

## Anlage 1.3

## LEHRPLAN DER HÖHEREN LEHRANSTALT FÜR BIOMEDIZIN- UND GESUNDHEITSTECHNIK

### I. STUNDENTAFEL <sup>1</sup>

(Gesamtstundenzahl und Stundenausmaß der einzelnen Unterrichtsgegenstände)

Pflichtgegenstände	Wochenstunden					Summe	Lehrverpflichtungsgruppe
	Jahrgang						
	I.	II.	III.	IV.	V.		
<b>A. Allgemeine Pflichtgegenstände</b>							
1. Religion	2	2	2	2	2	10	(III)
2. Deutsch	3	2	2	2	2	11	(I)
3. Englisch	2	2	2	2	2	10	(I)
4. Geografie, Geschichte und Politische Bildung <sup>2</sup>	2	2	2	2	-	8	III
5. Wirtschaft und Recht <sup>3</sup>	-	-	-	3	2	5	II bzw. III
6. Bewegung und Sport	2	2	2	1	1	8	(IVa)
7. Angewandte Mathematik	4	4	3	2	2	15	I
8. Naturwissenschaften	3	3	2	2	-	10	II
<b>B. Fachtheorie und Fachpraxis</b>							
1. Biologie, Medizin und Gesundheitswesen	2	2	3	2	3	12	II
2. Biomedizinische Signalverarbeitung <sup>4</sup>	3(1)	5(1)	4(1)	4(1)	4(2)	20	I
3. Medizinische Gerätetechnik	2	2	2	2	2	10	I
4. Gesundheitsmechatronik <sup>4</sup>	2(1)	2(1)	2(1)	2(1)	2(1)	10	I
5. Medizin- und Gesundheitsinformatik <sup>4</sup>	3(2)	4(2)	2(2)	2(2)	2(2)	13	I
6. Laboratorium	-	-	4	4	8	16	I
7. Prototypenbau medizintechnischer Systeme <sup>5</sup>	5	5	5	5	5	25	III bzw. IV
<b>Verbindliche Übung</b>							
Soziale und personale Kompetenz <sup>6</sup>	2(2)	-	-	-	-	2	III
<b>Gesamtwochenstundenzahl</b>	<b>37</b>	<b>37</b>	<b>37</b>	<b>37</b>	<b>37</b>	<b>185</b>	

<sup>1</sup> Durch schulautonome Lehrplanbestimmungen kann von dieser Stundentafel im Rahmen des Abschnittes III abgewichen werden.

<sup>2</sup> Einschließlich volkswirtschaftlicher Grundlagen.

<sup>3</sup> Die Lehrverpflichtungsgruppe II bezieht sich im Ausmaß von 2 Wochenstunden auf die Kompetenzbereiche „Wirtschaft“ und „Rechtswesen“, die Lehrverpflichtungsgruppe III bezieht sich im Ausmaß von 3 Wochenstunden auf den Kompetenzbereich „Recht“.

<sup>4</sup> Mit Übungen in elektronischer Datenverarbeitung im Ausmaß der in Klammern beigefügten Wochenstunden.

<sup>5</sup> Teilung in Schülergruppen und Einstufung wie im „Werkstättenlaboratorium“ im Ausmaß von je 2 Wochenstunden im III. und IV. Jahrgang und 3 Wochenstunden im V. Jahrgang, Teilung in Schülergruppen und Einstufung der übrigen Wochenstunden wie in „Werkstätte“.

<sup>6</sup> Mit Übungen sowie in Verbindung und inhaltlicher Abstimmung mit einem oder mehreren der in den Abschnitten A., B. bzw. B.1 angeführten Pflichtgegenständen.

Pflichtgegenstände des alternativen Ausbildungsschwerpunktes	Wochenstunden					Summe	Lehrver- pflich- tungs- gruppe
	Jahrgang						
	I.	II.	III.	IV.	V.		
<b>B.1 Medizininformatik</b>							
1.1 Biologie, Medizin und Gesundheit	2	2	3	3	2	12	II
1.2 Wirtschaft und Recht <sup>7</sup>	2	2	3	-	1	8	II bzw. III
1.3 Biomedizinische Signalverarbeitung <sup>4</sup>	2	2(1)	2(1)	2(1)	2	10	I
1.4 Medizinische Gerätetechnik <sup>4</sup>	2	2	2	3(1)	4(1)	13	I
1.5 Medizinische Informationssysteme <sup>4</sup>	2(2)	3(1)	3(2)	4(2)	4(3)	16	I
1.6 Medizin- und Gesundheitsinformatik <sup>4</sup>	3(2)	5(2)	5(3)	5(2)	5(2)	23	I
1.7 Projektentwicklung <sup>8</sup>	-	-	4(3)	4(4)	8(6)	16	I
1.8 Computerpraktikum <sup>9</sup>	4(4)	4(4)	-	-	-	8	IVa

**Pflichtpraktikum**

mindestens 8 Wochen in der unterrichtsfreien Zeit vor  
Eintritt in den V. Jahrgang

Freigegegenstände, Unverbindliche Übung, Förderunterricht	Wochenstunden					Lehrver- pflich- tungs- gruppe
	Jahrgang					
	I.	II.	III.	IV.	V.	
<b>C. Freigegegenstände</b>						
1. Zweite lebende Fremdsprache <sup>10</sup>	2	2	2	2	2	(I)
2. Kommunikation und Präsentationstechnik	-	-	2	2	-	III
3. Naturwissenschaftliches Laboratorium	2	2	2	2	-	III
4. Forschen und Experimentieren	2	2	-	-	-	III
5. Latein	2	2	2	2	2	I
<b>D. Unverbindliche Übung</b>						
Bewegung und Sport	2	2	2	2	2	(IVa)
<b>E. Förderunterricht <sup>11</sup></b>						
1. Deutsch						
2. Englisch						
3. Angewandte Mathematik						
4. Fachtheoretische Pflichtgegenstände						

**II. ALLGEMEINES BILDUNGSZIEL**

Siehe Anlage 1.

7 Dieser Gegenstand wird als ein mit dem gleichnamigen Pflichtgegenstand in Abschnitt A.1 zusammengefasster Gegenstand vom I. bis zum V. Jahrgang unter der Bezeichnung „Wirtschaft und Recht“ und dem Fußnotenverweis „Einschließlich Gesundheitsökonomie und Management“ geführt. Die Lehrverpflichtungsgruppe III bezieht sich auf die Kompetenzbereiche „Rechnungswesen“ (im Ausmaß von je 2 Wochenstunden im I. und II. Jahrgang, 1 Woche im IV. Jahrgang), „Recht“ (im Ausmaß von 1 Woche im IV. Jahrgang) und „Wirtschaft“ (im Ausmaß von 1 Woche im V. Jahrgang). Die Lehrverpflichtungsgruppe II bezieht sich auf die Kompetenzbereiche „Gesundheitswesen“ (2 Wochenstunden im III. und 2 Wochenstunden im V. Jahrgang) und „Organisation und Prozesse im Gesundheitswesen“ (je 1 Woche im III. und IV. Jahrgang).

8 Mit Übungen im Laboratorium im Ausmaß der in Klammern beigefügten Wochenstunden.

9 Teilung in Schülergruppen im Ausmaß der in Klammern beigefügten Wochenstunden im I. Jahrgang wie in „Werkstätte“. Mit Übungen in elektronischer Datenverarbeitung im Ausmaß der in Klammern beigefügten Wochenstunden im II. Jahrgang.

10 In Amtsschriften ist die Bezeichnung der Fremdsprache anzuführen.

11 Bei Bedarf parallel zum jeweiligen Pflichtgegenstand bis zu 16 Unterrichtseinheiten pro Schuljahr; Einstufung wie der entsprechende Pflichtgegenstand.

## Fachbezogenes Qualifikationsprofil

### Einsatzgebiete und Tätigkeitsfelder:

Die Absolventinnen und Absolventen der Höheren Lehranstalt für Biomedizin- und Gesundheitstechnik können ingenieurmäßige Tätigkeiten auf dem Gebiet der „Biomedizinische Signalverarbeitung“, „Medizinische Gerätetechnik“, „Gesundheitsmechatronik“ sowie der „Medizin- und Gesundheitsinformatik“ ausführen. Dabei steht die Planung, Entwicklung und Realisierung medizintechnischer Geräte, der Entwurf und Implementierung von Softwarelösungen im Gesundheitswesen, die Auswahl, Analyse, messtechnische Überprüfung bzw. der Test und die Validierung der Komponenten, Module und Systeme im Vordergrund.

Im Ausbildungsschwerpunkt Medizininformatik liegt der Focus auf IT-Anwendungen im medizinischen Umfeld. Dementsprechend steht im Einsatzgebiet der Medizininformatikerin und des Medizininformatikers die Entwicklung und Implementierung von Software-Anwendungen, sowohl im Bereich der medizintechnischen Geräte als auch im Bereich der Krankenhausverwaltung, im Bereich von medizinischen Datenbanken und im Bereich des Datenaustauschs zwischen Gesundheitseinrichtungen (zB elektronischer Gesundheitsakt) im Vordergrund.

Kompetenzfelder der Fachrichtung und Unterrichtsgegenstände:

In Ergänzung und teilweiser Präzisierung der im allgemeinen Bildungsziel angeführten Kompetenzen besitzen die Absolventinnen und Absolventen der Höheren Lehranstalt für Biomedizin- und Gesundheitstechnik im Besonderen

- ein fundiertes Verständnis über den Aufbau und die Wirkungsweise von medizintechnischen Systemen, das sie in einem Theorieunterricht und einem begleitenden Praxisunterricht in den Unterrichtsgegenständen „Biomedizinische Signalverarbeitung“, „Medizinische Gerätetechnik“, „Gesundheitsmechatronik“ und „Medizin- und Gesundheitsinformatik“ erworben haben;
- ein solides Verständnis der Wechselwirkung von Technik und Medizin, das durch inhaltliche und organisatorische Vernetzung der Unterrichtsgegenstände „Biologie, Medizin und Gesundheitswesen“, „Biomedizinische Signalverarbeitung“, „Medizinische Gerätetechnik“, „Gesundheitsmechatronik“ bzw. „Medizinische Informationssysteme“ und „Medizin- und Gesundheitsinformatik“ vermittelt wird;
- ein hohes Maß an Anwendungssicherheit in den genannten Tätigkeitsbereichen, das sie durch praktische Arbeiten im Computerpraktikum, in Werkstätten und Laboratorien, in Konstruktionsübungen sowie durch praxisbezogene Projektarbeiten und betriebliche Pflichtpraktika erworben haben;
- ein vertieftes Verständnis der mathematischen, naturwissenschaftlichen und informationstechnischen Grundlagen, das in den Unterrichtsgegenständen „Angewandte Mathematik“, „Naturwissenschaften“ und „Medizin- und Gesundheitsinformatik“ vermittelt werden;
- kommunikative Kompetenzen, die auch die Fachterminologie und die im Fachgebiet verwendeten Kommunikations- und Präsentationsformen einschließen und in den Unterrichtsgegenständen „Deutsch“ und „Englisch“ vermittelt werden sowie
- Wirtschaftskompetenzen, die betriebswirtschaftliche und rechtliche Kenntnisse, Wissen und Erfahrungen im Projektmanagement sowie Managementkenntnisse einschließen und in den Unterrichtsgegenständen „Wirtschaft und Recht“ und „Biologie, Medizin und Gesundheitswesen“ sowie den projektorientierten Fachgegenständen „Prototypenbau medizintechnischer Systeme“, „Laboratorium“ bzw. „Projektentwicklung“ vermittelt werden.

