

Modulhandbuch

B.Sc. BIO- UND MEDIZININFORMATIK (SPO WS 25/26)

Fakultät Informatik

Studien- und Prüfungsordnung WS 25/26

Stand: 14.03.2025

Inhalt

1	Übersicht	4
2	Einführung	5
2.1	Zielsetzung	5
2.2	Zulassungsvoraussetzungen	6
2.3	Zielgruppe	6
2.4	Studienaufbau	7
2.4.1	Erster Studienabschnitt	8
2.4.2	Zweiter Studienabschnitt	9
2.4.3	Fachwissenschaftliche Wahlpflichtmodule	12
2.5	Vorrückungsvoraussetzungen	12
2.6	Praktisches Studiensemester	13
2.7	Fachwissenschaftliche Wahlpflichtmodule der Virtuellen Hochschule Bayern (VHB)	13
2.8	Duales Studium	14
2.9	Konzeption	16
3	Qualifikationsprofil	17
3.1	Leitbild	18
3.2	Studienziele	19
3.2.1	Fachspezifische Kompetenzen des Studiengangs	19
3.2.2	Fachübergreifende Kompetenzen des Studiengangs	19
3.2.3	Prüfungskonzept des Studiengangs	20
3.2.4	Anwendungsbezug des Studiengangs	23
3.2.5	Beitrag einzelner Module zu den Studiengangzielen	23
3.3	Mögliche Berufsfelder	24
4	Modulbeschreibungen	26
5	Modulbeschreibungen	27
5.1	Allgemeine Pflichtmodule	27
	Einführungsprojekt	28
	Programmieren 1	30
	Programmieren 2	32
	Grundlagen der Informatik 1	34
	Grundlagen der Informatik 2	36
	Mathematik 1	38
	Mathematik 2	40
	Anatomie und Physiologie	42
	Mikrobiologie und Genetik	44
	Gesundheitssysteme, Prävention & Public Health	46
	Biomedizintechnik	48
	Software-Engineering	50
	Bildverarbeitung in der Medizin	52
	Datenbanksysteme	55
	Biostatistik und Datenanalyse	58

Biochemie und Pharmakologie	60
Projekt-, Risiko- und Qualitätsmanagement	62
Modellierung und Simulation biomedizinischer Systeme	65
Bioinformatik 1	68
Methoden der künstlichen Intelligenz	71
Grundlagen der Medizininformatik	74
Digitale Transformation im Gesundheitswesen	76
Ökonomie im Gesundheitswesen	78
Grundlagen der Betriebswirtschaft und des Gründertums	80
IT-Sicherheit	82
Bioinformatik 2	84
Rechtsgrundlagen, Datenschutz und Ethik	86
Seminar Bachelorarbeit	88
Bachelorarbeit	90
Vorbereitendes Praxisseminar	92
Praktikum	94
Nachbereitendes Praxisseminar	96

1 Übersicht

Name des Studiengangs	Bio- und Medizininformatik
Studienart & Abschlussgrad	Grundständiger Bachelor of Science (Vollzeit)
Erstmaliges Startdatum	Wintersemester 2023/24, jährlicher Start
Regelstudienzeit	7 Semester, 210 ECTS, 145 Semesterwochenstunden
Lage des Praxissemesters	5. Semester
Studienort	THI, Ingolstadt
Unterrichtssprache/n	Deutsch; einzelne Module können in englischer Sprache angeboten werden
Kooperation	Keine; duales Studium ist möglich
Zulassungsvoraussetzungen	Hochschulzugangsberechtigung
Kapazität	30 Studierende pro Studienjahr
Studienganglieter	Prof. Dr. Bernd Hafenrichter E-Mail: bernd.hafenrichter@thi.de Phone: +49 (0) 841 / 9348-2522
Studienfachberater	Prof. Dr. Ludwig Lausser E-Mail: ludwig.lausser@thi.de Phone: +49 (0) 841 / 9348-2347
Praktikumsbeauftragter	Prof. Dr. Bernd Hafenrichter E-Mail: bernd.hafenrichter@thi.de Phone: +49 (0) 841 / 9348-2522

2 Einführung

Dieser Text beschreibt den aktuellen Stand des Lehrangebots im Studiengang Bio- und Medizininformatik nach der aktuellen Studien- und Prüfungsordnung¹. Insbesondere nennt das Modulhandbuch die Studienziele und -inhalte der einzelnen Pflichtmodule und der praxisbegleitenden Lehrveranstaltungen sowie die zeitliche Aufteilung der Semesterwochenstunden je Modul und Studiensemester. Es enthält weiterhin die näheren Bestimmungen über studienbegleitende Leistungs- und Teilnahmenachweise.

Bei Mehrdeutigkeiten hat die übergeordnete Studien- und Prüfungsordnung Vorrang.

2.1 Zielsetzung

Das Leben der Menschen zu verbessern ist ein stetiger Antrieb für Forschung und Entwicklung. Insbesondere der Einsatz digitaler Technologien erlaubt heutzutage enorme Fortschritte, wobei interdisziplinäre Zusammenarbeit sowie die Beherrschung verschiedenster moderner Technologien notwendig ist. Für die Durchführung von klinischer oder biomedizinischer Forschung müssen große Datenmengen erhoben und analysiert werden, um Muster und Zusammenhänge zu finden. Hierzu müssen biomedizinische Systeme modelliert und simuliert werden. Darüber hinaus sind die Digitalisierung von klinischen Prozessen, Telemedizin und auch Assisted Living Themen, welche ebenfalls auf technologischen Komponenten beruhen, wobei ein breites Wissen im Gesundheitsbereich und den zugehörigen Abläufen notwendig ist.

Der Studiengang Bio- und Medizininformatik ist interdisziplinär ausgerichtet und vermittelt Kompetenzen aus den Bereichen Biologie, Medizin und Informatik. Die Absolventen sind in der Lage biomedizinische Forschung zu unterstützen, indem sie die notwendigen Daten erheben, aufbereiten und analysieren. Darüber hinaus sind die Studierenden in der Lage, bei der Definition und Umsetzung von eHealth-Anwendungen, KIS-Systemen und Health-Apps mitzuwirken. Sowohl in der Bio- als auch in der Medizininformatik ist die interdisziplinäre Zusammenarbeit, sowie ein breites Grundlagenwissen aus Biologie, Medizin, Informatik sowie dem Gesundheitswesen wichtig.

