlesung Messtechnik behandelten Themen</li> <li>• Praktische Vertiefung und Anwendung der in der Vorlesung Regelungstechnik behandelten Themen</li> <li>• Übersicht über geeignete Messmittel, deren Fehler/Toleranzen und Laborausstattung für diese Einsatzgebiete</li> </ul>
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vermessung physikalischer Größen unter Beachtung messtechnischer Fehler und Genauigkeiten</li> <li>• Analyse und Definition medizintechnischer Regelkreise</li> </ul>
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)</b>	<p>Regelhafte Prüfungsform:</p> <p>Regelungstechnik: Klausur (PL)</p> <p>Weitere mögliche Prüfungsformen: mündliche Prüfung, Hausarbeit, Portfolio</p> <p>Mess- und Regelungstechnik Praktikum:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laborabschluss (SL)</li> </ul> <p>Die zu erbringende Prüfungsform wird von den verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>
<b>Zugehörige Lehrveranstaltungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regelungstechnik</li> <li>• Mess- und Regelungstechnik Praktikum</li> </ul>
<b>Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen</b>	Seminaristischer Unterricht, Praktikum, Übungen, E-Learning
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schrüfer, E.: Elektrische Messtechnik, Hanser Verlag</li> <li>• Profos u. Pfeifer (Hrsg), Grundlagen der Messtechnik, Oldenbourg Verlag</li> <li>• Berger, M.: Grundkurs der Regelungstechnik, Pullach, Books on Demand GmbH</li> <li>• Lutz, H. / Wendt, W.: Taschenbuch der Regelungstechnik, Frankfurt/M.-Thun, Verlag Harri Deutsch</li> <li>• Reuter, M./Zacher, S.: Regelungstechnik für Ingenieure, Braunschweig, Vieweg-Verlag</li> <li>• Unbehauen, H.: Regelungstechnik I, II, III, Braunschweig, Vieweg-Verlag</li> <li>• Arbeitsblätter / Vorlesungsskript für die Vorlesung Regelungstechnik</li> <li>• Versuchsunterlagen für das Praktikum</li> </ul>

<b>Bachelorstudiengang Medizintechnik</b>	
<b><i>Humanbiologie 2</i></b>	
<b>Modulkennziffer</b>	23
<b>Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Jürgen Lorenz
<b>Dauer/ Semester/ Angebotsturnus</b>	1 Semester / 5. Semester / jedes Semester
<b>Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)</b>	5 LP / 4 SWS
<b>Arbeitsaufwand (Workload)</b>	150 h (davon Präsenzstudium 72 h, Selbststudium 78 h)
<b>Art des Moduls</b>	Pflichtmodul
<b>Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse</b>	Empfohlen: Modul 6 (Grundlagen Chemie), Modul 7 (Zell-/Mikrobiologie und Hygiene), Modul 20 (Humanbiologie 1)
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch
<b>Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse</b>	<p>Die Studierenden sind in der Lage, ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die allgemeine Sequenz von Vorgängen im Körper zu beschreiben,</li> </ul> <p>durch die ein Umweltreiz zu einer Wahrnehmung führt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verschiedene Sinnesmodalitäten den entsprechenden Hirnrindenarealen zuzuordnen.</li> <li>- Den Begriff, die allgemeinen Ziele und Arbeitsmethoden der Psychophysik zu erläutern</li> <li>- Die zwei grundsätzlichen Arten von Nervenzellen zu nennen und sie grob unterschiedlichen Funktionen zuzuweisen</li> <li>- Die feinatomischen Teilsegmente eines Neurons zu nennen und ihnen ihre spezifische Funktion und Reizstärkeantwort zuzuweisen</li> <li>- Die passiven und aktiven Reaktionen einer Nervenzelle auf elektrischen Strom zu beschreiben</li> <li>- Die Vorgänge der Reiztransduktion, Signalkonduktion und synaptische Weiterleitung sämtlicher Sinnesorgane (Auge, Ohr, Haut, Zunge und Nase) mit entsprechenden medizintechnischen Verfahren zu deren quantitativen Funktionsbewertung zu beschreiben</li> </ul>
<b>Inhalte des Moduls</b>	<b>Lerninhalte</b> – Sinnessysteme Auge, Ohr, Haut, Nase, Zunge

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Visusdiagnostik, Audiometrie, Quantitative sensorische Testen (QST), Olfaktometrie, Gustometrie</li> <li>– Motorisches System, Bewegungskontrolle und –steuerung, Pyramidales und Extrapyramidales System</li> <li>– Hirnfunktionen Bewusstsein, Aufmerksamkeit</li> <li>– Hirnfunktionsdiagnostik mittels EEG, MEG, fMRT und PET</li> <li>– vegetatives Nervensystem und Hormone</li> </ul>
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Voraussetzung für Teilnahme an Modul 28 (Humanbiologie Praktikum)
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)</b>	<p>Regelmäßige Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Klausur</p> <p>Weitere mögliche Prüfungsformen: Hausarbeit, Portfolio</p> <p>Die zu erbringende Prüfungsform wird von den verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>
<b>Zugehörige Lehrveranstaltungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humanbiologie 2</li> </ul>
<b>Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen</b>	Vorlesung
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pape, H.-C., Kurtz, A.; Silbernagl, S. (2019). Physiologie, 9. Aufl. Stuttgart: Georg Thieme Verlag.</li> <li>• Brandes, R., Lang, F., Schmidt, R.F. (2019). Physiologie des Menschen, 32. Aufl. Berlin Heidelberg: Springer Verlag.</li> <li>• Huppelsberg, J., Walter, K. (2013). Kurzlehrbuch Physiologie, 4. Aufl. Stuttgart: Thieme Verlag.</li> <li>• Silbernagl, S., Despopoulos, A. (2007). Taschenatlas der Physiologie, 7. Aufl. Stuttgart: Thieme Verlag.</li> <li>• Speckmann, E.-J., Wittkowski, W. (2006). Praxishandbuch Anatomie. Berlin: Area Verlag.</li> </ul>