Zentrale berufsbezogene Lernergebnisse:

Die Absolventinnen und Absolventen der Höheren Lehranstalt für Biomedizin- und Gesundheitstechnik können

- biomedizintechnische Systeme unter Berücksichtigung von Kundenvorgaben bzw. Normen und Vorschriften spezifizieren;
- biomedizintechnische Systeme durch hierarchische Modelle darstellen und die einzelnen in Wechselwirkung stehenden Hardware- und Software-Komponenten durch Verhaltens- und Strukturbeschreibungen spezifizieren;
- Algorithmen der digitalen Bild- und Signalverarbeitung und Regelungstechnik durch Abbildung auf Hardware und Software als biomedizinische Systeme realisieren;

- Informationssysteme der Verwaltung, Logistik, Abrechnung und Dokumentation aus dem Bereich des Medizin- und Gesundheitswesens entwerfen und implementieren sowie vorhandene Systeme adaptieren;
- biomedizintechnische Geräte und Systeme unter Verwendung von Softwaretools für Analyse, Simulation und Synthese entwickeln;
- Module mechanischer, elektronischer und informationstechnischer Systeme manuell und maschinell herstellen;
- gesundheitsmechatronische Systeme durch Assemblierung von mechanischen, elektronischen und informationstechnischen Baugruppen sowie Programmierung von Betriebssoftware herstellen;
- biomedizintechnische Systeme betreiben, Fehlfunktionen feststellen und Störungen unter Einsatz geeigneter Mess-, Prüf- und Diagnoseverfahren beheben;
- Arbeitsabläufe planen und organisieren, Projekte in der Entwicklung und im Support organisieren und durch sachgerechte Entscheidungen steuern und überwachen sowie technische Daten über Arbeitsabläufe unter Berücksichtigung von Vorgaben der Qualitätssicherung erfassen und dokumentieren;
- sich in den für die Biomedizin- und Gesundheitstechnik relevanten Bereichen selbstständig weiterbilden, betriebsintern und mit Kunden in Deutsch und Englisch kommunizieren, englischsprachige Dokumentationen und Fachvorträge erstellen und präsentieren.

### III. SCHULAUTONOME LEHRPLANBESTIMMUNGEN

Siehe Anlage 1.

### IV. DIDAKTISCHE GRUNDSÄTZE

Siehe Anlage 1.

### V. LEHRPLÄNE FÜR DEN RELIGIONSUNTERRICHT

Siehe Anlage 1.

### VI. BILDUNGS- UND LEHRAUFGABEN SOWIE LEHRSTOFF DER UNTERRICHTSGEGENSTÄNDE

#### Pflichtgegenstände

##### A. Allgemeine Pflichtgegenstände

„Deutsch“, „Englisch“, „Geografie, Geschichte und Politische Bildung“, „Wirtschaft und Recht“, „Bewegung und Sport“ und „Naturwissenschaften“:

Siehe Anlage 1.

#### 7. ANGEWANDTE MATHEMATIK

Siehe Anlage 1 mit den folgenden Ergänzungen:

**Kompetenzbereich „Algebra und Geometrie“:**

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- können mathematische Sachverhalte durch Aussagen präzise formulieren und kennen die Boole'schen Verknüpfungen;
- können Gleichungssysteme in Matrixform darstellen und mit Hilfe der inversen Matrix lösen;
- können die algebraischen und zahlentheoretischen Grundlagen der Codierung und Chiffrierung zur Lösung von Aufgaben des Fachgebietes anwenden;
- kennen lineare Codes und können an Hand von fachrelevanten Beispielen Codierungen und Decodierungen durchführen.

**Lehrstoff:**

I. Jahrgang:

Grundlagen der Mathematik:

Aussagen, Verknüpfungen von Aussagen, Wahrheitstabellen. Zahlensysteme.

III. Jahrgang:

Matrizen:

Matrizenprodukt, inverse Matrix.

IV. und V. Jahrgang:

Boole'sche Algebra:

Schaltfunktionen und Boole'sche Ausdrücke.

Codierung und Chiffrierung:

Zahlensysteme; Algebraische und zahlentheoretische Grundlagen der Codierung und Chiffrierung.

**Kompetenzbereich „Funktionale Zusammenhänge“:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- können die Summe von Sinusfunktionen durch eine allgemeine Sinusfunktion darstellen;
- können logarithmische Skalierungen verstehen und anwenden;
- können komplexwertige Funktionen einer Variablen auswerten und grafisch darstellen.

**Lehrstoff:**

II. und IV. Jahrgang:

Darstellung von Funktionen:

Logarithmische Skalierungen und Frequenzgang.

**Kompetenzbereich „Analysis“:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- können Funktionen in zwei Variablen geometrisch als Flächen im Raum interpretieren und an Hand von Beispielen veranschaulichen;
- können partielle Ableitungen berechnen und mit Hilfe des Differentials Fehler abschätzen;
- können Exponential-, Logarithmus- und trigonometrische Funktionen in Taylorreihen entwickeln und damit näherungsweise Funktionswerte berechnen;
- können Bedingungen angeben, unter denen Potenzreihen konvergieren und Beispiele für konvergente Potenzreihen anführen;
- können periodische Funktionen durch trigonometrische Polynome approximieren und die Fourierkoeffizienten interpretieren;
- kennen die Rechenregeln für die Laplace-Transformation und können die Laplace-Transformierten von fachrelevanten Zeitfunktionen berechnen;
- können die kontinuierliche Fouriertransformation auf aperiodische Zeitfunktionen anwenden und die Fourier-Transformierte interpretieren;
- können Anfangswertprobleme mit linearen Differentialgleichungen erster und zweiter Ordnung mit konstanten Koeffizienten lösen und kennen im Besonderen die Lösungsfälle der linearen Schwingungsgleichung mit konstanten Koeffizienten;
- können Aufgaben des Fachgebietes durch Entwicklung von Funktionen in Potenz- und Fourierreihen bearbeiten, Integraltransformationen auf Aufgaben des Fachgebietes anwenden und für das Fachgebiet relevanten Systeme mit Hilfe von Differentialgleichungen modellieren.

**Lehrstoff:**

III. Jahrgang:

Integralrechnung:

Integralmittelwerte.

IV. und V. Jahrgang:

Funktionen mehrerer Variablen:

Darstellung von Funktionen von zwei Variablen; partielle Ableitungen; totales Differential, lineare Fehlerfortpflanzung und maximaler Fehler.

Funktionenreihen:

Taylorpolynome, Potenzreihen, Konvergenzkriterien; Approximation von Funktionen durch trigonometrische Polynome, Fourierentwicklung.

Integraltransformationen:

Uneigentliche Integrale; Laplacetransformation; Fouriertransformation.

Lineare Differentialgleichungen:

Elementare Lösungsmethoden; lineare Differentialgleichungen erster und zweiter Ordnung mit konstanten Koeffizienten; numerische Lösung von Anfangswertproblemen.

**Kompetenzbereich „Stochastik“:**

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- können Schätzwerte für Verteilungsparameter bestimmen und Konfidenzintervalle für den Mittelwert einer normalverteilten Zufallsvariablen berechnen und interpretieren
- können signifikante und nicht signifikante Testergebnisse interpretieren.

**Lehrstoff:**

II. und IV. Jahrgang:

Beurteilende Statistik:

Verteilung des Stichprobenmittels, zentraler Grenzwertsatz, Intervallschätzung; Prinzip des Alternativtests, T-Test.

## **B. Fachtheorie und Fachpraxis**

### 1. BIOLOGIE, MEDIZIN UND GESUNDHEITSWESEN

**Kompetenzbereich „Grundlagen der Anatomie und Physiologie“:**

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen die Terminologie der Medizin, den Aufbau und die Funktionsweise des menschlichen Körpers, seiner Organe, des Bewegungsapparates und seiner Kommunikationssysteme;
- können physiologische Grundkenntnisse zur Erfassung von Biosignalen im technischen Umfeld anwenden.

**Lehrstoff:**

I. Jahrgang:

Medizinische Terminologie; struktureller Aufbau des menschlichen Körpers.

II. Jahrgang:

Topografische Anatomie; funktionelle Anatomie.

III. Jahrgang:

Elektrophysiologie.

**Kompetenzbereich „Klinische Biomedizin“:**

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen die wichtigsten Krankheiten und sind kompetente Gesprächspartner in klinischen Teams;
- können pathologische Erkenntnisse bei der Interpretation von Messergebnissen anwenden.

**Lehrstoff:**

II. Jahrgang:

Basiswissen zum Verständnis und Verlauf von Erkrankungen; Überblick gängiger Diagnose- und Therapiemethoden.

III. Jahrgang:

Organversagen und Ersatzsysteme; Grundlagen der Pathophysiologie.

**Kompetenzbereich „Biologie und Gesundheit“:**

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen ernährungstechnische, gesundheitswissenschaftliche und psychologische Erkenntnisse und Theorien zu einer gesunden Lebensführung;
- verstehen bewegungstherapeutische und psychologische Prinzipien zur Erhaltung der körperlichen und geistigen Gesundheit und können diese für die Entwicklung von gesundheitstechnischen Systemen anwenden.

**Lehrstoff:**

I. Jahrgang:

Prophylaxe; Bewegung und Gesundheit; Ernährungslehre; Evolutionsbiologie; Psychologie.

**Kompetenzbereich „Grundlagen der Biochemie“:**

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen die biochemischen Bausteine und Ablaufprozesse in lebenden Zellen;
- kennen pharmakologische Stoffe und deren Wirken im menschlichen Körper;
- können biochemische Arbeitsmethoden in der Molekularbiologie anwenden.

**Lehrstoff:**

IV. Jahrgang:

Organische Chemie; Biochemie des Stoffwechsels und der Genetik.

V. Jahrgang:

Grundlagen der Molekularbiologie; Grundlagen der Pharmakologie und Hygiene.

**Kompetenzbereich „Gesundheitswesen“:**

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- können die Struktur und grundlegende Funktionsweise des österreichischen und europäischen Gesundheitssystems wiedergeben;
- können die Notwendigkeit wirtschaftlichen Handelns im Gesundheitsbereich erklären und Teilaspekte der Krankenhausorganisation analysieren;
- können verschiedenste Organisationsformen vergleichen und Organisationsstrukturen des Gesundheitswesens entwerfen sowie Abläufe und Prozesse organisieren.

**Lehrstoff:**

V. Jahrgang:

Struktur des Gesundheitswesens in Österreich und der Europäischen Union; Krankenhausbetriebslehre; Gesundheitsökonomie; eHealth Strategien.

## 2. BIOMEDIZINISCHE SIGNALVERARBEITUNG

**Kompetenzbereich „Elektronik“:**

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen die grundlegenden Gesetze der Elektrotechnik und der Digitaltechnik und können das Verhalten einfacher Schaltungen damit begründen;
- können die Gesetze auf einfache Schaltungen anwenden, damit das Verhalten von einfachen Schaltungen untersuchen und sie zur Lösung von technischen Aufgaben einsetzen;

- können entsprechende Bauteile auswählen und Schaltungen nach gegebenen Spezifikationen entwickeln, fertigen und in Betrieb nehmen.

**Lehrstoff:**

I. Jahrgang:

Elektrotechnische Grundgrößen:

Spannung, Strom, Widerstand, Leistung.