Ziel dieses Studiengangs ist es informatikspezifische Kenntnisse und Fähigkeiten zu vermitteln, welche Absolventen befähigen, softwarebasierte Lösungen im Kontext der Bio- und Medizininformatik auf Basis moderner Technologien, wie Genomanalysen, Systembiologie, künstliche Intelligenz, Bilderkennen und -verstehen, Big Data und Apps, zu konzeptionieren und zu entwickeln. Darüber hinaus sollen die Studierenden in die Lage versetzt werden, in der Life Science Forschung durch Bereitstellung der technologischen Basis mitzuwirken. Absolventinnen und Absolventen dieses Studiengangs besitzen neben einem klaren Verständnis der Grundlagen der Informatik insbesondere Kenntnisse im Bereich der Biologie, Medizin und deren molekularen Grundlagen. Darüber hinaus sind die Studierenden mit den Grundlagen des Gesundheitswesens, sowie den zugehörigen Prozessen und Regularien vertraut.

¹ Link: <https://www.thi.de/hochschule/ueber-uns/hochschulorganisation/stabsstelle-recht/satzungen-fakultaet-informatik/bachelorstudiengaenge-i/spo-bachelor-bio-und-medizininformatik/>

2.2 Zulassungsvoraussetzungen

Für den Bachelorstudiengang müssen die allgemeinen Zulassungsvoraussetzungen für ein Studium an Hochschulen für angewandte Wissenschaften erfüllt sein.

Die verbindlichen Regelungen für diesen Studienplan sind zu finden in:

- Studien- und Prüfungsordnung für den Bachelorstudiengang Bio- und Medizininformatik in der aktuellen Fassung für Studierende ab WS 2025/26²
- Allgemeine Prüfungsordnung (APO)³ der Technischen Hochschule Ingolstadt
- Immatrikulationssatzung der Technischen Hochschule Ingolstadt⁴.

Der Studienablauf ist von den einschlägigen Bestimmungen der Studien- und Prüfungsordnung beeinflusst.

2.3 Zielgruppe

Der Studiengang „Bio- und Medizininformatik“ soll vor allem Studierende ansprechen, die

- Interesse an Fragestellungen sowohl an einer wissenschaftlichen als auch einer industriellen Tätigkeit im Bereich der Bio- und Medizinwissenschaften haben.
- hilfreiche Produkte im Life Science Bereich für die Menschen entwickeln möchten.
- an der Schnittstelle zwischen Biologie, Medizin und Informatik arbeiten möchten.
- kreative Lösungen schaffen und in digitale Produkte umsetzen möchten.
- ein eigenes Unternehmen in einer Zukunftsbranche gründen wollen.
- Interesse an interdisziplinärer Zusammenarbeit haben.
- sich für die Analyse und Konzeption von Produkten, die Entwicklung und Umsetzung von Ideen, Menschen und die Umsetzung in marktfähige Produkte begeistern.

² Link: <https://www.thi.de/hochschule/ueber-uns/hochschulorganisation/stabsstelle-recht/satzungen-fakultaet-informatik/bachelorstudiengaenge-i/spo-bachelor-bio-und-medizininformatik/>

³ Link: <https://www.thi.de/hochschule/ueber-uns/hochschulorganisation/stabsstelle-recht/allgemeine-satzungen/>

⁴ Ebd.

2.4 Studienaufbau

Die Regelstudienzeit für den Bachelor-Studiengang Bio- und Medizininformatik umfasst sieben Semester. Der Studiengang gliedert sich in zwei Studienabschnitte.

Das folgende Schaubild bildet den Studienverlauf grafisch ab.

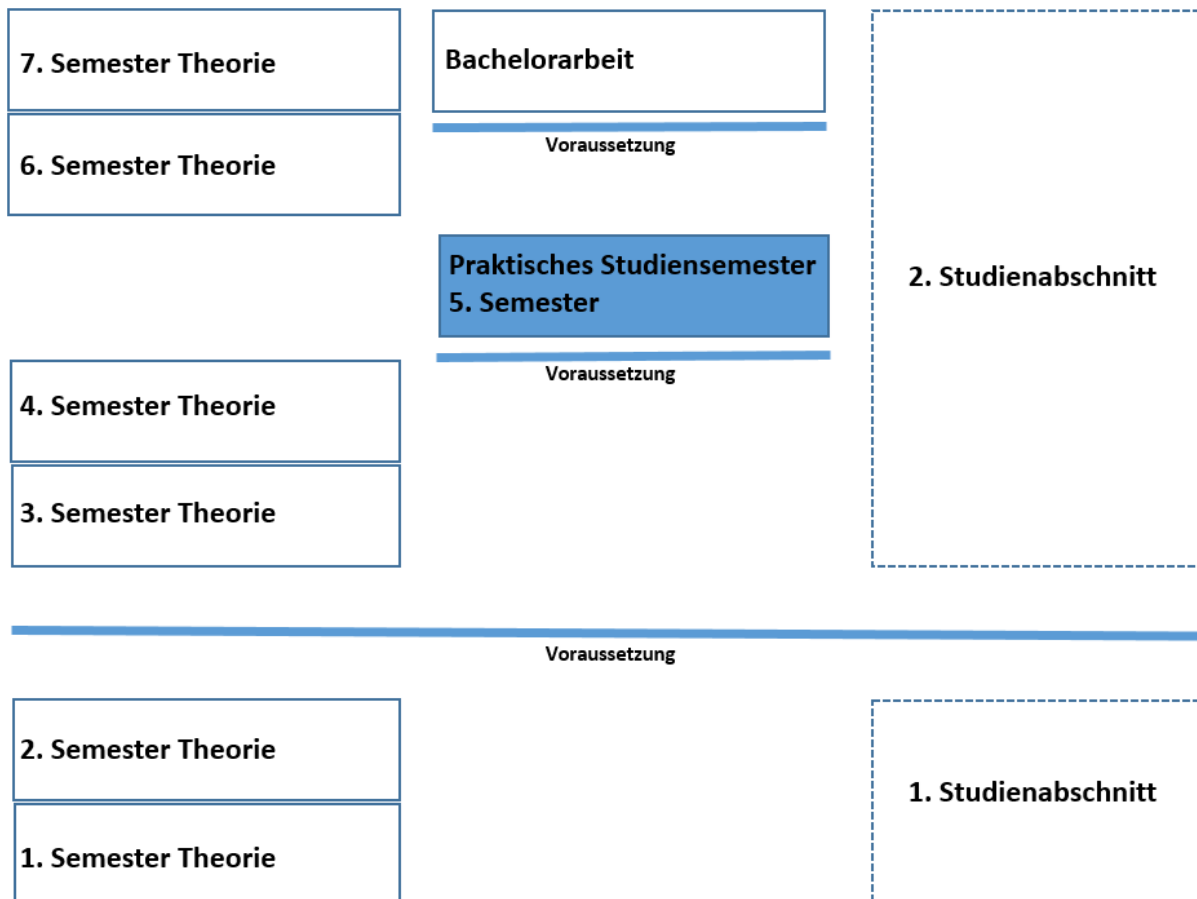


Abbildung 1 Aufbau des Studiums

Der erste Studienabschnitt umfasst zwei theoretische Studiensemester. Der zweite Studienabschnitt beinhaltet vier theoretische Semester und ein praktisches Semester, welches in der Regel als 5. Studiensemester geführt wird.