<b>Bachelorstudiengang Medizintechnik</b>	
<b><i>Medizinische Softwaretechnik</i></b>	
<b>Modulkennziffer</b>	24
<b>Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Petra Margaritoff
<b>Dauer/ Semester/ Angebotsturnus</b>	1 Semester / 5. Semester / jedes Semester
<b>Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)</b>	5 LP / 4 SWS
<b>Arbeitsaufwand (Workload)</b>	150 h (davon Präsenzstudium 72 h / Selbststudium 78 h )
<b>Art des Moduls</b>	Pflichtmodul
<b>Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse</b>	<p>Medizinische Softwaretechnik Vorlesung: Notwendig: Empfohlen: Modul 3 (Informatik A), Modul 14 (Informatik B), Modul 21 (Regulatory Affairs und Qualitätsmanagement)</p> <p>Medizinische Softwaretechnik Praktikum: Notwendig: Modul 3 (Informatik A), Modul 14 (Informatik B) Empfohlen: Modul 21 (Regulatory Affairs und Qualitätsmanagement)</p>
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch
<b>Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse</b>	<p><b>Fachkompetenz</b></p> <p>Die Studierenden können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Notwendigkeit systematischer Softwareentwicklungsprozesse in der Medizintechnik erkennen und beachten</li> <li>• die Aktivitäten systematischer Softwareentwicklung für Medizinprodukte erklären, in einer sinnvollen Reihenfolge bringen und daraus einen Softwareentwicklungsprozess entwickeln</li> <li>• verschiedene Softwareentwicklungsprozessmodelle für Software erklären und deren Eignung für verschiedene Projekttypen bewerten</li> </ul>

- 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**

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
- sich in der Gruppe über Probleme austauschen
- Gemeinsam in einer Gruppe Lösungen erarbeiten
- sich an Arbeitsstrategien / Vereinbarungen halten
- Mitverantwortung für Arbeitsergebnisse tragen

### **Selbstkompetenz (Wissenschaftliches Selbstverständnis, Professionalität)**

Die Studierenden können ...

- Ihren Arbeitsprozess effektiv gestalten

	<ul style="list-style-type: none"> <li>verantwortungsbewusst und ausdauernd in einer Gruppe eine Lösung erarbeiten, Fehler beseitigen und ein lauffähiges System entwickeln</li> </ul>
<b>Inhalte des Moduls</b>	<p>Medizinische Softwaretechnik: Auswahl aus folgenden Themen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Softwareentwicklungsaktivitäten und -prozesse in der Medizintechnik (DIN EN 62304), z.B.</li> <li>Motivation für normative Anforderungen an Entwicklungsprozesse</li> <li>Anforderungsmanagement, Formulierung von Anforderungen</li> <li>Prinzipien des Softwareentwurfs, UML</li> <li>Codierbeispiele</li> <li>Softwarequalität und Verifikationsmethoden</li> <li>Versionsmanagement, Konfigurationsmanagement und Änderungsmanagement</li> <li>Rückverfolgbarkeit und Nachvollziehbarkeit von Dokumentation</li> <li>Risikomanagement für Software</li> </ul> <p>Medizinische Softwaretechnik Praktikum:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Anwendung strukturierter Softwareentwicklungsprozesse in der Medizintechnik am Beispiel von kleinen in der Gruppe zu bearbeitenden Softwareprojekten</li> <li>Entwicklung medizintechnischer Softwaredokumentation gemäß vorgegebener Prozesse</li> </ul>
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<p>Qualitätsmanagement in Entwicklungsprojekten in der Medizintechnik</p> <p>Produktmanagement in der Medizintechnik</p> <p>Entwicklungstätigkeiten in der Medizintechnik</p>
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)</b>	<p>Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Hausarbeit</p> <p>Weitere mögliche Prüfungsformen: Klausur 90 Minuten, Referat, Portfolio</p> <p>Die zu erbringende Prüfungsform wird von den verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>
<b>Zugehörige Lehrveranstaltungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Medizinische Softwaretechnik</li> <li>Medizinische Softwaretechnik Praktikum</li> </ul>
<b>Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen</b>	<p>Seminaristischer Unterricht, Praktikum, Übungen, Projektarbeit, E-Learning</p>

## Literatur

- Normen: DIN EN 62304, DIN EN ISO 14971, DIN EN ISO 13485 in ihren aktuellsten Ausgaben
- I. Sommerville, Software Engineering, Pearson
- U. Hammerschall, G. Beneken, Software Requirements, Pearson
- T. Grechnig et al, Softwaretechnik, Pearson
- Fowler M., UML Distilled, Addison-Wesley Longman
- Medical Device Regulation MDR – Medizinprodukteverordnung (2017/745)
- Vorlesungsskript Medizinische Softwaretechnik
- Arbeitsblätter Praktikum



<b>Bachelorstudiengang Medizintechnik</b>	
<b><i>Medizinische Geräte- und Sensortechnik</i></b>	
<b>Modulkennziffer</b>	25
<b>Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Bernd Kellner
<b>Dauer/ Semester/ Angebotsturnus</b>	1 Semester / 5. Semester / jedes Semester
<b>Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)</b>	5 LP / 4 SWS
<b>Arbeitsaufwand (Workload)</b>	150 h (davon Präsenzstudium 72 h / Selbststudium 78 h)
<b>Art des Moduls</b>	Pflichtmodul
<b>Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse</b>	Empfohlen: Modul 21 (Regulatory Affairs und Qualitätsmanagement)
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch
<b>Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse</b>	<p><b>Fachkompetenz (Wissen und Verstehen)</b></p> <p>Die Studierenden sind in der Lage / können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Funktionsprinzipien von gängigen medizintechnischen Geräten und Systemen im OP, auf der Intensivstation und in der Notfallmedizin zu verstehen</li> <li>• die Funktionsweise med.-techn. Geräte und Sensoren beschreiben und sind dafür gerüstet, sich in ihre Bedienung, Fehleranalyse und Entwicklung einzuarbeiten</li> <li>• die theoretischen Erfahrungen in der praktischen Anwendung und Messung verschiedenster Parameter gängiger Geräte und Systeme einbringen</li> <li>• medizintechnische Sicherheitskontrollen / messtechnische Kontrollen spezifizieren und bewerten</li> <li>• Biosignale akquirieren, auswerten und Störfaktoren identifizieren</li> <li>• in medizinisch genutzten Bereichen sicher mit Gerät und Personal interagieren</li> </ul>