Gleichstromtechnik:

Ohmsches Gesetz, Strom- und Spannungsquellen, Widerstandsnetzwerke.

Grundlagen der Digitaltechnik:

kombinatorische Logik, Zahlensysteme.

II. Jahrgang:

Grundbegriffe des elektrischen und magnetischen Feldes.

Wechselstromtechnik:

Impedanz, Leistung, Zeigerdiagramm, Bodediagramm, Schaltungstechnik.

Grundlagen der Digitaltechnik:

sequenzielle Logik.

III. Jahrgang:

Analoge und digitale Schaltungstechnik.

IV. Jahrgang:

Analoge und digitale Schaltungsentwicklung.

V. Jahrgang:

Analoge und digitale Systementwicklung.

**Kompetenzbereich „Projektmanagement und Qualitätssicherung“:**

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen Methoden und Werkzeuge des Projektmanagements;
- können Projektaufgaben analysieren, auswerten und darstellen und mit geeigneten Methoden und Werkzeugen planen sowie eine geeignete Projektorganisationsform ableiten;
- können Abläufe bzw. Prozesse unter Berücksichtigung entsprechender Qualitätsstandards organisieren.

**Lehrstoff:**

IV. Jahrgang:

Projektmanagementkonzepte und Phasenmodelle; Methoden, Werkzeuge und Dokumente im PM-Prozess; Projektplanung, -durchführung und -dokumentation.

V. Jahrgang:

Verfahren und Standards der Qualitätssicherung.

**Kompetenzbereich „Biomedizinische Sensortechnik“:**

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen die prinzipielle Funktionsweise und die Eigenschaften biomedizinischer Sensoren, können sie relevanten Bereichen der medizinischen Diagnostik zuordnen und einsetzen;
- können das Verhalten von biologischem Gewebe im technischen Messumfeld bewerten und interpretieren;
- können biomedizinische Sensoren für spezifische Messaufgaben in biologischem Gewebe auswählen und in Betrieb nehmen.

**Lehrstoff:**

I. Jahrgang:



Thermosensoren; Drucksensoren mit Dehnmessstreifen.

II. Jahrgang:

Induktive und kapazitive Drucksensoren; Oberflächenelektroden; mechanische Sensoren; Grundbegriffe der elektrischen Messtechnik.

III. Jahrgang:

Intrakorporale Elektroden; Strahlungssensoren; Ultraschallsensoren.

IV. Jahrgang:

Elektrochemische Sensoren; Dauerelektroden; Sensormatrizen.

**Kompetenzbereich „Biosignale“:**

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen das prinzipielle Verhalten von elektrisch aktivem biologischen Gewebe und die Methoden zur normgerechten Ableitung dieser Aktionspotentiale;
- können das elektrische Verhalten von Körpergewebe messen und die Ergebnisse entsprechend darstellen;
- können die Ausbreitung elektrischer Aktionspotentiale im Körper mittels Ersatzschaltbilder untersuchen und aus den Ergebnissen die nötigen Schlussfolgerungen ziehen;
- können für unterschiedliche Organe und Gewebe elektrische Aufnahmesysteme entwerfen, dimensionieren und fertigen.

**Lehrstoff:**

I. Jahrgang:

Elektrische Leiter erster Ordnung und zweiter Ordnung.

II. Jahrgang:

Ursprung und Charakteristika von Biosignalen.

III. Jahrgang:

Analoge Aufnahmeketten; Störungen und Sicherheit; Ableitungen.

IV. Jahrgang:

Elektrische Felder in biologischem Gewebe; Schnittstellentechnik.

**Kompetenzbereich „Aufbereitung von Biosignalen“:**

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen die grundsätzlichen Eigenschaften von Biosignalen, die Methoden zur Vermeidung von Störungseinflüssen;
- können mit analogen und digitalen Methoden Biosignale und deren Störungen messen und filtern;
- können die komplexe Zusammensetzung von Biosignalen analysieren und bewerten;
- können die notwendigen technischen Spezifikationen eines Auswertesystems aus medizinischen und messtheoretischen Vorgaben ermitteln und realisieren.

**Lehrstoff:**

II. Jahrgang:

Vorverarbeitung.

III. Jahrgang:

Störquellenidentifikation und Vermeidung; Elektromagnetische Verträglichkeit.

IV. Jahrgang:

Digitale Filterung; Optimierung von Biosignalauswertesystemen.

V. Jahrgang:

Statistische Messverfahren.

**Kompetenzbereich „Parametrisierung von Biosignalen“:**

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen die relevanten Zeit-, Frequenz- und Amplituden-Parameter von Biosignalen;
- können medizinisch relevante Parameter in Biosignalen messen;
- können die verschiedenen Methoden zur Parameterextraktion vergleichen und bewerten;
- können für medizinische Fragestellungen die relevanten Parameter ermitteln und unter Anwendung spezifischer Software aus Biosignalen extrahieren.

**Lehrstoff:**

II. Jahrgang:

Amplitudenparameter; Zeitparameter.

III. Jahrgang:

Frequenzparameter; Formparameter.

IV. Jahrgang:

Methoden der automatisierten Parameterextraktion.

V. Jahrgang:

Mustererkennung.

**Kompetenzbereich „Bildverarbeitung“:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen die bildgebenden Verfahren in der Medizin und deren spezifische Eigenschaften;
- können die verschiedenen Methoden zur Datenbearbeitung bei bildgebenden Verfahren in der Medizin anwenden, vergleichen und die Ergebnisse interpretieren;
- können geeignete Verfahren zur Bildbearbeitung für medizinische Anwendungen erstellen und in Betrieb nehmen.

**Lehrstoff:**

III. Jahrgang:

2D Signalgewinnung und -aufbereitung; Bildspeicherung und Kompression.

IV. Jahrgang:

Bildbearbeitung und Visualisierung.

V. Jahrgang:

Bewegungsdarstellung; Virtual Reality.

**3. MEDIZINISCHE GERÄTETECHNIK****Kompetenzbereich „Bildgebende Verfahren“:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen die prinzipielle Funktionsweise bildgebender Systeme in der Medizin;
- können sie medizinischen Aufgaben zuordnen, typische Fehlerquellen anhand von praktischen Beispielen unterscheiden und bewerten;
- das notwendige Umfeld für bildgebende Anlagen konzipieren.

**Lehrstoff:**

II. Jahrgang:

Endoskopie.

III. Jahrgang:

Sonographie; Thermographie.

IV. Jahrgang:

Röntgen-Computertomographie; Magnetresonanztomographie.

## V. Jahrgang:

Nuklearmedizinische Verfahren (PET, Szintigraphie).

**Kompetenzbereich „Elektronische Geräte für die Diagnose“:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen die prinzipielle Funktionsweise und die Eigenschaften von diagnostischen Geräten;
- können geeignete diagnostische Geräte für spezifische medizinische Fragestellungen auswählen;
- deren Messergebnisse auswerten;
- können technische und biologische Artefakte der verschiedenen diagnostischen Geräte messen, unterscheiden und beurteilen;
- können maßgebliche Teile diagnostischer Systeme entwickeln;
- können Gesamtsysteme entwerfen und deren Umfeld konzipieren.

**Lehrstoff:**

## I. Jahrgang:

Blutdruckmesssysteme; Elektrokardiographie (Grundprinzip).

## II. Jahrgang:

Elektrokardiographie und Ergometrie; Audiometrie.

## III. Jahrgang:

Lungenfunktionsanalyse; Labordiagnostik.

## IV. Jahrgang:

Neurophysiologische Diagnosegeräte.

## V. Jahrgang:

Patientenmonitoring.

**Kompetenzbereich „Elektronische Geräte für die Therapie“:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen die prinzipielle Funktionsweise und die Eigenschaften von therapeutischen Geräten;
- können geeignete therapeutische Geräte für spezifische medizinische Fragestellungen auswählen;
- deren Grundfunktion messen;
- können Fehlfunktionen der verschiedenen therapeutischen Geräte messtechnisch verifizieren, analysieren und beurteilen;
- können Module therapeutischer Systeme entwickeln und deren Umfeld konzipieren.

**Lehrstoff:**

## II. Jahrgang:

Elektrotherapie; Infusionssysteme.

## III. Jahrgang:

Anästhesie und Beatmungssysteme; Blutreinigungssysteme.

## IV. Jahrgang:

Strahlentherapie.

## V. Jahrgang:

Elektro- und Laserchirurgie; Chirurgische Hilfsgeräte.

**Kompetenzbereich „Sicherheitstechnik, Grenzwerte, Normen und Vorschriften“:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen die gängigen Grenzwerte, Normen und Vorschriften in der biomedizinischen Technik;
- können zur Gewährleistung der Patientensicherheit die Grenzwerte, Normen und Vorschriften anwenden und dokumentieren;

- können auftretende Fehler hinsichtlich ihrer Ursache messtechnisch verifizieren, analysieren und dokumentieren;
- können mehrstufige Sicherheitsvorkehrungen für medizinische Produkte planen und verfassen.

**Lehrstoff:**

## I. Jahrgang:

Patientensicherheit (Grundlegendes); Grundzüge des Medizinproduktegesetzes; Hygiene.

## II. Jahrgang:

Patientensicherheit (Technik); Medizinproduktegesetz und CE-Kennzeichen.

## III. Jahrgang:

Elektromagnetische Verträglichkeit; Wirkung ionisierender Strahlung.

## IV. Jahrgang:

Strahlenschutz.

**Kompetenzbereich „Prothesen- und Implantat-Technik“:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen die Einsatzgebiete und die prinzipielle Funktionsweise von Implantaten und Prothesen;
- können Geräte mithilfe von Standardschnittstellen und Feldbussystemen verbinden und in Betrieb setzen;
- können deren korrekte Funktionsweise unter Laborbedingungen messen und testen;
- können ihre Fehlfunktionen identifizieren und analysieren;
- können Funktionseinheiten als Labormuster planen und entwickeln.

**Lehrstoff:**

## I. Jahrgang:

Passive Exoprothesen.

## II. Jahrgang:

Aktive Exoprothesen.

## IV. Jahrgang:

Passive Endoprothesen.

## V. Jahrgang:

Aktive Endoprothesen.

**Kompetenzbereich „Rehabilitations-, Sportgeräte- und Wellness-Technik“:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen die Einsatzgebiete und die prinzipielle Funktionsweise von Geräten der Rehabilitations- und Sporttechnik;
- verstehen auch prinzipiell die geltenden Gesetze der Biomechanik;
- können geeignete Geräte für spezifische Fragestellungen der Rehabilitations- und Sporttechnik auswählen, anwenden und die Funktion nach Gesichtspunkten der Biomechanik beurteilen;
- können entsprechende Funktionseinheiten als Labormuster planen und entwickeln.

**Lehrstoff:**

## I. Jahrgang:

Bewegungshilfen; Trainings- und Sportgeräte.

## II. Jahrgang:

Wellness-Technik.

## III. Jahrgang:

Biomechanik; Geräte für die Pflege.

## IV. Jahrgang:

Technik für die Regeneration.

V. Jahrgang:

Technik für die Prophylaxe.

#### 4. GESUNDHEITSMECHATRONIK

##### **Kompetenzbereich „Biokompatible Werkstoffe“:**

###### **Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen biokompatible Werkstoffe, können deren Eigenschaften und Anwendungsgebiete nennen, für einen speziellen Anwendungsfall den geeigneten biokompatiblen Werkstoff auswählen und bearbeiten;
- können die Biokompatibilität von Werkstoffen messtechnisch prüfen;
- können den Einsatz und die Fertigung von biokompatiblen Werkstücken planen.