Bei Erfüllung bestimmter Zugangsvoraussetzungen besteht die Möglichkeit, im Anschluss an das Bachelor-Studium Bio- und Medizininformatik ein Master-Studium anzuschließen.

2.4.1 Erster Studienabschnitt

Modul	Nr	Fächer	Aufteilung nach Semester			
			1. Sem	2. Sem	SWS	ECTS
Einführungsprojekt	1	Einführungsprojekt	Pr		2	2
Programmieren 1	2.1	Programmieren 1	SU/Ü		4	6
	2.2	Praktikum zu Programmieren 1	Pr		2	
Programmieren 2	3.1	Programmieren 2		SU/Ü	2	4
	3.2	Praktikum zu Programmieren 2		Pr	2	
Grundlagen der Informatik 1	4.1	Grundlagen der Informatik 1	SU/Ü		4	6
	4.2	Übungen zu Grundlagen der Informatik 1	Ü		2	
Grundlagen der Informatik 2	5.1	Grundlagen der Informatik 2		SU/Ü	4	6
	5.2	Übungen zu Grundlagen der Informatik 2		Ü	2	
Mathematik 1	6.1	Mathematik 1	SU		4	6
	6.2	Übungen zu Mathematik 1	Ü		2	
Mathematik 2	7.1	Mathematik 2		SU	4	6
	7.2	Übungen zu Mathematik 2		Ü	2	
Anatomie und Physiologie	8	Anatomie und Physiologie		SU/Ü	4	5
Mikrobiologie und Genetik	9	Mikrobiologie und Genetik	SU/Ü		4	5
Gesundheitssysteme, Prävention & Public Health	10	Gesundheitssysteme, Prävention & Public Health	SU/Ü		4	5
Biomedizintechnik	11	Biomedizintechnik		SU/Ü/Pr	4	5
Software Engineering	12	Software Engineering		SU/Ü	4	4
Summe					56	60

Legende:

ECTS Leistungspunkte nach European Credit Transfer System (ECTS)

SWS Semesterwochenstunden

Pr Praktikum

S Seminar

SU Seminaristischer Unterricht

Ü Übung

SU/Ü Seminaristischer Unterricht mit Übung

2.4.2 Zweiter Studienabschnitt

Modul	Nr	Fächer	Aufteilung nach Semester					
			3. Sem	4. Sem	6. Sem	7. Sem	SWS	ECTS
Bildverarbeitung in der Medizin	13.1	Bildverarbeitung in der Medizin		SU/Ü			4	7
	13.2	Praktikum zu Bildverarbeitung in der Medizin		Pr			2	
Datenbanksysteme	14.1	Datenbanksysteme	SU/Ü				4	7
	14.2	Praktikum zu Datenbanksysteme	Pr				2	
Biostatistik und Datenanalyse	15.1	Biostatistik und Datenanalyse	SU/Ü				4	7
	15.2	Übung zu Biostatistik und Datenanalyse	Ü				2	
Biochemie und Pharmakologie	16	Biochemie und Pharmakologie		SU/Ü			4	5
Projekt-, Risiko- und Qualitätsmanagement	17	Projekt-, Risiko- und Qualitätsmanagement	SU/Ü				4	5

Modellierung und Simulation biomedizinischer Systeme	18.1	Modellierung und Simulation biomedizinischer Systeme			SU/Ü		4	7
	18.2	Praktikum zu Modellierung und Simulation biomedizinischer Systeme			Pr		2	
Bioinformatik 1	19.1	Bioinformatik		SU/Ü			4	7
	19.2	Praktikum zu Bioinformatik		Pr			2	
Methoden der künstlichen Intelligenz	20.1	Methoden der künstlichen Intelligenz	SU/Ü				4	7
	20.2	Praktikum zu Methoden der künstlichen Intelligenz	Pr				2	
Grundlagen der Medizininformatik	21	Grundlagen der Medizininformatik		SU/Ü			4	5
Digitale Transformation im Gesundheitswesen	22	Digitale Transformation im Gesundheitswesen			SU/Ü		4	5
Ökonomie im Gesundheitswesen	23	Ökonomie im Gesundheitswesen		SU/Ü			4	5
Grundlagen der Betriebswirtschaft und des Gründertums	24	Grundlagen der Betriebswirtschaft und des Gründertums	SU/Ü				4	5
IT-Sicherheit	25	IT-Sicherheit			SU/Ü		4	5
Bioinformatik 2	26	Bioinformatik 2			SU/Ü		4	8
Rechtsgrundlagen, Datenschutz und Ethik	27	Rechtsgrundlagen, Datenschutz und Ethik			SU/Ü		4	5

Fachwissenschaftliche Wahlpflichtmodule	28	Fachwissenschaftliche Wahlpflichtmodule				SU/Ü/Pr	12	15
Bachelorarbeit	29.1	Seminar Bachelorarbeit				S	2	3
	29.2	Bachelorarbeit						12
Summe							86	120

Legende:

ECTS Leistungspunkte nach European Credit Transfer System

SWS Semesterwochenstunden

Pr Praktikum

S Seminar

SU Seminaristischer Unterricht

Ü Übung

SU/Ü Seminaristischer Unterricht mit Übung

Modul	Nr	Fächer	Aufteilung nach Semester		
			5. Sem	SWS	ECTS
Vorbereitendes Praxisseminar	30	Vorbereitendes Praxisseminar	S	1	2
Praktikum	31	Praktikum	Pr		26
Nachbereitendes Praxisseminar	32	Nachbereitendes Praxisseminar	S	1	2
Summe			2	2	30

Legende:

ECTS Leistungspunkte nach European Credit Transfer System

SWS Semesterwochenstunden

Pr	Praktikum
S	Seminar
SU	Seminaristischer Unterricht
Ü	Übung
SU/Ü	Seminaristischer Unterricht mit Übung

2.4.3 Fachwissenschaftliche Wahlpflichtmodule

Im 7. Semester sind regulär fachwissenschaftliche Wahlpflichtmodule (FW-Module) zu belegen.