	<p><b>Methodenkompetenz (Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen)</b></p> <p>Die Studierenden sind in der Lage/ können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• berufsfeldrelevante Probleme der Medizintechnik erkennen, strukturieren und Lösungswege entwerfen</li> <li>• medizintechnische und klinische Prozesse verstehen, in Prozessen denken und Prozessabläufe optimieren</li> <li>• komplexe medizintechnische Aufgaben analysieren, planen, strukturieren und realisieren</li> </ul> <p><b>Sozialkompetenz (Kommunikation und Kooperation)</b></p> <p>Die Studierenden sind in der Lage / können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ihre wissenschaftliche Arbeitsweise zu strukturieren und reflektieren, insbesondere in Hinblick auf das berufliche Umfeld/Team</li> <li>• ungeprüfte Behauptungen mit begründeten Argumenten auf der fachlichen Ebene bewerten</li> <li>• Wissensdefizite erkennen und autodidaktisch ergänzen</li> <li>• sich in Teams mit spezifischem Fachwissen zügig integrieren.</li> </ul> <p><b>Selbstkompetenz (Wissenschaftliches Selbstverständnis, Professionalität)</b></p> <p>Die Studierenden sind in der Lage/ können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• komplexe Problemstellungen in Gruppen zu diskutieren, Probleme zu erkennen, sich gegenseitig zu helfen und die Aufgabenstellungen ergebnisorientiert zu bearbeiten</li> <li>• das eigene Handeln hinsichtlich der fachlichen Kompetenz reflektieren</li> </ul>
<p><b>Inhalte des Moduls</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrische Sicherheit, STK/MTK</li> <li>• die wichtigsten normativen Anforderungen und Standards in der Medizintechnik</li> <li>• Produktentwicklungsprozess</li> <li>• Risikomanagement</li> <li>• med.-techn. Sensorik in Theorie und Anwendung u. a. <ul style="list-style-type: none"> <li>○ O<sub>2</sub>- Messung</li> <li>○ CO<sub>2</sub>-Messung</li> <li>○ Atemgastemperaturmessung</li> <li>○ Flowmesstechniken (Hitzdraht, deltaP, Ultraschall, MEMS)</li> <li>○ Pulsoximetrie</li> <li>○ Anästhesiegasmessung</li> </ul> </li> <li>• gerätetechnische Bereiche</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Endoskopie</li> <li>○ Beatmungsgerätetechnik und Beatmungsformen</li> <li>○ Anästhesiegerätetechnik</li> <li>○ Atemgaskonditionierung</li> <li>○ Infusionsgerätetechnik</li> <li>○ Biosignalakquisition (bspw. EEG, EMG, EKG, NiBP)</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• landesspezifische Besonderheiten und Anforderungen an Produktmerkmale</li> <li>• medizinisch genutzte Bereiche</li> <li>• Prozesse und Arbeitsabläufe im OP/Krankenhaus</li> <li>• Intensivstation / OP</li> </ul>
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<p>Das Modul vermittelt wesentliche Fach- und Prozesskenntnisse der Medizintechnik für die Tätigkeit als Ingenieur. Die praxisnahe Anwendbarkeit steht ebenso im Vordergrund, wie wiss. Arbeitsweise und ingenieurgemäße Denkweise.</p> <p>Eine Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen mit mathematisch-naturwissenschaftlichem Hintergrund ist z. B. als Wahlfach möglich.</p>
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)</b>	<p>Regelmäßige Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Klausur 120 Minuten</p> <p>Weitere mögliche Prüfungsformen: Referat, Hausarbeit, Portfolio</p> <p>Die zu erbringende Prüfungsform wird von den verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>
<b>Zugehörige Lehrveranstaltungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medizinische Geräte- und Sensortechnik</li> </ul>
<b>Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen</b>	Seminaristischer Unterricht, Lehrvortrag, Vorlesung, Übungen, Exponate
<b>Literatur</b>	<p>Kramme, R. (2016). Medizintechnik: Verfahren - Systeme - Informationsverarbeitung, 5. Auflage. Heidelberg, Springer Verlag, ISBN-13: 978-3662487709</p> <p>Larsen, R. (2016). Anästhesie und Intensivmedizin für die Fachpflege, 9. Auflage. Berlin, Heidelberg, Springer, ISBN-13 : 978-3662504437</p> <p>Öberg, P. (2004). Sensors in Medicine and Health Care. Weinheim, Wiley-VCH, ISBN-13: 978-3527295562</p> <p>Larsen, R., Ziegenfuß, T. (2017). Beatmung: Indikationen - Techniken - Krankheitsbilder, 6. Auflage. Berlin, Heidelberg, Springer, ISBN-13 : 978-3662548530</p>

<b>Bachelorstudiengang Medizintechnik</b>	
<b><i>Bildgebende Verfahren in der Medizin</i></b>	
<b>Modulkennziffer</b>	26
<b>Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Udo van Stevendaal
<b>Dauer/ Semester/ Angebotsturnus</b>	1 Semester / 5. Semester / jedes Semester
<b>Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)</b>	5 LP / 4 SWS
<b>Arbeitsaufwand (Workload)</b>	150 h (davon Präsenzstudium 72 h, Selbststudium 78 h)
<b>Art des Moduls</b>	Pflichtmodul
<b>Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse</b>	Empfohlen: Modul 2( Mathematik B), Modul 4 (Physik A), Modul 11 (Elektrotechnik 1), Modul 19 (Systemtheorie und Signalverarbeitung), Modul 20 (Humanbiologie 1), Modul 23 (Humanbiologie 2)
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch
<b>Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse</b>	<p><b>Zu erwerbende Kompetenzen/Lernziele</b></p> <p><b>Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen</b></p> <p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die Funktionsprinzipien von gängigen medizintechnischen bildgebenden Geräten und Systemen in OP, Intensivmedizin und Radiologie,</li> <li>• können die Funktionsweise dieser Geräte beschreiben und sind dafür gerüstet, sich in ihre Bedienung, Reparatur und Entwicklung einzuarbeiten,</li> <li>• haben Erfahrung in der praktischen Anwendung und Messung der Parameter gängiger Geräte und Systeme und können medizintechnische Sicherheitskontrollen und Prüfungen vornehmen.</li> </ul> <p><b>Sozial- und Selbstkompetenz</b></p> <p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind in der Lage, in der Peer-Group über biomedizintechnische Aufgabenstellungen zu sprechen und sie zu lösen,</li> <li>• sind in der Lage, mit medizintechnischen Geräten und einschlägigen Messgeräten selbstständig umzugehen,</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• können biomedizinische und technische Zusammenhänge beschreiben und vermitteln.</li> </ul>
<b>Inhalte des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• physikalische und mathematische Grundlagen für die medizinische Bildgebung (Strahlung, Wellen, Rekonstruktion)</li> <li>• grundlegende Funktionsprinzipien der wichtigsten bildgebenden Verfahren in der Medizin (Ultraschall, Röntgen, CT, MRT)</li> <li>• technische Auslegung entsprechender Geräte</li> <li>• Anwendungsbeispiele anhand von Demonstrationen und Anschauungsmodellen</li> <li>• nach Interessenlage der Studierenden weitere bildgebende Verfahren (OCT, Nuklearmedizinische Verfahren, Phasenkontrast-Bildgebung, Magnetic Particle Imaging)</li> </ul>
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<p>Das Modul behandelt das Verstehen und Kennenlernen der Funktionsweise wichtiger bildgebender Verfahren in der Medizin. Der Schwerpunkt der Wissensvermittlung liegt auf dem praxisnahen Einsatz der bildgebenden Geräte in der medizinischen Diagnostik. Als ein zentrales Modul im Studiengang Medizintechnik haben die Inhalte Bezüge zu nahezu allen Modulen in diesem Studiengang, insbesondere Mathematik, Physik, Systemtheorie und Signalverarbeitung, Humanbiologie, Elektrotechnik, Elektronik, Regulatory Affairs, Medizinische Geräte- und Sensortechnik, Medizinische Softwaretechnik usw.</p> <p>Außerdem hat das Modul Bezüge zu anderen Studienprogrammen, z.B. zum Masterprogrammen Medizintechnik</p>
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)</b>	<p>Regelmäßige Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Klausur 120 Minuten</p> <p>Weitere mögliche Prüfungsformen: Referat, Hausarbeit, Portfolio</p> <p>Die zu erbringende Prüfungsform wird von den verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>
<b>Zugehörige Lehrveranstaltungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bildgebende Verfahren in der Medizin</li> </ul>
<b>Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen</b>	Seminaristische Vorlesungen, Gruppenarbeit/Tafelanschrieb, Projektorpräsentation, Exkursion, Praktikum
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dössel, O. (2016). Bildgebende Verfahren in der Medizin. Springer. ISBN 3-540-66014-3.</li> <li>• Morneburg, H. (1995). Bildgebende Systeme für die Medizinische Diagnostik, 3. Auflage. Erlangen: MCD Verlag. ISBN 89578-002-2.</li> <li>• Buzug, T.M. (2004). Einführung in die Computertomografie. Berlin Heidelberg: Springer Verlag. ISBN 3-540-20808-9.</li> </ul>