###### **Lehrstoff:**

I. Jahrgang:

Fertigungsverfahren.

III. Jahrgang:

Grundlagen der Werkstoffwissenschaften; Verträglichkeit; Haltbarkeit.

##### **Kompetenzbereich: „Design von Hardware“:**

###### **Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen grundlegende mechatronische Prinzipien und Komponenten, Entwicklungsmethoden, CAD- und CAM-Werkzeuge;
- können CAD- und CAM-Werkzeuge bedienen und für eine Anwendung geeignete mechatronische Komponenten auswählen;
- können das Zusammenspiel von Komponenten bewerten, geeignete Werkzeuge auswählen, nach vorgegebenen Spezifikationen ein mechatronisches Gerät für gesundheitstechnische Anwendungen entwickeln und einen Prototypen realisieren und in Betrieb nehmen.

###### **Lehrstoff:**

I. Jahrgang:

Grundlagen Maschinenelemente; CAD.

II. Jahrgang:

Geräte und Systementwicklung; CAM.

##### **Kompetenzbereich „Medizinische Aktorik“:**

###### **Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen wesentliche Aktoren;
- können deren Eigenschaften, Funktionsweisen und Einsatzgebiete beschreiben;
- können für eine spezifische Anwendung geeignete Aktoren auswählen;
- können die Funktionsweise von Aktorensystemen messtechnisch verifizieren;
- können Aktoren dimensionieren sowie in gesundheitstechnische Systeme integrieren.

###### **Lehrstoff:**

II. Jahrgang:

Elektromagnetische Geber; nichtelektrische Geber.

III. Jahrgang:

Stimulatoren.

##### **Kompetenzbereich „Modellierung und Simulation“:**

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen Simulationswerkzeuge und deren Einsatzgebiete;
- können einfache Simulationen mit Simulationswerkzeugen durchführen;
- können Simulationsergebnisse interpretieren, Modellparameter zielgerichtet variieren, einfache Simulationsmodelle erstellen und in die Simulationsumgebung integrieren.

**Lehrstoff:**

IV. Jahrgang:

Simulationswerkzeuge; Modellbildung mechatronischer Systeme.

V. Jahrgang:

Modellbildung biologischer Systeme.

**Kompetenzbereich „Automatisierungs- und Regelungssysteme“:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen die Grundprinzipien der Regelungs- und Automatisierungstechnik;
- können die Funktionsweise von einfachen Messgeräten beschreiben;
- können geeignete Messverfahren auswählen, Messungen praktisch durchführen und dokumentieren;
- können ein Automatisierungs- und Regelungssystem rechnerisch und messtechnisch analysieren, nach vorgegebenen Spezifikationen entwerfen, aufbauen und die Funktionsweise überprüfen.

**Lehrstoff:**

III. Jahrgang:

Messung nichtelektrischer Größen.

IV. Jahrgang:

Regelungstechnik; Automatisierungstechnik.

**Kompetenzbereich „Robotik und Systeme der Telemedizin“:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen mechanische, elektrische und informationstechnische Grundelemente;
- können deren Zusammenspiel in Robotik- und Fernwirkssystemen erklären;
- können solche Systeme bedienen, deren Funktionsweise verifizieren, Fehlfunktionen des Gesamtsystems analysieren und Fernwirkssysteme mit Robotikkomponenten projektieren, aufbauen und in Betrieb nehmen.

**Lehrstoff:**

V. Jahrgang:

Fernwirktechnik; Robotik; Anwendungen.

**Kompetenzbereich „Mensch-Maschine-Schnittstelle“:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen die verschiedenen Formen der Mensch-Maschine-Schnittstelle;
- können deren Funktionsweisen und Einsatzbereiche erklären;
- können für einen vorgegebenen Einsatzbereich eine geeignete Schnittstelle auswählen, die Eignung einer solchen für eine bestimmte Aufgabenstellung beurteilen, Optimierungsvorschläge erarbeiten und eine geeignete Mensch-Maschine-Schnittstelle für einen vorgegebenen Anwendungsfall realisieren.

**Lehrstoff:**

V. Jahrgang:

Visuelle, taktile und auditive Schnittstellen; Biosignale als Schnittstellen.

## 5. MEDIZIN- UND GESUNDHEITSINFORMATIK

### **Kompetenzbereich „Standardsoftware & Medien“:**

#### **Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen die grundlegenden Funktionen eines Officepakets;
- können Daten und Bilder mit geeigneten Officeprodukten aufbereiten und darstellen;
- können statistische Daten bewerten und mittels geeigneter Software analysieren;
- können einfache Webseiten mit Hilfe von geeigneten Softwareprodukten erstellen.

#### **Lehrstoff:**

I. Jahrgang:

Officeprodukte.

II. Jahrgang:

Einfache Webseiten mit HTML, CSS.

III. Jahrgang:

Bildbearbeitungen.

IV. Jahrgang:

Auswertung und Darstellung statistischer Daten.

### **Kompetenzbereich „Informations- und wissensbasierte Systeme“:**

#### **Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen die prinzipielle Funktionsweise und die Eigenschaften von Krankenhaus- und Arztpraxissystemen;
- können einfache Datenbankabfragen durchführen und deren Ergebnisse darstellen;
- können Informationen aus Datenbanken beurteilen und evaluieren;
- können Datenbankmodelle entwerfen.

#### **Lehrstoff:**

III. Jahrgang:

Datenbanksysteme.

IV. Jahrgang:

Arztpraxissysteme; Verarbeiten von medizinischen Daten.

V. Jahrgang:

Krankenhausinformationssysteme.

### **Kompetenzbereich „Bioinformatik“:**

#### **Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen das prinzipielle Verhalten biologischer Prozesse und verstehen kybernetische Grundlagen;
- können Algorithmen der Bioinformatik beschreiben;
- können biologische Prozesse untersuchen, aus den Ergebnissen die nötigen Schlussfolgerungen ziehen sowie Lösungskonzepte für bioinformatische Prozesse erarbeiten.

#### **Lehrstoff:**

IV. Jahrgang:

Anwendungen der Informatik auf biologische Prozesse.

V. Jahrgang:

Algorithmen der Bioinformatik; Kybernetik.

### **Kompetenzbereich „Datensicherheit und Datenschutz“:**

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen die grundsätzlichen Eigenschaften von Datenschutzbestimmungen;
- können Sicherheitsrisiken erkennen, rechtlichen Bestimmungen für den Umgang mit sensiblen Daten umsetzen und Sicherheitsrisiken bewerten;
- können geeignete Sicherheitsmaßnahmen auswählen, beurteilen und die notwendigen technischen Sicherheitsmaßnahmen planen;
- können Modelle für die sichere Datenübertragung entwerfen und umsetzen.

**Lehrstoff:**

III. Jahrgang:

Umgang mit sensiblen Daten.

IV. Jahrgang:

Rechtliche Bestimmungen; Verschlüsselung von Daten.

V. Jahrgang:

Bewertung von Sicherheitsrisiken; Security Policies.

**Kompetenzbereich „Netzwerke, Betriebssysteme und mobile Geräte“:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen die grundlegenden Eigenschaften von Netzwerken und Betriebssystemen;
- können einfache Vernetzungen mobiler Geräte der Medizin- und Gesundheitsinformatik durchführen;
- können hard- und softwarebedingte Schnittstellenprobleme erkennen, bewerten und Lösungsstrategien zur Vermeidung von Verbindungsproblemen entwerfen und umsetzen.

**Lehrstoff:**

III. Jahrgang:

Grundlagen der Netzwerktechnik; Schnittstellenproblematik.

IV. Jahrgang:

Vernetzung mobiler Geräte; hardwareabhängige Betriebssysteme.

**Kompetenzbereich „Softwaredesign und Programmierung“:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen die notwendigen Funktionen des Softwareentwurfes und können die verschiedenen Methoden der strukturierten und objektorientierten Programmierung anwenden;
- können die softwaretechnischen Anforderungen des Fachgebietes analysieren, Lösungsstrategien auswählen und geeignete Softwarelösungen für medizin- und gesundheitstechnische Problemstellungen entwerfen und entwickeln.

**Lehrstoff:**

I. Jahrgang:

Softwareentwurf; strukturierte Programmierung.

II. Jahrgang:

Objektorientierte Programmierung.

III. Jahrgang:

Algorithmen und Datenstrukturen; hardwarenahe Programmierung.

IV. Jahrgang:

Scriptsprachen.

**Kompetenzbereich „Webapplikationen“:**



**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen die grundlegenden Eigenschaften von medizinischen Webservices und Content-Management;
- kennen Systeme;
- können Bilder für die Verwendung in Webapplikationen aufbereiten sowie dynamische Webapplikationen planen und entwickeln.

**Lehrstoff:**

III. Jahrgang:

Bildaufbereitung; Erstellung von dynamischen Webseiten.

IV. Jahrgang:

Medizinische Webservices.

V. Jahrgang:

Medizinische Content-Management Systeme.

## 6. LABORATORIUM

**Bildungs- und Lehraufgaben:****Kompetenzfeld „Biologie, Medizin und Gesundheitswesen“:**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen die biochemischen Bausteine und Ablaufprozesse in lebenden Zellen sowie pharmakologische Stoffe und deren Wirken im menschlichen Körper;
- können biochemische Arbeitsmethoden in der Molekularbiologie anwenden.

**Kompetenzfeld „Biomedizinische Signalverarbeitung“:**

Die Schülerinnen und Schüler

- können elektronische Bauteile auswählen und einfache Schaltungen nach gegebenen Spezifikationen entwickeln, in Betrieb nehmen und messtechnisch überprüfen;
- können biomedizinische Sensoren für spezifische Messaufgaben in biologischem Gewebe auswählen, Biosignale messen und Störeinflüsse bewerten;
- können das elektrische Verhalten von Körpergewebe messen und die Ergebnisse entsprechend darstellen sowie elektrische Aufnahmesysteme für unterschiedliche Organe und Gewebe entwerfen, dimensionieren und Fertigungsunterlagen erstellen;
- können Messergebnisse unter Verwendung von Softwaretools aufbereiten und auswerten sowie geeignete Softwaremodule erstellen.

**Kompetenzfeld „Medizinische Gerätetechnik“:**

Die Schülerinnen und Schüler

- können geeignete diagnostische und therapeutische Geräte für spezifische medizinische Fragestellungen auswählen, deren Messergebnisse auswerten, technische und biologische Artefakte der verschiedenen Geräte messen, unterscheiden und beurteilen und maßgebliche Teile diagnostischer und therapeutischer Systeme entwickeln, Gesamtsysteme entwerfen und deren Umfeld konzipieren, auftretende Fehler hinsichtlich ihrer Ursache messtechnisch verifizieren, analysieren und dokumentieren;
- kennen die prinzipielle Funktionsweise von Implantaten und Prothesen und können deren korrekte Funktionsweise unter Laborbedingungen messen und testen, ihre Fehlfunktionen identifizieren und analysieren sowie Funktionseinheiten als Labormuster planen und entwickeln;
- kennen die prinzipielle Funktionsweise von Geräten der Rehabilitations- und Sporttechnik, können geeignete Geräte für spezifische Fragestellungen der Rehabilitations- und Sporttechnik auswählen, anwenden, die Funktion nach Gesichtspunkten der Biomechanik beurteilen sowie Funktionseinheiten als Hardware- und Software-Labormuster planen und entwickeln.