Am Ende des vorausgehenden Semesters erfolgt die Einschreibung für die FW-Module (online über Moodle), um die Teilnehmerzahl zu ermitteln. Die einzelnen FW-Module können nur bei ausreichender Teilnehmerzahl angeboten werden.

Das Angebot an FW-Modulen wird für jedes Semester neu erstellt, je nach Verfügbarkeit der Dozenten bzw. Lehrbeauftragten aus der Industrie. Bei Interesse können nach Rücksprache mit dem Studiengangleiter auch geeignete Fächer anderer Studiengänge als FW-Fächer gewählt werden. Ein Anspruch darauf besteht nicht. Melden Sie sich dazu bitte in den ersten drei Wochen des Semesters beim Studiengangleiter.

2.5 Vorrückungsvoraussetzungen

Um sicherzustellen, dass die für das Verständnis der einzelnen Studienabschnitte erforderlichen Kenntnisse vorhanden sind, gibt es mehrere Vorrückungsvoraussetzungen. Bei Nichterfüllen dieser Voraussetzungen entsteht meist eine Verzögerung im Studienfortschritt, die zum Füllen der jeweiligen Lücken genutzt werden soll. Um die Gesamtdauer des Studiums im Rahmen zu halten, sind zusätzlich einige Fristen zu beachten. Einen Überblick über diese Voraussetzungen und Fristen gibt die nachfolgende Aufstellung.

- Zum Eintritt in den zweiten Studienabschnitt ist nur berechtigt, wer mindestens 42 Leistungspunkte aus Modulen des ersten Studienabschnitts erzielt hat.
- Zum Eintritt in das praktische Studiensemester ist nur berechtigt, wer in allen Prüfungen und bestehenserheblichen studienbegleitenden Leistungsnachweisen des ersten Studienabschnitts mindestens die Note „ausreichend“ erzielt hat, sowie mindestens 20 ECTS Leistungspunkte aus den Pflichtmodulen des zweiten Studienabschnitts erbracht hat.

Die verbindlichen Regelungen sind im Wortlaut zu finden in der Studien- und Prüfungsordnung (SPO) Bio- und Medizininformatik, in der Allgemeinen Prüfungsordnung (APO) der Technischen Hochschule Ingolstadt und in der Immatrikulationssatzung der THI.

<https://www.thi.de/hochschule/ueber-uns/hochschulorganisation/stabsstelle-recht>

2.6 Praktisches Studiensemester

Das praktische Studiensemester wird im Studienplan als 5. Semester geführt.

Das Praktikum mit einer Dauer von 20 Wochen ist im zweiten Studienabschnitt bei dafür zugelassenen Unternehmen zu absolvieren. Es sollen ingenieurnahe Tätigkeiten durchgeführt und die Inhalte des Studiums angewendet und vertieft werden.

Bevorzugte Bereiche sind u.a.

- Entwicklung von Life-Science Apps und Anwendungen (=Software Entwicklung)
- Analyse, Konzeption und Optimierung von Prozessen (=Beratung)
- Arbeit in biologischen und medizinischen Laboren.
- Betrieb von Life-Science-Systemen (=Administration & Operations)
- Test von Systemen (=Qualitätssicherung)
- Datenanalyse und -auswertung (=Forschung)
- Herstellung von Produkten der Bildgebung (Mikroskopie, Ultraschall, MRT, CT, ...)
- Herstellung von medizintechnischen Hilfsmitteln (Hörgeräte, technische Geräte für Menschen mit Sehschwäche, ...)
- Hersteller von medizinischen Apps und Webportalen
- Simulation Biomedizinischer Systeme (=Forschung)
- Unternehmen der Pharmabranche
- Arbeiten in Bereichen des Gesundheitswesens mit klarem IT-Bezug (Krankenhäuser, Krankenkassen und weitere)

2.7 Fachwissenschaftliche Wahlpflichtmodule der Virtuellen Hochschule Bayern (VHB)

Das Angebot der Wahlpflichtmodule kann selbstständig um fachwissenschaftliche Wahlpflichtfächer der VHB (Virtuelle Hochschule Bayern) ergänzt werden. Dafür gilt folgendes:

- Studierende informieren sich selbstständig über das VHB Angebot unter www.vhb.org.

- Vor Belegung des Fachs muss sich der Studierende bis spätestens 3 Wochen nach Semesterbeginn beim Studiengangleiter erkundigen, ob das VHB-Fach als fachwissenschaftliches Wahlpflichtfach des Studiengangs grundsätzlich angerechnet werden kann.
- Nach erfolgreicher Absolvierung des VHB-Fachs ist ein Antrag auf Anrechnung zu stellen.
- VHB-Fächer erscheinen nicht im Prüfungsangebot der Fakultät. Eine Anmeldung über die Systeme der THI ist nicht möglich.
- Prüfungstermin und Prüfungsort werden vom VHB-Kursleiter bestimmt. Eine terminliche Überschneidungsfreiheit mit THI-Prüfungen wird nicht garantiert.
- Studierende entscheiden selbstständig, ob sie sich ein VHB-Fach als fachwissenschaftliches Wahlpflichtfach anrechnen lassen wollen.

2.8 Duales Studium

In Zusammenarbeit mit unseren Kooperationspartnern ist ein Verbundstudium möglich. Dual Studierende arbeiten während der vorlesungsfreien Zeit im Kooperationsunternehmen und können so ihr im Studium erworbenes theoretisches Wissen mit Berufspraxis ergänzen. Eine optimale Verzahnung von Theorie und Praxis ist gewährleistet durch die Qualitätsstandards von hochschule dual, der Dachmarke des dualen Studiums in Bayern.

Weiterführende Informationen zum Dualen Studium und den aktuellen Unternehmenspartnern des Studiengangs Bio- und Medizininformatik sind unter <https://www.thi.de/studium/studienangebote/duales-studium/bachelor-dual/> zu finden.

Im dualen Studienmodell lösen sich Hochschul- und Praxisphasen (insbesondere in den Semesterferien, während des Praxissemesters sowie für die Abschlussarbeit) im Studium regelmäßig ab. Die Vorlesungszeiten im dualen Studienmodell entsprechen den normalen Studien- und Vorlesungszeiten an der THI.

Durch die systematische Verzahnung der Lernorte Hochschule und Unternehmen sammeln die Studierenden, als integraler Bestandteil ihres Studiums, berufliche Praxiserfahrung bei ausgewählten Praxispartnern.

Das Curriculum des dualen Studiengangmodells unterscheidet sich gegenüber dem regulären Studiengangkonzept in folgenden Punkten:

- **Praxissemester im Kooperationsunternehmen**

In beiden dualen Studienmodellen wird die Vorpraxis für den Studiengang, sowie das Praxissemester im Kooperationsunternehmen durchgeführt. Dual-Studierende müssen gemäß APO § 29 (3) das Praxissemester bei Ihrem Dual-Unternehmen ableisten.