- Kalender, W.A. (2011). Computed Tomography: Fundamentals, System Technology, Image Quality, Applications. Publicis.
- Laubenberger, T. (1999). Technik der Medizinischen Radiologie, 7.Auflage. Köln: Deutscher Ärzteverlag. 3-7691-1132-X.
- Kramme, R. (2.Auflage 2002; 3.Auflage 2006). Medizintechnik. Berlin: Springer Verlag.
- Dowsett, K. and J. (2006). The Physics of Diagnostic Imaging, 2nd edition. London: Hodder Arnold. ISBN-10 0 340 80891 8.
- Bronzino, J. D. (2000). The Biomedical Engineering Handbook, Second Edition, Vol. 1. Boca Raton, Fla.:CRC Press. ISBN 3-540-66351-7.
- Fuchs, W.A. (1996): Radiologie. Bern: Verlag Hans Huber. ISBN 3-456-82606-0.
- Hoskins, P.R., Thrush, A. (2003). Diagnostic Ultrasound. London: Greenwich Medical Media. ISBN 1-84110-042-0.
- Powis, R.L. (1984). A Thinker's Guide to Ultrasonic Imaging. Baltimore, Maryland: Verlag Urban und Schwarzenberg. ISBN 3-541-71581-2.
- Kuttruff, H. (1988). Physik und Technik des Ultraschalls. Stuttgart: Hirzel Verlag.
- Szabo, T.L. (2004). Diagnostic Ultrasound Imaging – Inside Out. Amsterdam: Elsevier. ISBN-13 978-0-12-680145-3.
- Seeram, E. (2001). Computed Tomography, 2.nd edition. Philadelphia: W.B. Saunders Company. ISBN 0-7216-8173-5.
- Hashemi, R.H., Bradley W.G., Lisanti;C.J. (2004). MRI – the Basics, 2nd edition. Philadelphia, Pa. ; London: Lippincott Williams Verlag. ISBN 0-7817-4157-2.
- Rinck, P.A. (2003). Magnetresonanz in der Medizin, 5.Auflage. Berlin: ABW Wissenschaftsverlag. ISBN 3-936072-13-2.
- Westbrook, C., Roth, T. (2005). MRI in Practice, 3rd edition. Blackwell Publishing. ISBN-10: 1-4051-2787-2.
- Hornack, J.P. MR-Kurs im Internet: [www.cis.rit.edu/htbooks/mri/index.html](http://www.cis.rit.edu/htbooks/mri/index.html).
- Niederlag, W. (Hrsg.) (2006). Molecular Imaging. Dresden: Health Academy. ISBN 3-00-017900-3.