**Kompetenzfeld „Gesundheitsmechatronik“:**

Die Schülerinnen und Schüler

- können für einen speziellen Anwendungsfall geeignete biokompatible Werkstoffe auswählen und bearbeiten, die Biokompatibilität von Werkstoffen messtechnisch prüfen sowie den Einsatz und die Fertigung von biokompatiblen Werkstücken planen;
- können CAD- und CAM-Werkzeuge bedienen, nach vorgegebenen Spezifikationen ein mechatronisches Gerät für gesundheitstechnische Anwendungen entwickeln sowie einen Prototypen realisieren und in Betrieb nehmen;
- können für eine Anwendung geeignete mechatronische Komponenten auswählen, die Funktionsweise messtechnisch verifizieren und in gesundheitstechnische Systeme integrieren;
- können geeignete Messverfahren auswählen, Messungen praktisch durchführen und dokumentieren;
- können ein Automatisierungs- und Regelungssystem messtechnisch analysieren, nach vorgegebenen Spezifikationen entwerfen, aufbauen und die Funktionsweise überprüfen;
- können Fernwirkssysteme mit Robotikkomponenten projektieren, aufbauen, Betriebssoftware entwickeln und in Betrieb nehmen.

**Lehrstoff:**

III. bis V. Jahrgang:

Übungen und Projekte (auch gegenstandsübergreifend) zu den angeführten Kompetenzfeldern in Abstimmung mit den fachtheoretischen Pflichtgegenständen und dem Pflichtgegenstand „Prototypenbau medizintechnischer Systeme“.

## 7. PROTOTYPENBAU MEDIZINTECHNISCHER SYSTEME

**Kompetenzfeld „Gesundheitsmechatronik“:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- können für einen speziellen Anwendungsfall geeignete biokompatible Werkstoffe auswählen und bearbeiten, den Einsatz und die Fertigung von biokompatiblen Werkstücken planen sowie die Werkstücke fertigen;
- können CAD- und CAM-Werkzeuge bedienen, nach vorgegebenen Spezifikationen ein mechatronisches Gerät für gesundheitstechnische Anwendungen als Prototyp realisieren;
- können für eine Anwendung geeignete mechatronische Komponenten konfigurieren sowie Fernwirkssysteme mit Robotikkomponenten aufbauen und in Betrieb nehmen.

**Lehrstoff:**

Werkstättenbetrieb und Werkstättenordnung; Schutzmaßnahmen, Unfallverhütung; Arbeitsvorbereitung, Qualitätsprüfung und Qualitätssicherung.

Fertigung, Zusammenbau und Inbetriebnahme von mechatronischen Komponenten und Systemen unter Berücksichtigung unterschiedlicher Bearbeitungstechniken, Materialien und Prüfverfahren sowie Durchführung von Wartungs- oder Instandsetzungsarbeiten auf Projektbasis unter Verwendung der folgenden Werkstätten:

Fertigungstechnik (I. Jahrgang):

Manuelle und maschinelle werkstoffgerechte Bearbeitung von verschiedenen Werkstoffen; Verbindungstechniken; Anwendung von verschiedenen Messmethoden und Messinstrumenten.

Gesundheitsmechatronik (IV. und V. Jahrgang):

Aufbau und Inbetriebnahme von Steuerungs- und Regelungssystemen; Rehabilitationstechnik (Herstellen von Geräten und Hilfsmittel nach medizinischen Unterlagen).

Montage- und Reparaturtechnik (III. und IV. Jahrgang):

Inbetriebnahme nach Überprüfung, Montage und Demontage von mechatronischen Systemen; präventive Instandhaltung und Wartung; Mess- und Prüfverfahren.

**Kompetenzfeld „Medizinische Gerätetechnik“:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- können geeignete diagnostische und therapeutische Geräte für spezifische medizinische Anwendungen auswählen und deren Funktionsweise überprüfen;

- können CAD- und CAM-Werkzeuge bedienen;
- können die korrekte Funktionsweise unter Laborbedingungen überprüfen sowie etwaige Fehlfunktionen identifizieren;
- können geeignete Geräte für spezifische Fragestellungen der Rehabilitations- und Sporttechnik auswählen, anwenden und fertigen sowie die Funktion nach Gesichtspunkten der Biomechanik beurteilen.

**Lehrstoff:**

Fertigung facheinschlägiger Produkte und/oder Durchführung von Wartungs- oder Instandsetzungsarbeiten auf Projektbasis unter Verwendung der folgenden Werkstätten:

Computer- und Netzwerktechnik (I. bis IV. Jahrgang):

Montage und Inbetriebnahme von Computersystemen; Verlegen, konfektionieren und prüfen von galvanischen und optischen Datenleitungen und Kabeln; Installation und Konfiguration von kabelgebundenen und drahtlosen Netzwerkkomponenten.

Krankenhaustechnik (I. und V. Jahrgang):

Sicherheit in elektrischen Anlagen; Aufbau, Anschluss und Inbetriebnahme von Stromverbrauchern; Konfektionierung von Verbindungen in Systemen; ausfallsichere Stromversorgung.

Haustechnik:

Klima- und Reinraumtechnik, Pneumatik, Zutrittskontrolle.

Medizinischer Gerätebau (II. bis V. Jahrgang):

Fertigung, Zusammenbau und Inbetriebnahme medizintechnischer Systeme; Verbindungstechniken der Elektronik; computergestützte mechanische Fertigung (CAM, CNC).

Kommunikationssysteme (III. und V. Jahrgang):

Aufbau, Konfiguration von und Messungen an mobilen/stationären Kommunikationseinrichtungen; Applikation der gängigsten Verkabelungs- und Datenübertragungssysteme.

Prüf- und Sicherheitstechnik (II. bis V. Jahrgang):

Anwenden von Sicherheitsvorschriften nach dem Medizin-Produkte-Gesetz (MPG) an medizintechnischen Geräten; Patientenschutz.

**Kompetenzfeld „Biomedizinische Signalverarbeitung“:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können elektronische Bauteile auswählen und einfache Schaltungen nach gegebenen Spezifikationen fertigen.

**Lehrstoff:**

Fertigung, Aufbau und Inbetriebnahme von Baugruppen und Systemen sowie Durchführung von Wartungs- oder Instandsetzungsarbeiten auf Projektbasis unter Verwendung der folgenden Werkstätten:

Baugruppenfertigung (I. bis III. Jahrgang):

Bauformen und Kennzeichnung von elektronischen und elektrotechnischen Bauelementen; Aufbau, Verarbeitungs- und Reparaturtechniken; Inbetriebnahme und Reparatur von elektronischen Schaltungen.

Leiterplattendesign und -fertigung (I. bis II. Jahrgang):

Computerunterstützte prototypische mechanische und chemische Fertigung von Leiterplatten; Prüfung.

Elektronische Messtechnik (I. bis V. Jahrgang):

Auswahl und Anwendung geeigneter Messgeräte zur Messung und Bewertung analoger und digitaler Signale; Messen nichtelektrischer Größen; systematische Fehlersuche.

Medizinische Elektronik (II. bis V. Jahrgang):

Fertigung, Inbetriebnahme und Reparatur analoger und digitaler elektronischer Schaltungen zur Verarbeitung medizinisch relevanter Signale; Systemsicherheit.

**Kompetenzfeld „Biologie, Medizin und Gesundheitswesen“:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- können mittels geeigneten Sensoren und Verfahren der analytischen Messtechnik die Zusammensetzung von Gemischen analysieren;
- können Proben für die chemische und biochemische Analyse aufbereiten und das dafür notwendige Equipment nach Vorgaben fertigen.

**Lehrstoff:**

Fertigung von Produkten für die analytische Messtechnik unter Verwendung der folgenden Werkstätte:

Biochemie und Chemietechnik (IV. bis V. Jahrgang):

Fertigen von Labor- und Messeinrichtungen; Anwenden analytischer Messtechnik und chemischer Sensoren.

**Verbindliche Übung****SOZIALE UND PERSONALE KOMPETENZ**

Siehe Anlage 1 - wobei alle Kompetenzbereiche im I. Jahrgang vorgesehen sind.

**Pflichtgegenstände des alternativen Ausbildungsschwerpunktes****B.1 Medizininformatik****1.1 BIOLOGIE, MEDIZIN UND GESUNDHEIT**

Siehe den Pflichtgegenstand „Biologie, Medizin und Gesundheitswesen“ in Abschnitt B und dem Zusatz, dass der Kompetenzbereich „Gesundheitswesen“ durch den folgenden Kompetenzbereich ersetzt wird:

**Kompetenzbereich „Biologie und Gesundheit“:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- besitzen grundlegende Kenntnisse der Psychologie und können Wechselwirkungen zwischen Individuen und Organisationen analysieren und interpretieren;
- kennen die wesentlichen Schritte der psychischen Entwicklung und geistigen Reifung des Menschen und Faktoren, die diese förderlich beeinflussen.

**Lehrstoff:**

IV. Jahrgang:

Grundlagen der Psychologie; Psychosomatik; Psychohygiene; Entwicklungspsychologie.

**1.2 WIRTSCHAFT UND RECHT**

In Ergänzung zum Pflichtgegenstand „Wirtschaft und Recht“ gemäß Abschnitt A:

**Kompetenzbereich „Rechnungswesen“:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- können die Grundsätze wirtschaftlichen Handelns erklären;
- kennen die Grundlagen des Rechnungswesens und die technische Vorgangsweise zur Darstellung betrieblicher Vorgänge sowie die Besonderheiten im Bereich der öffentlichen Verwaltung und des Gesundheitswesens;
- können die Struktur der Bilanz und der Gewinn- und Verlustrechnung anhand einfacher Fallbeispiele darstellen;
- können aus Datenmaterial des Rechnungswesens betriebswirtschaftliche Kennzahlen ermitteln und relevante Schlussfolgerungen ziehen;

- kennen die wichtigsten Kostenbegriffe und können mit vorgegebenen Daten Kalkulationen durchführen, Deckungsbeiträge ermitteln und deren Bedeutung für unternehmerische Entscheidungen beurteilen;
- können die Auswirkungen von Geschäftsfällen auf Vermögen und Kapital, Gewinn und Verlust beurteilen sowie aufgrund eines Fallbeispiels eine Einnahmen-Ausgabenrechnung unter den Prämissen der öffentlichen Verwaltung und des Gesundheitswesens durchführen und evaluieren sowie den Jahresabschluss von einfachen Unternehmen vornehmen und bewerten;
- kennen die verschiedenen Erscheinungsformen der Ertragssteuern, können das System der Umsatzsteuer erklären und eine vorsteuergerichte Rechnung erstellen;
- kennen die wesentlichen Arten der Unternehmensfinanzierung und können diese nach vorgegebenen Kriterien charakterisieren sowie einen einfachen Liquiditätsplan erstellen und interpretieren;
- kennen die gesetzlichen Personalnebenkosten und können den Aufbau einfacher Lohn- und Gehaltsabrechnungen erklären.

**Lehrstoff:****I. Jahrgang:**

Prinzipien wirtschaftlichen Handelns.

Externes Rechnungswesen:

Gewinn- und Verlustrechnung.

Externes Rechnungswesen:

Einnahmen-Ausgabenrechnung.