- **Dual-Module**

Regelmäßig angeboten werden gesonderte FW-Fächer für Dual-Studierende. Diese Veranstaltungen werden an der Hochschule bzw. einem Dualpartner durchgeführt. Angeboten werden auch gesonderte Projekte, sowie separate Praxisseminare für Dualstudierende. Eine Anrechnung von Projekten und Praxisseminaren über außer-hochschulisch erworbene Kompetenzen aus dem Lernort Unternehmen ist möglich. Einzelne Veranstaltungen werden nach Möglichkeit von Lehrbeauftragten der Kooperationsunternehmen durchgeführt. Die FW-Fächer sind im Studienplan des jeweiligen Semesters aufgeführt.

- **Abschlussarbeit im Kooperationsunternehmen**

In dem dualen Studienmodell wird die Abschlussarbeit bei einem Kooperationsunternehmen geschrieben, i.d.R. über ein praxisrelevantes Thema mit Bezug zum Studienschwerpunkt. Die Abschlussarbeit muss gemäß APO § 30 (5) bei der Dual-Partnerfirma geleistet werden.

Organisatorisch zeichnen sich die beiden dualen Studiengangmodelle durch folgende Bestandteile aus:

- **Einführungstrack = Einführungsveranstaltung**

Im Rahmen der obligatorischen Einführungswoche zu Studienbeginn wird eine gesonderte Veranstaltung für Dualstudierende angeboten. Im Anschluss an die allgemeine Einführungsveranstaltung findet der Dual-Kohorten-Kickoff statt.

- **Mentoring**

Zentrale Ansprechpartner für Dualstudierende in der Fakultät sind die jeweiligen Studiengangleiter. Diese organisieren jährlich ein Mentoring-Treffen mit den Dualstudierenden des jeweiligen Studiengangs.

- **Qualitätsmanagement**

In den Evaluationen und Befragungen an der THI zur Qualitätssicherung des dualen Studiums sind separate Frageblöcke enthalten.

- **Forum Dual**

Organisiert vom Career Service und Studienberatung (CSS) findet einmal jährlich das „Forum dual“ statt. Das „Forum dual“ fördert den fachlich-organisatorischen Austausch zwischen den dualen Kooperationspartnern und der Fakultät und dient zur Qualitätssicherung der dualen

Studienprogramme. Zu dem Termin geladen sind alle Kooperationspartner im dualen Studium sowie Vertreter und Dualstudierende der Fakultät.

- **FW-Fächer**

Im Studiengang BIMi werden FW-Fächer angeboten welche besonders geeignet für Dual-Studierende sind. Die FW-Fächer sind im Studienplan des jeweiligen Semesters aufgeführt.

Weiterführende Informationen zum Dualen Studium sind unter <https://www.thi.de/studium/studienangebote/duales-studium> zu finden. Formalrechtliche Regelungen zum dualen Studium für alle Studiengänge der THI sind in der APO (s. §§ 17, 29 und 30) und der Immatrikulationssatzung (s. §§ 8b, 9 und 18) geregelt.

2.9 Konzeption

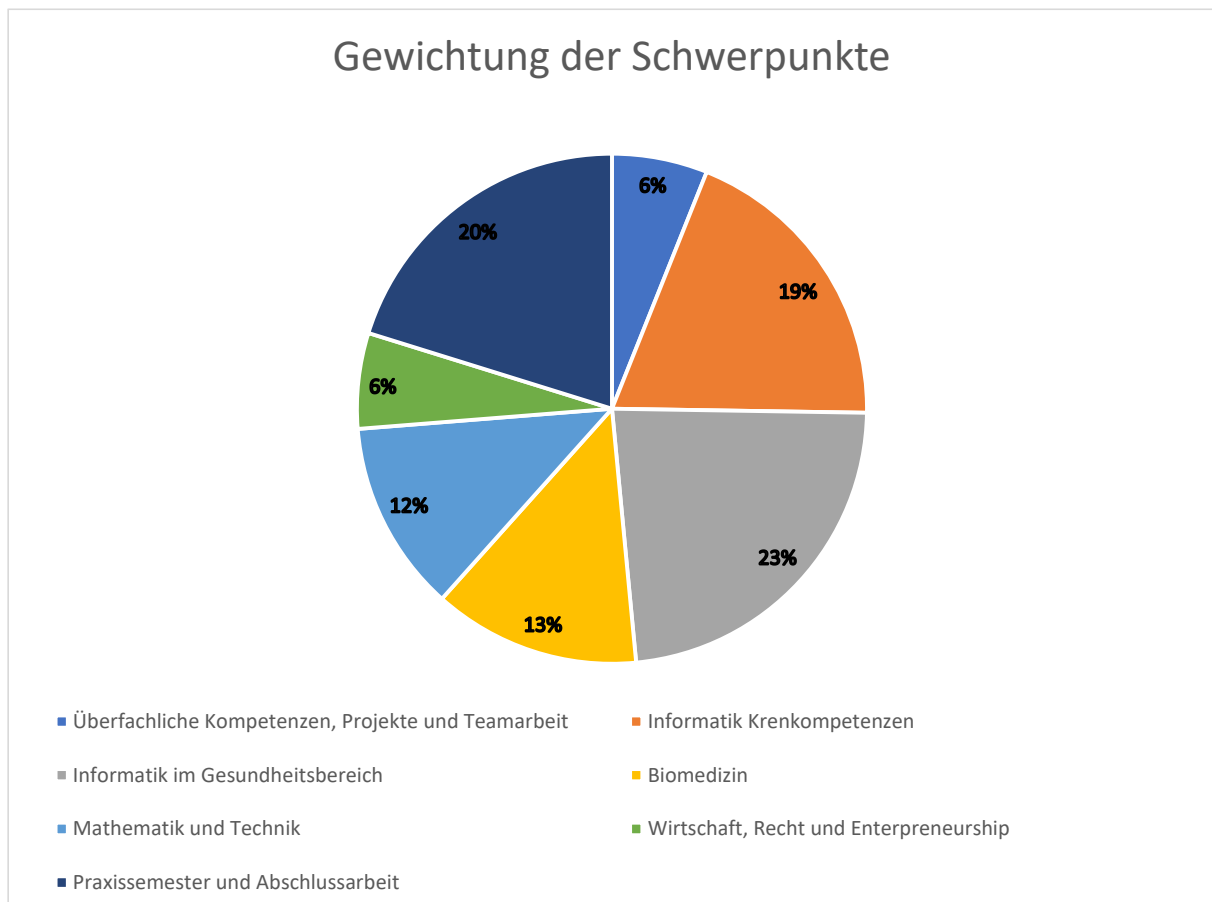
Die Entwicklung des Studiengangs Bio- und Medizininformatik wurde durch die strategische Initiative des Hochschulpräsidiums der Technischen Hochschule Ingolstadt initiiert.