<b>Bachelorstudiengang Medizintechnik</b>	
<b>Wahlpflicht-Modul 1</b>	
<b>Modulkennziffer</b>	27
<b>Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Marc Schütte
<b>Dauer/ Semester/ Angebotsturnus</b>	1 Semester / 5. Semester / durchgehend
<b>Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)</b>	5 LP / 4 SWS
<b>Arbeitsaufwand (Workload)</b>	150 h (Präsenzstudium 72 h / Selbststudium 78 h)
<b>Art des Moduls</b>	Pflichtmodul
<b>Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse</b>	<p>Wahlmodule behandeln fortgeschrittene Inhalte in höherem Semester, die auf Kenntnissen des Grundlagenstudiums (im ersten Studienjahr) und des Fachstudiums (im zweiten Studienjahr) aufbauen.</p> <p>Die Studierenden erhalten jeweils am Ende eines Semester eine Beschreibung der Wahlmodule für das kommende Semester mit veranstaltungsspezifischen Voraussetzungen und Vorkenntnissen.</p>
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch (in Ausnahmefällen Englisch)
<b>Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse</b>	<p>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.</p> <p><b>Fachkompetenz</b></p> <p>Die Studierenden sind in der Lage/ können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die im Laufe des Studiums erworbenen Kenntnisse in den MINT- Grundlagenfächern (z.B. Physik, Elektronik) auf anwendungsbezogene Fragestellungen der Medizintechnik anwenden und integrieren</li> <li>• Schlüsselbegriffe, Herangehensweisen und Perspektiven unterscheiden und verstehen, die für das jeweilige Anwendungsgebiet spezifisch sind</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• die zugrundeliegenden biologisch-medizinischen Problemstellungen (in Diagnostik und Therapie) für Lösungen auf dem medizintechnischen Anwendungsgebiet verstehen</li> <li>• spezifische Anforderungen für medizintechnische Lösungen auf dem jeweiligen Anwendungsgebiet (z.B. Schutz bei künstlicher optischer Strahlung) berücksichtigen</li> <li>• Anforderungen und Lösungsansätze kontextmäßig (z.B. in Bezug auf Tätigkeitsfelder wie Forschung/Entwicklung, technischer Service oder Controlling/Zulassung/Qualität) einordnen</li> </ul> <p><b>Methodenkompetenz</b></p> <p>Die Studierenden sind in der Lage/ können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• allgemeine ingenieurwissenschaftliche Methoden und Lösungsansätze (z.B. wissenschaftliches Arbeiten) auf Problemstellungen des Anwendungsgebietes übertragen</li> <li>• spezifische Lösungsansätze des Anwendungsgebietes in Bezug auf deren Vor- und Nachteile bewerten und diese etwa im Rahmen von Übungsaufgaben anwenden</li> <li>• Fachdiskursen (z.B. auf Fachkonferenzen oder in Fachjournals bzw. Fachforen) folgen und gegebenenfalls daran aktiv teilnehmen</li> </ul> <p><b>Sozialkompetenz (Kommunikation und Kooperation)</b></p> <p>Die Studierenden sind in der Lage/ können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Interdisziplinarität der Medizintechnik vor allem im Austausch mit der Medizin und Nachbardisziplinen wie Biologie, Informatik und Elektrotechnik berücksichtigen</li> <li>• selbst erarbeitete Lösungen zu präsentieren und offen gegenüber Kritik und Verbesserungsvorschlägen zu sein.</li> </ul> <p><b>Selbstkompetenz (Wissenschaftliches Selbstverständnis, Professionalität)</b></p> <p>Die Studierenden sind in der Lage/ können ...</p> <p><b>das Berufsfeld besser abschätzen und ihre Berufsorientierung somit verbessern</b></p>
<p><b>Inhalte des Moduls</b></p>	<p>Der spezifische Inhalt des Moduls variiert mit dem gewählten Angebot.</p> <p>Die aktuellen Beschreibungen der angebotenen Wahlpflichtfächer können auf der studiengangspezifischen Webseite eingesehen werden. Die Beschreibungen der</p>



	Wahlpflichtmodule werden den Studierenden jeweils am Ende des vorausgehenden Semesters mitgeteilt.
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<p>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 Praxissemester sowie in der Bachelorarbeit vor. Darüber hinaus treten die Studierenden mit möglichen Berufsfeldern in Kontakt.</p> <p>(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.)</p>
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)</b>	<p>Mögliche Prüfungsformen sind Klausur, mündliche Prüfung, Referat, Hausarbeit oder Portfolioprfung.</p> <p>Die jeweilige Prüfungsform des Wahlmoduls wird spätestens 14 Tage nach Beginn der Lehrveranstaltung durch den Lehrenden bzw. die Lehrende festgelegt.</p>
<b>Zugehörige Lehrveranstaltungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• -</li> </ul>
<b>Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen</b>	Seminaristischer Unterricht, Übungen, E-Learning
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siehe die jeweilige Wahlpflichtmodulbeschreibung.</li> </ul>

<b>Bachelorstudiengang Medizintechnik</b>	
<b>Medizintechnische Praktika</b>	
<b>Modulkennziffer</b>	28
<b>Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Jürgen Lorenz
<b>Dauer/ Semester/ Angebotsturnus</b>	1 Semester / 6. Semester / jedes Semester
<b>Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)</b>	6 LP / 4 SWS
<b>Arbeitsaufwand (Workload)</b>	180 h (Präsenzstudium 72 h / Selbststudium 108 h)
<b>Art des Moduls</b>	Pflichtmodul
<b>Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse</b>	Medizinische Mess- und Gerätetechnik Praktikum: Notwendig: Modul 25 (Medizinische Mess- und Gerätetechnik)  Humanbiologie Praktikum (HBio P): Notwendig: Modul 20 (Humanbiologie 1), Modul 23 (Humanbiologie 2)
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch
<b>Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse</b>	<p><b>Fachkompetenz (Wissen und Verstehen)</b> Die Studierenden sind in der Lage / können...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Funktionsprinzipien von gängigen medizintechnischen bildgebenden Geräten und Systemen in OP, Intensivmedizin und Radiologie verstehen.</li> <li>• die Funktionsweise dieser Geräte beschreiben und sind dafür gerüstet, sich in ihre Bedienung, Reparatur und Entwicklung einzuarbeiten.</li> </ul> <p><b>Methodenkompetenz (Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen)</b> Die Studierenden sind in der Lage / können...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• medizintechnische Sicherheitskontrollen und Prüfungen vornehmen und haben Erfahrung in der praktischen Anwendung und Messung der Parameter gängiger Geräte und Systeme.</li> </ul> <p><b>Sozialkompetenz (Kommunikation und Kooperation)</b></p>

	<p>Die Studierenden sind in der Lage / können...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mit medizintechnischen Geräten und einschlägigen Messgeräten selbstständig umgehen.</li> <li>• physiologische Messwerte (EKG, Puls, Blutdruck, Atemvolumen etc.) erfassen und interpretieren.</li> <li>• normale Streuung von Biosignalen feststellen.</li> <li>• Fehlerquellen erkennen und auf technische oder biologische Verursachung zurückführen.</li> </ul>
<b>Inhalte des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der wichtigsten bildgebenden Verfahren (Ultraschall, Röntgen, CT, MR)</li> <li>• deren physikalischen und mathematische Grundlagen (Strahlung, Wellen, Rekonstruktion)</li> <li>• die technische Auslegung entsprechender Geräte</li> <li>• Anwendungsbeispiele anhand von Demonstrationen und Anschauungsmodellen</li> <li>• Nach Interessenlage der Studierenden: Therapiemethoden (Lithotripsie, Strahlentherapien wie Brachytherapie, Robotik, Navigation, Elektrotherapie, Lasertherapie) sowie weitere bildgebende Verfahren (OCT, Nuklearmedizinische Verfahren, Molecular Imaging)</li> </ul>
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<p>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.</p>
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)</b>	<p>Regelmäßige Prüfungsform für die beiden Praktika: jeweils ein Laborabschluss (SL)</p> <p>Die jeweilige Prüfungsform des Wahlmoduls wird spätestens 14 Tage nach Beginn der Lehrveranstaltung durch den Lehrenden bzw. die Lehrende festgelegt.</p>
<b>Zugehörige Lehrveranstaltungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medizinische Mess- und Gerätetechnik Praktikum (MMG P)</li> <li>• Humanbiologie Praktikum (HBio P)</li> </ul>
<b>Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen</b>	<p>Seminaristische Vorlesungen, Praktikum/Expertenpuzzle, Gruppenarbeit/Tafelanschrieb, Projektorpräsentationen, Arbeitsblätter, Exponate</p>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Versuchsunterlagen für das jeweilige Praktikum</li> </ul>