**II. Jahrgang:**

Externes Rechnungswesen:

Abschreibung, Inventur, Rückstellungen, Rücklagen, Aufwand, Umsatzerlöse, Jahresabschlusskennzahlen, Doppelte Buchhaltung, Bilanz.

Kostenrechnung:

Kostenarten, Kostenstellen, Aufbau und Inhalte des Betriebsabrechnungsbogens, Kalkulationsverfahren, Deckungsbeitragsrechnung, Break-Even Analyse.

**IV. Jahrgang:**

Steuern:

Einkommensteuer (veranlagte Einkommensteuer, Lohnsteuer und Arbeitnehmerveranlagung, Kapitalertragssteuer), Körperschaftsteuer, Umsatzsteuer.

Finanzierung:

Eigenfinanzierung, Fremdfinanzierung (Lieferantenkredit, Bankdarlehen, Kontokorrentkredit; Leasing), Kapitalmarkt, Liquiditätsplan.

Personalverrechnung:

Bruttobezug, Sozialversicherungsbeiträge, Personalnebenkosten, Sonderzahlungen.

**Kompetenzbereich „Gesundheitswesen“:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- können die Struktur und grundlegende Funktionsweise der österreichischen und europäischen Gesundheitssysteme wiedergeben;
- können die ökonomischen Zusammenhänge zwischen dem Wirtschafts-, Gesundheits- und Sozialsystem erkennen und interpretieren;
- können Teilaspekte der Krankenhausorganisation und die Kostenstrukturen im Gesundheitswesen analysieren und vergleichen;
- können die rechtlichen und organisatorischen Anforderungen bei der Realisierung von Gesundheitsinformationssystemen umsetzen.

**Lehrstoff:****III. Jahrgang:**

Struktur des Gesundheitswesens in Österreich und der Europäischen Union.

Kostenrechnung im Gesundheitswesen:

Kostenarten im Bereich der Medizin und der Sozialversicherung, Controlling im Gesundheitswesen.

Buchhaltung in der öffentlichen Verwaltung:

Bilanz, Gewinn- und Verlustrechnung, Einnahmen-Ausgabenrechnung, Jahresabschluss in der öffentlichen Verwaltung, in öffentlichen Krankenanstalten und in der Sozialversicherung.

V. Jahrgang:

Gesundheitsökonomie; Krankenhausbetriebslehre; Leistungsverrechnung im Gesundheitswesen; eHealth Strategien.

### **Kompetenzbereich „Organisation und Prozesse im Gesundheitswesen“:**

#### **Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- verstehen die Notwendigkeit qualitativer Ansprüche an Einrichtungen des Gesundheitswesens;
- können Daten und Informationen, Wissen und Fähigkeiten, die zur Lösung der vielfältigsten Aufgaben im Gesundheitswesen erforderlich sind, auf den unterschiedlichsten Ebenen der Organisationsstruktur zuordnen;
- können Strukturen und Prozesse in einer Gesundheitsorganisation erheben und dokumentieren sowie Rahmenbedingungen für EDV-Systeme analysieren;
- können die speziellen Organisationsstrukturen von Gesundheitseinrichtungen dokumentieren und entwerfen, sowie Abläufe bzw. Prozesse unter Berücksichtigung entsprechender Qualitätsstandards organisieren;
- kennen die notwendigen Modellierungsmethoden zur Darstellung von Prozessen;
- können Modellierungsmethoden für Arbeitsabläufe und Geschäftsprozesse im Gesundheitsbereich und im gesundheitstechnischen Bereich anwenden und Werkzeuge zur Abbildung von Prozessen verwenden;
- können übergreifende Prozessketten im Gesundheitswesen analysieren und bewerten;
- können Modelle entwickeln, Simulationen durchführen, Simulationsergebnisse mit dem Ziel der Prozessverbesserung interpretieren sowie Werkzeuge zur Abbildung von Prozessen anpassen und erweitern.

#### **Lehrstoff:**

III. Jahrgang:

Organisationsmodelle; Betriebswirtschaftslehre der öffentlichen Unternehmen; Qualitätsmanagement; Produktmanagement; Wissensmanagement.

IV. Jahrgang:

Geschäfts- und Ablaufprozesse; Modellierung von Prozessen; praktische Umsetzung von Prozessen; Logistik.

### **Kompetenzbereich „Entrepreneurship“:**

#### **Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen die wesentlichen Schritte einer Unternehmensgründung sowie die Inhalte eines Businessplans und können die Funktionsweise der Marketing-Instrumente erklären und deren Zusammenhänge beurteilen;
- können die wesentlichen Unternehmensbereiche und Abläufe im Unternehmen charakterisieren sowie die Stärken und Schwächen der einzelnen Organisationsformen beschreiben;
- können die unterschiedlichen Motivationstheorien erklären, verschiedene Führungsstile vergleichen und diese situationsbezogen einsetzen.

#### **Lehrstoff:**

V. Jahrgang:

Businessplan-Marketing:

Schritte zur Unternehmensgründung, Ideenfindung, Ziele und Inhalte des Businessplans, Kundennutzen, Markt- und Umfeldanalyse, Marketing-Mix (Produkt, Preis, Kommunikation, Distribution).

Organisation:

Elemente und Formen der Aufbauorganisation, Unternehmensbereiche, Funktionen und Darstellung der Ablauforganisation.

Mitarbeiterinnen- und Mitarbeiterführung:

Motivationstheorien, Möglichkeiten der Motivation, Führungsstile, Mitarbeiterinnen- und Mitarbeitergespräch.

### **Kompetenzbereich „Recht“:**

#### **Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- können die Voraussetzungen für Abschluss und Erfüllung eines Vertrages wiedergeben und dabei zwischen Unternehmens- und Konsumentenrechtsgeschäften unterscheiden;
- können Gewährleistungs-, Garantie und Schadenersatzansprüche geltend machen und feststellen, ob Internetauftritte rechtlichen Vorgaben entsprechen;
- kennen die verschiedenen Rechtsformen von Unternehmen, deren Vor- und Nachteile und deren Vertreter; sie können sich Informationen aus dem Firmenbuch beschaffen;
- können die wichtigsten Bestimmungen des individuellen und kollektiven Arbeitsrechtes wiedergeben;
- kennen die Voraussetzungen für den Antritt eines Gewerbes und können ein Gewerbe anmelden.

#### **Lehrstoff:**

IV. Jahrgang:

Überblick über Grundstrukturen des österreichischen Rechts.

Allgemeines Zivilrecht:

Grundzüge des Personen-, Sachen- und Schuldrechts sowie des Konsumentenschutzes; Recht und Internet (Grundzüge des E-Commercegesetzes, Urheberrechtes und Fern-Finanzdienstleistungs-Gesetz); Grundzüge des zivilgerichtlichen Verfahrens und des Insolvenzverfahrens.

Unternehmensrecht:

Unternehmereigenschaft, Firma, Firmenbuch, Rechtsformen von Unternehmen, Stellvertretung.

Arbeitsrecht:

Grundzüge des kollektiven Arbeitsrechtes, individuelles Arbeitsrecht (Begründung und Beendigung, Rechte und Pflichten aus Arbeitsverhältnissen).

Gewerberecht:

Arten von Gewerben, Voraussetzungen für Gewerbeantritt, Verfahren zur Anmeldung.

## 1.3 BIOMEDIZINISCHE SIGNALVERARBEITUNG

### **Kompetenzbereich „Elektrotechnik und Elektronik“:**

#### **Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen die grundlegenden Gesetze der Elektrotechnik und der Digitaltechnik;
- können die Gesetze auf einfache Schaltungen anwenden, damit das Verhalten von einfachen Schaltungen untersuchen und sie zur Lösung von technischen Aufgaben einsetzen.

#### **Lehrstoff:**

I. Jahrgang:

Elektrotechnische Grundlagen, Gleichstromtechnik, Ohmsches Gesetz.

Grundlagen der Digitaltechnik:

Kombinatorische Logik, Zahlensysteme.

Grundlagen der Halbleitertechnik.

**II. Jahrgang:**

Grundbegriffe des elektrischen und magnetischen Feldes.

**Wechselstromtechnik:**

Impedanzen, Leistungen, Zeigerdiagramm, Bodediagramm.

Grundlagen der Analogtechnik, Halbleiter Grundsaltungen.

**Grundlagen der Digitaltechnik:**

Sequenzielle Logik.

**III. Jahrgang:****Halbleiter Bauelemente:**

Operationsverstärker, A/D-D/A Wandler.

Analoge und digitale Schaltungstechnik.

**IV. Jahrgang:**

Analoge und digitale Schaltungstechnik, Filter.

**Kompetenzbereich „Biomedizinische Sensortechnik und Aktorik“:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen die prinzipielle Funktionsweise und Eigenschaften biomedizinischer Sensoren, können sie relevanten Bereichen der medizinischen Diagnostik zuordnen und einsetzen;
- können das Verhalten von biologischem Gewebe im technischen Messumfeld bewerten und interpretieren;
- kennen wesentliche Aktoren und können deren Eigenschaften, Funktionsweisen und Einsatzgebiete beschreiben;
- können für spezifische Anwendungen geeignete Aktoren auswählen.

**Lehrstoff:****I. Jahrgang:**

Thermosensoren; Widerstandssensoren, mechanische Sensoren.

**II. Jahrgang:**

Induktive und kapazitive Sensoren; Oberflächen- und intrakorporale Elektroden;

**III. Jahrgang:**

Elektrochemische Sensoren; Aktoren und Stimulatoren.

**IV. Jahrgang:**

Strahlungssensoren, Ultraschallsensoren.

Biokybernetik, visuelle, taktile und auditive Schnittstellen, Prothesen-Steuerungen.

**Kompetenzbereich „Elektrische Messtechnik“****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- können die Funktionsweise von einfachen Messgeräten beschreiben und geeignete Messverfahren auswählen;
- können geeignete Mess-Schaltungen auswählen, Messungen praktisch durchführen und dokumentieren;
- kennen die Grundprinzipien der Steuerungs- und Regelungstechnik.

**Lehrstoff:****I. Jahrgang:**

Grundlagen der elektrischen Messtechnik, Strom, Spannung, Widerstand, Leistung.

**II. Jahrgang:**

Messung nichtelektrischer Größen; Messfehler und Messunsicherheit.

**III. Jahrgang:**



Steuerungs- und Regelungstechnik.

V. Jahrgang:

Statistische Messverfahren.

**Kompetenzbereich „Biosignale“:**

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen die grundsätzlichen Eigenschaften von Biosignalen;
- kennen das Verhalten von biologischem Gewebe in Zusammenhang mit elektrischen, akustischen und magnetischen Signalen/Untersuchungsmethoden;
- können biologische Signale von organischem Gewebe messen, die Messergebnisse interpretieren, entsprechend darstellen und die nötigen Schlussfolgerungen ziehen;
- kennen die Methoden zur Vermeidung von Störungseinflüssen und können Störungen in Biosignalen filtern;
- kennen medizinisch relevante Parameter von Biosignalen und können diese messen;
- können die verschiedenen Methoden zur Parameterextraktion vergleichen, bewerten und unter Anwendung spezifischer Software aus Biosignalen extrahieren;
- kennen die verschiedenen Formen der Mensch-Maschine-Schnittstelle und können deren Funktionsweisen und Einsatzbereiche erklären und anwenden.

**Lehrstoff:**

I. Jahrgang:

Ursprung und Arten elektrischer und nichtelektrischer Biosignale.