Die Entwicklung des Studiengangs wurde vom Arbeitskreis „Life Sciences“ an der Fakultät Informatik durchgeführt. Der Arbeitskreis bestand aus Kollegen der Fakultät Informatik sowie folgenden Experten aus Wirtschaft, Lehre und Forschung:

- Herr Dr. Micha Bahr, Klinikum Ingolstadt, Direktor der Klinik für Kinder- und Jugendchirurgie
- Herr Thomas Kleemann, Klinikum Ingolstadt, Leiter IT
- Herr Prof. Dr. med. Dierk Vorwerk, Klinikum Ingolstadt, Direktor des Instituts für Radiologie

3 Qualifikationsprofil

Im Fokus des Studiengangs steht die Digitalisierung und Informatik im Kontext von Biologie und Medizin. Der Studiengang vermittelt ein breites Spektrum aus den Bereichen Biologie, Medizin und Informatik sowie überfachlichen Kompetenzen. Vermittelt wird das Wissen, welches notwendig ist, um später im Berufsleben vielfältige Aufgaben wahrnehmen zu können. Des Weiteren, wird durch das im Studium vermittelte Grundlagenwissen, das Fundament für ein lebenslanges Lernen gelegt.



Das grundlegende Verständnis der Bio- und Medizinwissenschaften bildet die Basis für das breite Einsatzspektrum im späteren Berufsleben. Das Ziel besteht darin, das Wissen mit den Methoden der Digitalisierung zu verknüpfen. Durch diese Kombination sind die Absolventen gefragte Experten, welche eine Schlüsselrolle im Zusammenspiel und der Zusammenarbeit zwischen den Bio- und Medizinwissenschaften und der Informationstechnologie einnehmen können.

3.1 Leitbild

Der Studiengang integriert das Leitbild der Lehre auf folgende Weise:

Wir bereiten unsere Studierenden auf die Herausforderungen der Zukunft vor:

- Verständnis für die Digitalisierung im Gesundheitsbereich
- Bedeutung der Schnittstelle zwischen Menschen, Produkten und Informatik
- Grundlagenausbildung, sowohl in Informatik als auch in der Life Science Domäne
- Vermittlung zukunftsweisender Kompetenzen und Technologien

Wir befähigen unsere Studierenden, Problemlösungen auf der Basis wissenschaftlicher Erkenntnisse zu erarbeiten:

- Anteil an ingenieurwissenschaftlichen Modulen im Curriculum
- Theoriefächer im Bereich Biologie, Medizin und deren molekularer Grundlagen zur Stärkung der Fachkompetenz
- Argumentationskompetenz und Problemlösungskompetenz an der Schnittstelle zwischen Biologie, Medizin und Informatik

Wir eröffnen unseren Studierenden herausragende Perspektiven:

- Intensives Kennenlernen der Werkzeuge und Methoden die im Bereich der Biologie und Medizin eingesetzt werden, als berufliche Basiskompetenz zu Beginn der Karriere

Wir lehren und lernen im persönlichen Austausch:

- Intensiver Austausch zwischen Lehrenden, Studierenden und Praxisexperten
- Projekt- und praxisbezogenes Arbeiten
- Kennenlernen der Facetten des projekthaften Arbeitens: Arbeiten allein vs. das Arbeiten in unterschiedlichen Gruppengrößen

Wir helfen allen Studierenden, ihr individuelles Potenzial zu entdecken und auszuschöpfen:

- Methodisches Entwickeln von Ideen und der eigenen Kreativität
- Start-up- und unternehmerische Kompetenz durch starke Umsetzungskompetenz

3.2 Studienziele

3.2.1 Fachspezifische Kompetenzen des Studiengangs

Die Studieninhalte wurden entsprechend den Anforderungen aus Industrie- und Mittelstand, sowie des Qualifikationsrahmens für deutsche Hochschulabschlüsse definiert.

Für den Bachelorstudiengang müssen die allgemeinen Zulassungsvoraussetzungen für ein Studium an Hochschulen für angewandte Wissenschaften erfüllt sein.

Mit Abschluss des Studiums sind die Teilnehmer:innen im Bereich Medizininformatik in der Lage

- an der digitalen Transformation im Gesundheitswesen mitzuwirken
- die Entwicklung von IT-Systemen für Krankenhäuser, Arztpraxen, Krankenkassen, Laboratorien (uvm.) durchzuführen, zu managen und zu begleiten.
- Prozesse im Gesundheitswesen zu optimieren, dokumentieren und zu automatisieren
- Konzepte der Medizin und des Gesundheitswesens zu verstehen.
- digitale Produkte im Life Science Bereich zu konzipieren und umzusetzen (z.B. Life Science Apps).

Mit Abschluss des Studiums sind die Teilnehmer:innen im Bereich Bioinformatik in der Lage

- Verfahren der Bioinformatik anzuwenden um molekularbiologischer Prozesse zu analysieren, modellieren und simulieren
- bildgebende Verfahren zur Darstellung von Diagnosedaten anzuwenden.
- Methoden der künstlichen Intelligenz auf Problemstellungen der Life Sciences anzuwenden.
- Forschung im Bereich Biotechnologie und Medizin mit Hilfe der IT-Technologie zu unterstützen.

3.2.2 Fachübergreifende Kompetenzen des Studiengangs

Folgende überfachlichen Kompetenzen sind von besonderer Bedeutung für den Studiengang.

Methodenkompetenz:

Mit Abschluss des Studiums sind die Teilnehmer:innen in der Lage

- Problemstellungen zu analysieren, übergreifende Zusammenhänge zu erkennen, Grundlagen und Prinzipien bei der Problemlösung umzusetzen, Lösungen technisch zu bewerten, sowie Entscheidungsvorlagen aufzubereiten.
- wissenschaftlich zu arbeiten.

Sozialkompetenz:

Mit Abschluss des Studiums sind die Teilnehmer:innen in der Lage

- komplexe Aufgabenstellungen allein und im Team zu bearbeiten (Kommunikations- und Teamfähigkeit).
- technische Teams und Kreativteams zu leiten.
- zu planen, zu organisieren und Führung auszuüben.
- wissenschaftlichen Diskurs zu führen.