<b>Bachelorstudiengang Medizintechnik</b>	
<b><i>Produktmanagement und Geschäftsplanentwicklung</i></b>	
<b>Modulkennziffer</b>	29
<b>Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Markus Riemenschneider
<b>Dauer/ Semester/ Angebotsturnus</b>	1 Semester / 6. Semester / jedes Semester
<b>Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)</b>	5 LP / 4 SWS
<b>Arbeitsaufwand (Workload)</b>	150 h (davon Präsenzstudium 72 h / Selbststudium 78 h )
<b>Art des Moduls</b>	Pflichtmodul
<b>Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse</b>	Notwendig: Modul 10 (Wissenschaftliches Arbeiten), Modul 21 (Regulatory Affairs und Qualitätsmanagement), Empfohlen: Modul 8 (Management)
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch
<b>Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse</b>	<p><b>Fachkompetenz</b></p> <p>Die Studierenden kennen ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wesentliche Inhalte und Strukturen von Geschäftsideen</li> <li>• Mögliche Ziele und Strategien und Ziele von Firmen</li> <li>• Inhalte von Marketing und Vertriebsplänen</li> <li>• Inhalte von Budget- und Finanzplänen</li> <li>• Grundlagen der Schutzrechte</li> <li>• Inhalte einer SWOT-Analyse</li> <li>• Inhalte einer technischen Dokumentation von Medizinprodukten</li> <li>• Grundlagen des Anforderungsmanagements</li> <li>• regulatorischen Anforderungen für Medizinprodukte</li> <li>• Prinzipien des Risikomanagements und der Gebrauchstauglichkeit von Medizinprodukten</li> <li>• Prinzipien der Verifizierung und Validierung</li> </ul>

### **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

	<p><b>Selbstkompetenz (Wissenschaftliches Selbstverständnis, Professionalität)</b></p> <p>Die Studierenden können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ihre wissenschaftliche Arbeitsweise strukturieren und reflektieren</li> <li>• Lösungen, Aussagen und Ergebnisse kritisch hinterfragen</li> </ul>
<p><b>Inhalte des Moduls</b></p>	<p>Die konkreten Inhalte können variieren und stellen i.d.R. eine Auswahl der hier dargestellten Punkte dar.</p> <p>Vorlesung Produktmanagement:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Produktlebenszyklus (Produktentwicklung, Markteinführung, Produktpflege, Marktaustritt)</li> <li>• Requirement Engineering</li> <li>• Technische Dokumentation</li> <li>• Budgetierung</li> <li>• Marktanalyse</li> <li>• Risikomanagement und Gebrauchstauglichkeit</li> <li>• Verifizieren und Validieren</li> <li>• Marketing und Vertrieb</li> <li>• Kundenschulungen und -betreuung</li> <li>• Regulatorische Anforderungen</li> <li>• Überwachung nach dem Inverkehrbringen</li> </ul> <p>Vorlesung Geschäftsplanentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geschäftsidee</li> <li>• Markt</li> <li>• Wettbewerb</li> <li>• Schutzrechte</li> <li>• Ziele und Strategie</li> <li>• Marketing und Vertrieb</li> <li>• Organisation, Rechtsform, Personal</li> <li>• Finanzplan</li> <li>• SWOT-Analyse</li> </ul>
<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p>	<p>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.</p>

<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)</b>	<p>Regelhafte Prüfungsform (PL): Portfolio bestehend aus einer Hausarbeit (z. B. Geschäftsplan und technische Dokumentation) sowie einer Präsentation mit mündlicher Prüfung (max. 60 min)</p> <p>Weitere mögliche Prüfungsformen: Klausur 120 Minuten, Hausarbeit, mündliche Prüfung</p> <p>Die zu erbringende Prüfungsform wird von den verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>
<b>Zugehörige Lehrveranstaltungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produktmanagement</li> <li>• Geschäftsplanentwicklung</li> </ul>
<b>Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen</b>	<p>Seminaristischer Unterricht, Workshop, E-Learning, Selbststudium, Teamarbeit</p>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produktmanagement : Grundlagen - Methoden – Beispiele; 3., vollst. überarb. u. erw. Aufl.; Andreas Herrmann; Frank Huber, Wiesbaden; Springer Gabler; 2013</li> <li>• Erfolgreiches Produktmanagement : Tool-Box für das professionelle Produktmanagement und Produktmarketing; Klaus J. Aumayr; 5., erweiterte Auflage; Wiesbaden: Springer Gabler ; 2019</li> <li>• Marketing : Grundlagen für Studium und Praxis; Manfred Bruhn; 14., überarbeitete Auflage; Wiesbaden: Springer Gabler ; 2019</li> <li>• Marketing : Grundlagen marktorientierter Unternehmensführung ; Konzepte - Instrumente – Praxisbeispiele; Heribert Meffert; Christoph Burmann; Manfred Kirchgeorg; 12., überarb. u. aktual. Aufl.; Wiesbaden: Springer Gabler ; 2015</li> <li>• Der Businessplan : Geschäftspläne professionell erstellen Mit Checklisten und Fallbeispielen; Anna Nagl; 9. Aufl.; Wiesbaden: Springer Gabler; 2018</li> <li>• Betriebswirtschaftslehre : eine Einführung am Businessplan-Prozess; Marcus Oehlrich; 3., überarb. und aktualisierte Aufl.; München: Verlag Franz Vahlen ; 2013</li> </ul>