II. Jahrgang:

Charakteristika und Parameter von Biosignalen; Analoge Aufnahmeketten.

III. Jahrgang:

Parameter Auswertung.

Störungen:

Störquellenidentifikation und Vermeidung, Sicherheit.

IV. Jahrgang:

Digitale Filterung, Mustererkennung; Biosignale als Schnittstellen.

V. Jahrgang:

Biosignalauswertesysteme.

#### 1.4 MEDIZINISCHE GERÄTETECHNIK

**Kompetenzbereich „Bildgebende Verfahren“:**

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen die prinzipielle Funktionsweise bildgebender Systeme und Verfahren in der Medizin;
- können die medizinischen Aufgaben zuordnen, typische Fehlerquellen anhand von praktischen Beispielen unterscheiden und bewerten;
- kennen die Signalgewinnung und -aufbereitung bildgebender Systeme.

**Lehrstoff:**

II. Jahrgang:

Endoskopie.

III. Jahrgang:

Sonographie; Thermographie.

IV. Jahrgang:

Röntgen-Computertomographie; Magnetresonanztomographie.

**V. Jahrgang:**

Nuklearmedizinische Verfahren (PET, Szintigraphie).

**Kompetenzbereich „Elektronische Geräte für die Diagnose“:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen die prinzipielle Funktionsweise und Eigenschaften der Geräte;
- können geeignete diagnostische Geräte für spezifische medizinische Fragestellungen zuordnen;
- kennen die technischen und biologischen Artefakte der verschiedenen diagnostischen Geräte.

**Lehrstoff:****I. Jahrgang:**

Blutdruckmesssysteme; Elektrokardiographie (Grundprinzip).

**II. Jahrgang:**

Elektrokardiographie und Ergometrie; Audiometrie.

**III. Jahrgang:**

Lungenfunktionsanalyse; Labordiagnostik.

**IV. Jahrgang:**

Neurophysiologische Diagnosegeräte.

**V. Jahrgang:**

Patientenmonitoring.

**Kompetenzbereich „Elektronische Geräte für die Therapie“:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen die prinzipielle Funktionsweise und die Eigenschaften von therapeutischen Geräten;
- können geeignete therapeutische Geräte für spezifische medizinische Fragestellungen zuordnen.

**Lehrstoff:****II. Jahrgang:**

Elektrotherapie, Infusionssysteme.

**III. Jahrgang:**

Anästhesie und Beatmungssysteme; Blutreinigungssysteme.

**IV. Jahrgang:**

Strahlentherapie.

**V. Jahrgang:**

Elektro- und Laserchirurgie; Chirurgische Hilfsgeräte.

**Kompetenzbereich „Sicherheitstechnik, Grenzwerte, Normen und Vorschriften“:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen die gängigen Grenzwerte, Normen und Vorschriften in der biomedizinischen Technik;
- können zur Gewährleistung der Patientensicherheit die Grenzwerte, Normen und Vorschriften anwenden und dokumentieren;
- können auftretende Fehler hinsichtlich ihrer Ursache messtechnisch verifizieren, analysieren und dokumentieren;
- können mehrstufige Sicherheitsvorkehrungen für medizinische Produkte planen und verfassen.

**Lehrstoff:****I. Jahrgang:**

Patientensicherheit (Grundlegendes); Grundzüge des Medizinproduktegesetzes; Hygiene.

**II. Jahrgang:**

Patientensicherheit (Technik); Medizinproduktegesetz.

IV. Jahrgang:

Elektromagnetische Verträglichkeit; Wirkung ionisierender Strahlung, Strahlenschutz.

**Kompetenzbereich „Biokompatible Werkstoffe, Prothesen-, Rehabilitation- und Sporttechnik“**

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen biokompatible Werkstoffe, können deren Eigenschaften und Anwendungsgebiete nennen;
- verstehen auch prinzipiell die geltenden Gesetze der Biomechanik;
- kennen die Einsatzgebiete und die prinzipielle Funktionsweise von Implantaten und Prothesen;
- kennen die Einsatzgebiete und die prinzipielle Funktionsweise von Geräten der Rehabilitations- und Sporttechnik.

**Lehrstoff:**

I. Jahrgang:

Grundlagen der Biomechanik.

II. Jahrgang:

Grundlagen der Werkstoffwissenschaften; Verträglichkeit; Haltbarkeit.

III. Jahrgang:

Passive und aktive Prothesen.

**Kompetenzbereich „Robotik und Systeme der Telemedizin“:**

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen mechanische, elektrische und informationstechnische Grundelemente;
- können deren Zusammenspiel in Robotik- und Fernwirkssystemen erklären;
- können solche Systeme bedienen, deren Funktionsweise verifizieren, Fehlfunktionen des Gesamtsystems analysieren und Fernwirkssysteme mit Robotikkomponenten projektieren, aufbauen und in Betrieb nehmen.

**Lehrstoff:**

V. Jahrgang:

Grundlagen der Automatisierungstechnik; Fernwirktechnik; Robotik; Anwendungen.

## 1.5 MEDIZINISCHE INFORMATIONSSYSTEME

**Kompetenzbereich „Standardsoftware & Medien“:**

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen die grundlegenden Funktionen von Büro-Standardsoftware und können einfache HTML-Codes verstehen;
- können Daten und Bilder mit geeigneten Produkten aufbereiten und darstellen;
- können einfache Webseiten mit Hilfe von geeigneten Softwareprodukten erstellen.

**Lehrstoff:**

I. Jahrgang:

Büro-Standardsoftware (Textverarbeitung, Präsentationssoftware).

Bildbearbeitungen.

Einfache Webseiten mit HTML.

II. Jahrgang:

Büro-Standardsoftware (Tabellenkalkulation).

**Kompetenzbereich „Informations- und wissensbasierte Systeme“:**

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen grundlegende Datenbankkonzepte und prinzipielle Eigenschaften von Datenbanksystemen;
- kennen die prinzipielle Funktionsweise und die Eigenschaften von Krankenhaus- und Arztpraxissystemen;
- können Datenbankabfragen durchführen und deren Ergebnisse darstellen;
- können Informationen aus Datenbanken beurteilen und evaluieren;
- können Datenbankmodelle entwerfen um medizinische Daten in einem Informationssystem zu verwalten und mit statistischen Methoden aus Daten Informationen gewinnen;
- können Datenbanksysteme konzipieren und betreiben.

**Lehrstoff:**

II. Jahrgang:

Grundlagen der Datenmodellierung, Desktop Datenbanken; einfache Datenbankabfragen; Datenbanksysteme.

III. Jahrgang:

Relationale und objektrelationale Datenmodellierung, komplexe Datenbankabfragen, Grundlagen medizinischer Dokumentations- und Informationssysteme.

IV. Jahrgang:

Biologische Datenbanken.

Informationssysteme des Gesundheitswesens:

Krankenhausinformationssysteme und Arztpraxissysteme; Verarbeiten von medizinischen Daten, wissensbasierte Systeme; Datenbankprogrammierung.

V. Jahrgang:

Datamining; Reporting, Auswertung und Darstellung statistischer Daten, eHealth-Anwendungen, Datenbank System Architektur; Konzipierung und Betrieb eines Datenbanksystems.

**Kompetenzbereich „Datensicherheit und Datenschutz“:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen typische Bedrohungssituationen bezüglich unbefugten Zugriffs auf Informationen und können Sicherheitsrisiken erkennen;
- kennen die entsprechenden Datenschutzbestimmungen und Verordnungen im medizinischen Bereich;
- können die rechtlichen Bestimmungen für den Umgang mit sensiblen Daten umsetzen;
- können Sicherheitsrisiken bewerten und geeignete Sicherheitsmaßnahmen auswählen und beurteilen;
- können die notwendigen technischen Sicherheitsmaßnahmen planen und Modelle für die sichere Datenübertragung entwerfen und umsetzen.

**Lehrstoff:**

IV. Jahrgang:

Umgang mit sensiblen Daten; Verschlüsselung von Daten; Bewertung von Sicherheitsrisiken; Security Policies; Anwendung des Datenschutzgesetzes und anderer einschlägiger rechtlicher Bestimmungen im medizinischen und gesundheitlichen Umfeld.

## 1.6 MEDIZIN- UND GESUNDHEITSDATENINFORMATIK

**Kompetenzbereich „Software-Design und Programmierung“:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen die Begriffe des Software-Designs und die Möglichkeiten der metasprachlichen Problembeschreibung;

- können die verschiedenen Methoden der strukturierten und objektorientierten Programmierung anwenden und können Module von Aufgaben mit metasprachlichen Methoden umsetzen;
- können die softwaretechnischen Anforderungen des Fachgebietes analysieren und geeignete Lösungsstrategien auswählen;
- können unter Einsatz von geeigneten Bibliotheken und Entwicklungswerkzeugen Softwarelösungen für medizin- und gesundheitstechnische Problemstellungen entwerfen und entwickeln;
- kennen Software QS-Richtlinien und können diese bei der SW-Entwicklung anwenden;
- können Teststrategie entwickeln und durchführen.

**Lehrstoff:****I. Jahrgang:**

Erstellen von Userinterfaces, Eventhandling; metasprachliche Problembeschreibung; strukturierte Programmierung, skalare und zusammengesetzte Datentypen, Funktionen, einfache Collections; objektorientierte Programmierung, Anwendung von Klassenbibliotheken; Fehlerbehandlung; Arbeiten mit Integrierten Entwicklungsumgebungen, Codegenerierung.

**II. Jahrgang:**

Elemente von graphischen Benutzeroberflächen; Eventhandling; Hilfesystem; Softwareentwurf; metasprachliche Problembeschreibung; strukturierte Programmierung, zusammengesetzte Datentypen, Funktionen, Collections; objektorientierte Programmierung, Objektorientiertes Design, Klassenbibliotheken, Dateizugriffe, Serialisierung; Exceptionhandling.

**III. Jahrgang:**

Fortgeschrittene Userinterfaces, Eventhandling; Hilfesystem; Objektorientiertes Design, Klassenbibliotheken, Exceptionhandling; Databinding; Serialisierung; Datenbankzugriffe; Analyse, Design und Spezifikation, Softwaretests; Dokumentationswerkzeuge; Versionsverwaltung.

**IV. Jahrgang:**

Graphische Benutzeroberflächen, Design, Layout, Usability; Eventhandling; Hilfesystem; Databinding; Datenaustausch; Software QS und Teststrategien; Unit Tests, Performancetests.

**Kompetenzbereich „Webapplikationen“:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen die grundlegenden Eigenschaften von medizinischen Webservices;
- können dynamische Webapplikationen planen und geeignete Techniken auswählen und bewerten;
- können dynamische Webapplikationen auf der Basis von Content-Managementsystemen und anderen Techniken entwickeln.

**Lehrstoff:****III. Jahrgang:**

Erstellung von Webinterfaces zu Datenbanken; Medizinische Webservices.

**IV. Jahrgang:**

Erstellung von dynamischen Webseiten.

**V. Jahrgang:**

Medizinische Content-Management Systeme.

**Kompetenzbereich „Bildverarbeitung“:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- können die verschiedenen Methoden zur Datenbearbeitung bei bildgebenden Verfahren in der Medizin anwenden, vergleichen und die Ergebnisse interpretieren;
- können geeignete Software zur Bildbearbeitung für medizinische Anwendungen parametrisieren und in Betrieb nehmen.

**Lehrstoff:**

III. Jahrgang:

Bildspeicherung und Kompression.