Selbstkompetenz:

Mit Abschluss des Studiums sind die Teilnehmer:innen in der Lage

- Methoden des Projektmanagements anzuwenden und im Team zu arbeiten
- sich selbst zu organisieren (Selbstorganisation).
- zu kommunizieren, argumentieren und zu präsentieren
- komplexe Zusammenhänge selbständig zu erschließen.
- analytisch und lösungsorientiert zu denken.
- zielorientiert und selbstständig zu arbeiten.
- Entscheidungen zu treffen.

3.2.3 Prüfungskonzept des Studiengangs

Bei der Entwicklung des Studiengangs wurde darauf geachtet, dass unterschiedlichste Prüfungsformen adäquat zum Einsatz kommen. Im Curriculum finden sich die Prüfungsformen schriftliche Prüfung, praktische Arbeit, Seminararbeit, mündliche Prüfung und Projektarbeit wieder. Besondere Bedeutung liegt auf dem anwendungsbasierten Lernen, d.h. die Vermittlung theoretischer Bestandteile wird durch Praktika und Übungen vertieft.

Die Aufteilung der Prüfungsformen kann aus der nachfolgenden Tabelle entnommen werden:

Modul	Prüfungsform
Einführungsprojekt	LN ¹⁾ ⁴⁾
Programmieren 1	schrP, LN ¹⁾ ⁴⁾
Programmieren 2	schrP, LN ¹⁾ ⁴⁾

Grundlagen der Informatik 1	schrP
Grundlagen der Informatik 2	schrP
Mathematik 1	schrP
Mathematik 2	schrP
Anatomie und Physiologie	schrP
Mikrobiologie und Genetik	schrP
Gesundheitssysteme, Prävention & Public Health	schrP
Biomedizintechnik	schrP
Software-Engineering	ProjA
Bildverarbeitung in der Medizin	schrP, LN ¹⁾ ⁴⁾
Datenbanksysteme	schrP, LN ¹⁾ ⁴⁾
Biostatistik und Datenanalyse	schrP
Biochemie und Pharmakologie	schrP
Projekt-, Risiko- und Qualitätsmanagement	ProjA
Modellierung und Simulation biomedizinischer Systeme	schrP, LN ¹⁾ ⁴⁾
Bildgebende Verfahren in der Medizin und Computervision	schrP, LN ¹⁾ ⁵⁾
Bioinformatik 1	schrPLN ¹⁾ ⁵⁾
Methoden der künstlichen Intelligenz	schrP, LN ¹⁾ ⁵⁾
Grundlagen der Medizininformatik	schrP
Digitale Transformation im Gesundheitswesen	prP
Ökonomie im Gesundheitswesen	schrP
Grundlagen der Betriebswirtschaft und des Gründertums	schrP
IT-Sicherheit	schrP
Bioinformatik 2	ProjA
Rechtsgrundlagen, Datenschutz und Ethik	schrP
Fachwissenschaftliche Wahlpflichtmodule	LN ²⁾ ³⁾
PLV1	LN ¹⁾ ⁴⁾
Praktikum	PrB ¹⁾
PLV2	LN ¹⁾ ⁴⁾
Bachelorseminar	LN ¹⁾ ⁴⁾
Bachelorarbeit	BA

Legende

Anmerkungen

- 1) Bewertung durch das Prädikat „mit Erfolg abgelegt“ oder „ohne Erfolg abgelegt“. Der Leistungsnachweis muss bestanden sein.
- 2) Jeder einzelne Leistungsnachweis muss bestanden sein.
- 3) Fachwissenschaftliche Wahlpflichtmodule sollen durch Module mit 4 SWS oder können durch Module mit 2 SWS erbracht werden. Falls Fachwissenschaftliche Wahlpflichtmodule mit 2 SWS erbracht werden, erhöht sich die Anzahl der abzulegenden Leistungsnachweise entsprechend.
 Fachwissenschaftliche Wahlpflichtmodule haben einen engen fachlichen Bezug zum Studiengang und haben insbesondere folgende Ziele:
 - Wissenschaftliche Vertiefung von im Studiengang bereits erworbenen Kenntnissen
 - Vermittlung von Fachkompetenzen in speziellen Gebieten, die im Studiengang nicht oder nur in geringerem Umfang abgedeckt werden
 - Die detaillierten Qualifikationsziele der wahlobligatorischen Module ergeben sich aus den jeweiligen Modulbeschreibungen.
- 4) Praktische Prüfung bzw. Durchführung von Versuchen im Labor oder Durchführung von Programmieraufgaben im Labor bzw. PC-Pool. Das Nähere wird vom Fakultätsrat im Studienplan festgelegt.

In der folgenden Tabelle sind die Prüfungsformend sowie der genaueren Beschreibung aufgelistet.

Kürzel	Kurzform	Beschreibung
schrP	schriftliche Prüfung	Die schriftliche Prüfung ist eine Klausur im Umfang von 90 Minuten, sofern nichts anderes bestimmt ist.
mdIP	mündliche Prüfung	Die mündliche Prüfung ist eine Befragung im Umfang von 15 Minuten, sofern nichts anderes bestimmt ist.
prP	praktische Prüfung	In der praktischen Prüfung ist am Beispiel einer Aufgabe der Nachweis zu führen, dass die notwendigen Fähigkeiten zur Lösung dieser Aufgabe beherrscht werden. Die Dauer beträgt 15 Minuten, sofern nicht explizit etwas anderes bestimmt ist.
StA	Studienarbeit	Die Studienarbeit ist eine Hausarbeit ohne mündliche Präsentation. Der Umfang der Hausarbeit beträgt mindestens 3000 bis 6000 Wörter, ca. 10 bis 20 Seiten. Die Arbeit ist mit einem Textverarbeitungsprogramm zu erstellen.
SA	Seminararbeit	Die Seminararbeit ist eine Hausarbeit mit mündlicher Präsentation. Der Umfang der Hausarbeit beträgt mindestens 3000 bis 6000 Wörter, ca. 10 bis 20 Seiten. Die Arbeit ist mit einem Textverarbeitungsprogramm zu erstellen. Die mündliche Präsentation hat einen Umfang von 15 bis 20 Minuten; sie kann auch während des Semesters gehalten werden.
ProjA	Projektarbeit	Die Projektarbeit ist eine Gruppenarbeit, bei der eine gemeinsame Aufgabenstellung in der Gruppe zu erarbeiten ist. Jeder Teilnehmer muss einen eigenen Beitrag zur Lösung der gemeinsamen Aufgabe erbringen,

einen Teil des Projektberichts erstellen und End- oder Zwischenergebnisse des Projekts mündlich präsentieren. Der Umfang des Projektberichts beträgt 1500 bis 7500 Wörter, ca. 5 bis 25 Seiten. Der Umfang der mündlichen Präsentation beträgt 15 bis 45 Minuten. Der Projektbericht ist mit einem Textverarbeitungsprogramm zu erstellen.