<b>Bachelorstudiengang Medizintechnik</b>	
<b>Wahlpflicht-Modul 2</b>	
<b>Modulkennziffer</b>	30
<b>Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Marc Schütte
<b>Dauer/ Semester/ Angebotsturnus</b>	1 Semester / 6. Semester / durchgehend
<b>Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)</b>	5 LP / 4 SWS
<b>Arbeitsaufwand (Workload)</b>	150 h (Präsenzstudium 72 h / Selbststudium 78 h)
<b>Art des Moduls</b>	Pflichtmodul
<b>Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse</b>	<p>Wahlmodule behandeln fortgeschrittene Inhalte in höherem Semester, die auf Kenntnissen des Grundlagenstudiums (im ersten Studienjahr) und des Fachstudiums (im zweiten Studienjahr) aufbauen.</p> <p>Die Studierenden erhalten jeweils am Ende eines Semester eine Beschreibung der Wahlmodule für das kommende Semester mit veranstaltungsspezifischen Voraussetzungen und Vorkenntnissen.</p>
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch (in Ausnahmefällen Englisch)
<b>Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse</b>	<p>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.</p> <p><b>Fachkompetenz</b></p> <p>Die Studierenden sind in der Lage/ können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die im Laufe des Studiums erworbenen Kenntnisse in den MINT- Grundlagenfächern (z.B. Physik, Elektronik) auf anwendungsbezogene Fragestellungen der Medizintechnik anwenden und integrieren</li> <li>• Schlüsselbegriffe, Herangehensweisen und Perspektiven unterscheiden und verstehen, die für das jeweilige Anwendungsgebiet spezifisch sind</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• die zugrundeliegenden biologisch-medizinischen Problemstellungen (in Diagnostik und Therapie) für Lösungen auf dem medizintechnischen Anwendungsgebiet verstehen</li> <li>• spezifische Anforderungen für medizintechnische Lösungen auf dem jeweiligen Anwendungsgebiet (z.B. Schutz bei künstlicher optischer Strahlung) berücksichtigen</li> <li>• Anforderungen und Lösungsansätze kontextmäßig (z.B. in Bezug auf Tätigkeitsfelder wie Forschung/Entwicklung, technischer Service oder Controlling/Zulassung/Qualität) einordnen</li> </ul> <p><b>Methodenkompetenz</b></p> <p>Die Studierenden sind in der Lage/ können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• allgemeine ingenieurwissenschaftliche Methoden und Lösungsansätze (z.B. wissenschaftliches Arbeiten) auf Problemstellungen des Anwendungsgebietes übertragen</li> <li>• spezifische Lösungsansätze des Anwendungsgebietes in Bezug auf deren Vor- und Nachteile bewerten und diese etwa im Rahmen von Übungsaufgaben anwenden</li> <li>• Fachdiskursen (z.B. auf Fachkonferenzen oder in Fachjournals bzw. Fachforen) folgen und gegebenenfalls daran aktiv teilnehmen</li> </ul> <p><b>Sozialkompetenz (Kommunikation und Kooperation)</b></p> <p>Die Studierenden sind in der Lage/ können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Interdisziplinarität der Medizintechnik vor allem im Austausch mit der Medizin und Nachbardisziplinen wie Biologie, Informatik und Elektrotechnik berücksichtigen</li> <li>• selbst erarbeitete Lösungen zu präsentieren und offen gegenüber Kritik und Verbesserungsvorschlägen zu sein.</li> </ul> <p><b>Selbstkompetenz (Wissenschaftliches Selbstverständnis, Professionalität)</b></p> <p>Die Studierenden sind in der Lage/ können ...</p> <p><b>das Berufsfeld besser abschätzen und ihre Berufsorientierung somit verbessern</b></p>
<p><b>Inhalte des Moduls</b></p>	<p>Der spezifische Inhalt des Moduls variiert mit dem gewählten Angebot.</p> <p>Die aktuellen Beschreibungen der angebotenen Wahlpflichtfächer können auf der studiengangspezifischen Webseite eingesehen werden.</p>

	Die Beschreibungen der Wahlpflichtmodule werden den Studierenden jeweils am Ende des vorausgehenden Semesters mitgeteilt.
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<p>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 Praxissemester sowie in der Bachelorarbeit vor. Darüber hinaus treten die Studierenden mit möglichen Berufsfeldern in Kontakt.</p> <p>(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.)</p>
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)</b>	<p>Mögliche Prüfungsformen sind Klausur, mündliche Prüfung, Referat, Hausarbeit oder Portfolioprfung.</p> <p>Die jeweilige Prüfungsform der studiengangsspezifischen Wahl-Module wird spätestens 14 Tage nach Beginn der Lehrveranstaltung durch den Lehrenden bzw. die Lehrende festgelegt.</p>
<b>Zugehörige Lehrveranstaltungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>
<b>Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen</b>	Seminaristischer Unterricht, Übungen, E-Learning
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siehe die jeweilige Wahlpflichtmodulbeschreibung.</li> </ul>

<b>Bachelorstudiengang Medizintechnik</b>	
<b><i>Praxissemester</i></b>	
<b>Modulkennziffer</b>	31
<b>Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Bernd Kellner
<b>Dauer/ Semester/ Angebotsturnus</b>	1 Semester / 6. und 7. Semester / jedes Semester
<b>Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)</b>	30 LP / 2 SWS (für Praxissemester Seminar)
<b>Arbeitsaufwand (Workload)</b>	Praxissemester Seminar: 60 h (Präsenzstudium 36 h, Selbststudium 24 h) Praxissemester: 20 Wochen ununterbrochener praktischer Tätigkeit
<b>Art des Moduls</b>	Pflichtmodul
<b>Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse</b>	keine / empfohlen: alle Module des 1. bis 3. Studienjahres
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch
<b>Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse</b>	<p><b>Fachkompetenz (Wissen und Verstehen)</b></p> <p>Die Studierenden sind in der Lage / können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• anwendungsorientierte, wissenschaftliche und ingenieurnahe Tätigkeiten im beruflichen Umfeld der Medizintechnik ausüben</li> <li>• betriebliche Aufgabenstellungen und in das gesamtbetriebliche Geschehen fachlich verstehen und mit eigenem Fachwissen unterstützen</li> <li>• über fachliche Aktivitäten berichten und darüber diskutieren.</li> </ul>