IV. Jahrgang:

Bildbearbeitung und Visualisierung.

V. Jahrgang:

Bewegungsdarstellung; Virtual Reality.

**Kompetenzbereich „Netzwerke, Betriebssysteme und mobile Geräte“:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen die grundlegenden Eigenschaften von Netzwerken, Netzwerkdiensten und Betriebssystemen;
- können einfache Vernetzungen mobiler Geräte der Medizin- und Gesundheitsinformatik durchführen;
- können hard- und softwarebedingte Schnittstellenprobleme erkennen und bewerten;
- können Lösungsstrategien zur Vermeidung von Verbindungsproblemen entwerfen und umsetzen.

**Lehrstoff:**

II. Jahrgang:

Netzwerktechnologien; Netzwerkdienste, Betriebssysteme.

III. Jahrgang:

Vernetzung mobiler Geräte; Netzwerkbetrieb, Netzwerkschnittstellen.

**Kompetenzbereich „Modellierung und Simulation“:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen Simulationswerkzeuge und deren Einsatzgebiete;
- können einfache Simulationen mit Simulationswerkzeugen durchführen;
- können Simulationsergebnisse interpretieren, Modellparameter zielgerichtet variieren, einfache Simulationsmodelle erstellen und in die Simulationsumgebung integrieren.

**Lehrstoff:**

IV. Jahrgang:

Simulationswerkzeuge.

V. Jahrgang:

Modellbildung biologischer Systeme.

**Kompetenzbereich „Bioinformatik“:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen das prinzipielle Verhalten biologischer Prozesse und können kybernetische Grundlagen verstehen;
- können einfache Algorithmen der Bioinformatik beschreiben.

**Lehrstoff:**

V. Jahrgang:

Anwendungen der Informatik auf biologische Prozesse; Algorithmen der Bioinformatik; Kybernetik.

**1.7 PROJEKTENTWICKLUNG****Kompetenzbereich „Projektmanagement“:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen die aktuellen Ansätze im Projekt-, Programm- und Multiprojektmanagement und können die Rahmenbedingungen für Projekte in einem internationalen Umfeld beschreiben;
- können Methoden und Werkzeuge des Projektmanagements in den einzelnen Projektphasen anhand konkreter Aufgabenstellungen, auch mit IT-Unterstützung, anwenden;
- können eine vorliegende Projektaufgabe analysieren, auswerten und darstellen und mit geeigneten Methoden und Werkzeugen planen sowie eine geeignete Projektorganisationsform ableiten;
- können für Projekte der System- und der Softwareentwicklung eine geeignete Planung, Projektorganisation, Kommunikationsstruktur und Methodenauswahl entwickeln, im Besonderen für Projekte der Biomedizin- und Gesundheitstechnik.

**Lehrstoff:**

## III. Jahrgang:

Projektmanagementkonzepte und Phasenmodelle; Methoden, Werkzeuge und Dokumente im Projektmanagement-Prozess; Projektplanung, -durchführung und -dokumentation; Projektmanagementorganisation; Kommunikation im Projekt; Führen und Steuern von Projekten.

## V. Jahrgang:

Projektmanagementkonzepte und Phasenmodelle; Methoden, Werkzeuge und Dokumente im PM-Prozess; Projektplanung, -durchführung und -dokumentation; Projektmanagementorganisation; Kommunikation im Projekt; Führen und Steuern von Projekten.

**Kompetenzbereich „Planung und Entwicklung von Softwaresystemen“:****Bildungs- und Lehraufgabe**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen die Rollen und die aktuellen Vorgehens- und Prozessmodelle im Umfeld der Biomedizin- und Gesundheitstechnik und in Software-Entwicklungsprojekten;
- können Modelle und Methoden der Softwareentwicklung anhand konkreter Aufgabenstellungen anwenden;
- können - ausgehend von Analyse und Darstellung bestehender Systeme - die Anforderungen für ein Software- bzw. Systementwicklungsprojekt ableiten;
- können Projekte im Bereich der System- sowie der Softwareentwicklung unter Verwendung aktueller Methoden und Werkzeug initiieren, planen, deren Aufwand abschätzen, sie kalkulieren, durchführen, dokumentieren und erfolgreich abschließen.

**Lehrstoff:**

## III. Jahrgang:

Prozessmodelle; Methoden für Analyse, Entwurf und Entwicklung; Requirements Engineering; Aufwandschätzung; Qualitätsmanagement; Produktdokumentation.

## V. Jahrgang:

Prozessmodelle; Methoden für Analyse, Entwurf und Entwicklung; Requirements Engineering; Aufwandschätzung; Qualitätsmanagement; Produktdokumentation; Rollout.

**Kompetenzbereich „Beschaffungsprozesse und Betrieb von IKT“:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- können die Abläufe und Maßnahmen für Betrieb, Wartung, Weiterentwicklung und Management von Systemen im Umfeld der Biomedizin- und Gesundheitstechnik beschreiben und ihre Bedeutung erklären;
- können Beschaffungsprozesse planen und abwickeln;
- können den Aufbau und Ablauf inner- und zwischenbetrieblicher Informationsverarbeitung sowie der zugrunde liegenden Systeme modellhaft aus verschiedenen Sichtweisen darstellen und nach den Kriterien Kosten, Verfügbarkeit, Sicherheit und Umweltgerechtigkeit beurteilen.

**Lehrstoff:**

## V. Jahrgang:

Organisatorische und technologische Implementierung von Systemen der Biomedizin- und Gesundheitstechnik; Organisation und Services von IKT-Abteilungen; Qualitätssicherung und Umweltgerechtigkeit; Sicherheit und Verfügbarkeit; Beschaffungsprozesse im IKT-Umfeld.

**Kompetenzbereich „Projekte der Medizininformatik und Gesundheitsökonomie“:**

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen die biochemischen Bausteine und Ablaufprozesse in lebenden Zellen und können biochemische und molekularbiologische Projekte informationstechnisch unterstützen;
- können Prozesse in Gesundheitseinrichtungen dokumentieren, analysieren und in Projekten umsetzen sowie die informationstechnische Infrastruktur von Veranstaltungen im Gesundheitswesen planen und organisieren;
- können biomedizinische Messergebnisse und medizinisches Bildmaterial unter Verwendung von Softwaretools aufbereiten und auswerten sowie geeignete Softwaremodule erstellen;
- können Messergebnisse von diagnostischen und therapeutischen Systemen auswerten und unter Berücksichtigung der Datenschutzbestimmungen verarbeiten und in neu zu entwickelnde oder existierende Applikationen integrieren;
- können Systeme mit Robotikkomponenten planen, aufbauen, Betriebssoftware entwickeln und in Betrieb nehmen;
- können Benutzeroberflächen für komplexe Anwendungen unter Verwendung geeigneter Programmier Techniken entwerfen und implementieren;
- können Datenmodelle vergleichen, diese auf ihre Eignung zur Lösung von Problemstellungen beurteilen und Datenmodelle bei der Realisierung von Anwendungen einsetzen;
- können Datenbankanwendungen unter Verwendung geeigneter Datenbanktechnologien realisieren;
- können geeignete Softwarelösungen für medizin- und gesundheitstechnische Problemstellungen entwerfen und unter Verwendung einer geeigneten Entwicklungsumgebung entwickeln;
- können ein Konzept für Testverfahren für alle Phasen einer Applikationsentwicklung ausarbeiten;
- können dynamische Webapplikationen entwickeln und geeignete Contentmanagement-Systeme auswählen und einsetzen.

**Lehrstoff:**

III. bis V. Jahrgang:

Übungen und Projekte (auch gegenstandsübergreifend) in Abstimmung mit den fachtheoretischen Pflichtgegenständen des Ausbildungsschwerpunktes.

## 1.8 COMPUTERPRAKTIKUM

**Kompetenzbereich „Elektrotechnik und Elektronik“:**

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- können Sicherheitsvorschriften bei der Installation von Niederspannungsanlagen angeben;
- können Widerstands- und Impedanzmessungen, sowie spannungs- und stromrichtige Messungen praktisch durchführen, und dokumentieren;
- können einfache analoge und digitale Schaltungen aufbauen;
- können die Funktion von einfachen elektronischen Schaltungen anhand von Messergebnissen analysieren.

**Lehrstoff:**

I. Jahrgang:

Schutzmaßnahmen, Sicherheitsvorschriften, Unfallverhütung; elektrische Messtechnik.

Digitaltechnik:

Kombinatorische Logik.

II. Jahrgang:



Aufbau und Inbetriebnahme samt Funktionsprüfung elektronischer Schaltungen, elektronische Messtechnik.

Digitaltechnik:

Sequenzielle Logik.

#### **Kompetenzbereich „Computerinfrastruktur“:**

##### **Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- können die Funktionen der wichtigsten Baugruppen in Computersystemen erklären;
- können die Aufgaben und Einstellungen eines BIOS erklären;
- können einen Desktopcomputer assemblieren;
- können ein Computersystem aufrüsten;
- können PC-Standardschnittstellen mechanisch und elektrisch verbinden;
- können technische Subsysteme an den Rechner anschließen und in Betrieb nehmen;
- können ein Betriebssystem installieren und die dazu notwendigen Parametrisierungsaufgaben durchführen;
- können Tests für Computerkomponenten durchführen, einfache Fehlersuche auf Desktopcomputern durchführen und die entsprechenden Ergebnisse bewerten.

##### **Lehrstoff:**

I. Jahrgang:

Computerassemblierung und Hardwarekonfiguration, Installation von Hardware und Peripheriegeräten, Installation und Konfiguration von Betriebssystemen.

II. Jahrgang:

Installation und Konfiguration von Anwendungssoftware, einfache Fehlersuche und Behebung, Integration technischer Subsysteme.

#### **Kompetenzbereich „Netzwerkinfrastruktur“:**

##### **Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler

- können einschlägige Normen für Verlegerichtlinien von Netzwerkverkabelungen angeben;
- können Normen zur Zertifizierung von Kabeln beschreiben;
- können die für die Installation von IT-Infrastruktursystemen notwendigen Arbeitsschritte beschreiben, Pläne lesen und eine entsprechende Arbeitsplanung und Arbeitsvorbereitung durchführen;
- können eine einfache strukturierte LAN-Verkabelung durchführen;
- können Kabelmessungen durchführen und die Messergebnisse entsprechend analysieren und bewerten;
- können ein einfaches PC-Netzwerk konfigurieren und in Betrieb nehmen.

##### **Lehrstoff:**

I. Jahrgang:

Ausführung normgerechter und strukturierter Verkabelungsarbeiten, Kabelprüfung.

II. Jahrgang:

Planen und Entwerfen von einfachen Netzwerken, Installation und Konfiguration von kabelgebundenen und drahtlosen Netzwerk- und Serverkomponenten, Fehlersuche und -behebung.

#### **Kompetenzbereich „Mechanische Grundlagen“:**

##### **Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können Montage- und Umbauarbeiten für IT-Infrastruktursysteme durchführen und die dafür notwendigen Pläne lesen und die mechanischen Arbeiten ausführen.

##### **Lehrstoff:**

I. Jahrgang:

Unfallverhütung, grundlegende mechanische Arbeiten; Montagearbeiten für IT-Infrastruktur.

**Pflichtpraktikum**

Siehe Anlage 1.

**C. Freigegegenstände**

Siehe Anlage 1.

**D. Unverbindliche Übung**

Siehe Anlage 1.

**E. Förderunterricht**

Siehe Anlage 1.