**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 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

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• die theoretisch erworbenen Kenntnisse und Methoden zielstrebig zur Problemlösung anwenden und gewinnen praktische Erfahrungen in einem bel. Tätigkeitsfeld.</li> </ul>
<b>Inhalte des Moduls</b>	<p>Das Praxissemester umfasst</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• eine einführende Lehrveranstaltung an der Fakultät</li> <li>• 20 Wochen ununterbrochener praktischer Tätigkeit in einem Betrieb, einer Behörde, einer Organisation oder einer Forschungseinrichtung</li> <li>• eine schriftliche Hausarbeit in Form eines Abschlussberichts nach Ende des Praktikums</li> <li>• ein mündliches Referat im Rahmen des Kolloquiums (Seminar) zum Praxissemester.</li> </ul> <p>Die wesentlichen Inhalte des Praxissemesters sollen vor Beginn des Praktikums in Absprache zwischen Ausbildungsstelle und den Studierenden gemäß den Inhalten der Richtlinien für die Durchführung des Praxissemesters festgelegt werden.</p> <p>Der studiengangsspezifische Praktikumsplatz wird von den Studierenden nach ihrem Interesse und den vorhandenen Kompetenzen selbstständig ausgewählt. Beispiele für geeignete Tätigkeitsfelder (in Zweifelsfällen berät und entscheidet die/der zuständige Beauftragte für Praxisangelegenheiten):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung und Erprobung medizintechnischer Geräte (Hardware und/oder Software) in Entwicklungs- und Konstruktionsabteilungen der medizintechnischen Industrie</li> <li>• Tätigkeit in einer Service-Abteilung eines medizintechnischen Unternehmens</li> <li>• Bearbeitung eines Projekts im Bereich Marketing, Produktmanagement, Planung, Qualitätsmanagement, Regulatory Affairs eines medizintechnischen Unternehmens</li> <li>• Tätigkeit in einer medizinischen oder medizintechnischen Forschungseinrichtung</li> <li>• Tätigkeit in einer medizintechnischen Abteilung eines Krankenhauses</li> </ul>
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<p>Das Praxissemester soll den Studierenden anwendungsorientierte und ingenieurnahe Tätigkeiten im beruflichen Umfeld vermitteln.</p> <p>Eine Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen mit von der Medizintechnik abweichenden Schwerpunkten ist eher nicht möglich.</p>

<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)</b>	Praxissemester: regelhafte Prüfungsform (SL): Hausarbeit weitere mögliche Prüfungsformen: Referat Praxissemester Seminar regelhafte Prüfungsform (SL): Referat (15 Minuten) weitere mögliche Prüfungsformen: Hausarbeit Die zu erbringende Prüfungsform wird von den verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
<b>Zugehörige Lehrveranstaltungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Praxissemester</li> <li>• Praxissemester Seminar</li> </ul>
<b>Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen</b>	Seminaristischer Unterricht, Lehrvortrag
<b>Literatur</b>	Richtlinien für die Durchführung des Praxissemesters in den Studiengängen Medizintechnik/Biomedical Engineering, Rettungssingenieurwesen/Rescue Engineering und Gefahrenabwehr/Hazard Control

<b>Bachelorstudiengang Medizintechnik</b>	
<b><i>Bachelorarbeit</i></b>	
<b>Modulkennziffer</b>	32
<b>Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Marc Schütte
<b>Dauer/ Semester/ Angebotsturnus</b>	10 Wochen / 7. Semester / durchgehend
<b>Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)</b>	12 LP
<b>Arbeitsaufwand (Workload)</b>	360 h; Selbststudium
<b>Art des Moduls</b>	Pflichtmodul
<b>Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse</b>	Voraussetzung 1: Alle Module des 1. und 2. Studienjahres bestanden.  Voraussetzung 2: Vorpraxis und Praxissemester abgeleistet.
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch (in Ausnahmefällen Englisch)
<b>Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse</b>	<p><b>Fachkompetenz</b></p> <p>Die Studierenden sind in der Lage/ können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• theoretische Grundlagen in Bezug auf das gewählte Thema aus dem Bereich des studiengangsspezifischen Spezialisierungsgebiets korrekt darstellen und nachvollziehbar bewerten</li> <li>• die Fragestellung eingrenzen und eine Problemdefinition so vornehmen, dass Voraussetzungen und Ziele für die Methodik zur Beantwortung der Fragestellung oder Problemlösung klar erkennbar werden.</li> <li>• Lösungsalternativen (Methoden und Verfahren) und Auswahlkriterien recherchieren, beschreiben und beurteilen</li> <li>• Ergebnisse in Bezug auf die Fragestellung und die Methode zu diskutieren und einen Ausblick vorzunehmen</li> </ul>

### **Methodenkompetenz**

Die Studierenden sind in der Lage/ können ...

- Informationen über den Forschungsstand oder den Stand der Technik einholen (z.B. mit Hilfe einer Literaturrecherche), exzerpieren und (evidenzbasiert) auswerten
- formale Anforderungen beim Schreiben einer wissenschaftlichen Arbeit zu berücksichtigen, wie zum Beispiel Gliederung im EMED-Format (Einleitung, Methode, Ergebnisse, Diskussion) und richtiges Zitieren
- 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.
- Ergebnisse mit Hilfe von informativen Abbildungen und Tabellen darzustellen und zusammenzufassen

### **Sozialkompetenz (Kommunikation und Kooperation)**

Die Studierenden sind in der Lage/ können ...

- auf die Sichtweisen von Betreuer\*innen oder anderen beteiligten Personen eingehen
- eigene Ideen einbringen und nach außen vertreten

### **Selbstkompetenz (Wissenschaftliches Selbstverständnis, Professionalität)**

Die Studierenden sind in der Lage/ können ...

- die ethischen, rechtlichen und sozialen Implikationen ihrer Arbeit reflektieren



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ihre Fähigkeiten einschätzen und haben Ideen zu deren Weiterentwicklung</li> <li>• ausdauernd und zielgerichtet an Problemen arbeiten</li> <li>• ihre Zeit einteilen</li> </ul>
<b>Inhalte des Moduls</b>	<p>Der Inhalt der Bachelorarbeit hängt von der Aufgabenstellung ab.</p> <p>Die Bachelorarbeit kann an der HAW Hamburg, an anderen Hochschulen, in Forschungseinrichtungen oder in Behörden und Betrieben erstellt werden.</p> <p>Die Aufgabenstellung wird von den Prüfenden und ggf. der externen Einrichtung definiert.</p>
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<p>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.</p>
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)</b>	<p>Regelmäßige Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Schriftliche Ausarbeitung, Umfang ca. 50 – 70 Seiten (ohne Deckblatt, Verzeichnisse und Anhang).</p>
<b>Zugehörige Lehrveranstaltungen</b>	-
<b>Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen</b>	<p>Selbständige schriftliche Ausarbeitung</p> <p>Persönliche Diskussion von Zwischenergebnissen mit Betreuer*innen bzw. Prüfer*Innen.</p>
<b>Literatur</b>	<p>Vorbereitend oder begleitend:</p> <p>Theisen, M.R: (2017)<sup>17</sup>. Wissenschaftliches Arbeiten: Erfolgreich bei Bachelor- und Masterarbeit. München: Vahlen.</p> <p>Theuerkauf, J. (2012). Schreiben im Ingenieurstudium. Paderborn: Schöningh/UTB.</p>

----- diese Seite ist aus drucktechnischen Gründen leer-----