PrB	Praktikumsbericht	Der Praktikumsbericht soll über die während des Praktikums durchgeführten Tätigkeiten informieren. Der Umfang beträgt 8 bis 25 Seiten (ohne Deckblätter und Verzeichnisse). Näheres wird im Studienplan festgelegt. Der Bericht ist mit einem Textverarbeitungsprogramm zu erstellen.
BA	Bachelorarbeit	Schriftliche Abschlussarbeit im Bachelorstudiengang. Umfang 40 – 60 Seiten (ohne Deckblätter, Verzeichnisse und Anhänge). Die Arbeit ist mit einem Textverarbeitungsprogramm zu erstellen.

3.2.4 Anwendungsbezug des Studiengangs

Alle Lehrenden haben einen langjährigen Hintergrund in der Industrie und/oder eine überdurchschnittliche akademische Qualifikation.

Die hohe Anwendungsrelevanz wird durch die konsequente Ausrichtung des Studiengangs an den Erfordernissen der Wirtschaft gewährleistet. Die Vertiefung erfolgt anhand von Übungen und Projektarbeiten, welche einen Bezug zu aktuellen und relevanten Themenstellungen haben.

Der Fachbeirat des Studiengangs dient hierbei als wichtiges Instrument um sowohl die theoretische Ausrichtung als auch den Praxisbezug sicherzustellen.

3.2.5 Beitrag einzelner Module zu den Studiengangszielen

In der nachfolgenden Tabelle ist die Zuordnung der einzelnen Module und deren Beitrag zu den Kompetenzfeldern Informatik, Biologie und Medizin, Sozialkompetenz, Methoden und selbst Kompetenzen aufgelistet.

Modul	Fachkompetenz Informatik	Fachkompetenz Medizin und Biologie	Sozialkompetenz	Methoden- & Selbstkompetenz
Einführungsprojekt	+	+	++	+
Programmieren 1	++	0	+	0

Programmieren 2	++	0	+	0
Grundlagen der Informatik 1	++	0	0	0
Grundlagen der Informatik 2	++	0	0	0
Mathematik 1	++	0	0	0
Mathematik 2	++	0	0	0
Anatomie und Physiologie	0	++	0	0
Mikrobiologie und Genetik	0	++	0	0
Gesundheitssysteme, Prävention & Public Health	0	++	0	+
Biomedizintechnik	++	++	0	0
Software Engineering	++	0	+	+
Bildverarbeitung in der Medizin	++	++	0	0
Datenbanksysteme	++	+	0	0
Biostatistik und Datenanalyse	++	+	0	0
Biochemie und Pharmakologie	0	++	0	0
Projekt-, Risiko- und Qualitätsmanagement	0	+	++	++
Modellierung und Simulation biomedizinischer Systeme	0	++	0	0
Bioinformatik 1	++	++	0	0
Methoden der künstlichen Intelligenz	++	++	0	0
Grundlagen der Medizininformatik	++	++	0	0
Digitale Transformation im Gesundheitswesen	++	++	0	0
Ökonomie im Gesundheitswesen	0	++	0	0
Grundlagen der Betriebswirtschaft und des Gründertums	0	0	++	++
IT-Sicherheit	++	+	0	0
Bioinformatik 2	++	++	++	+
Rechtsgrundlagen, Datenschutz und Ethik	0	0	++	++
Fachwissenschaftliche Wahlpflichtmodule	/	/	/	/
Bachelorarbeit	++	++	++	+

3.3 Mögliche Berufsfelder

Die Absolventen des Studiengangs sind für Aufgaben in folgenden Bereichen vorbereitet:

- Entwicklung von Healthcare- und Life-Sciences-Apps.

- Optimierung, Dokumentation und Automatisierung von Prozessen im Gesundheitswesen.
- Forschung im Bereich Biotechnologie und Medizin.
- Entwicklung, Konzeption, Vertrieb von IT-Systemen im Bereich eHealth.
- Bio- und Medizininformatik

Bei den zukünftigen Tätigkeitsfeldern der Absolventen stehen folgende Branchen im Fokus:

- Informationstechnologie
- eHealth
- Herstellung von medizintechnischen Hilfsmitteln
- Hersteller von medizinischen Apps und Webportalen
- Forschung & Entwicklung im Bereich Life Science und Pharma

Absolventen haben Chancen als Selbstständige oder als Angestellte in Unternehmen, welche sich vornehmlich mit Forschung, Entwicklung und Betrieb im Bereich Life Sciences auseinandersetzen. (z.B. Bioinformatik, Pharmakologie und Life Science-Forschung, eHealth, Krankenhaus-IT).

4 Modulbeschreibungen

In den nachfolgenden Seiten werden die einzelnen Module des Studiengangs Bio- und Medizininformatik einzeln und detailliert beschrieben. Zu jedem Modul werden die Ziele, welche erreicht werden, definiert. Darüber hinaus werden die vermittelten Inhalte, sowie grundsätzliche Angaben wie z.B. Prüfungsform, Art und Umfang angegeben.

Bei Mehrdeutigkeiten hat die übergeordnete Studien- und Prüfungsordnung Vorrang.

5 Modulbeschreibungen

5.1 Allgemeine Pflichtmodule

Einführungsprojekt			
Modulkürzel:	BiMi-EP	SPO-Nr.:	1
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Bio- und Medizininformatik (SPO WS 25/26)	Pflichtfach	1
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Hafenrichter, Bernd		
Leistungspunkte / SWS:	2 ECTS / 2 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	24 h	
	Selbststudium:	26 h	
	Gesamtaufwand:	50 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	1: Einführungsprojekt		
Lehrformen des Moduls:	Pr - Praktikum		
Prüfungsleistungen:			
LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen			
Weitere Erläuterungen:			
Das Einführungsprojekt gilt als bestanden, wenn die Studentin / der Student an allen Tagen anwesend war, die fachwissenschaftliche Fragestellung bearbeitet und präsentiert wurde, sowie die Einführung in die Bibliothek bearbeitet wurde.			
Für Dual-Studierende wird eine eigene Gruppe gebildet. Im Rahmen einer Einführungsveranstaltung findet eine eigene Kick-Off Veranstaltung statt.			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Nach der erfolgreichen Teilnahme an dem Modul			
• können die Studierenden Anwendungsgebiete der Bio- und Medizininformatik benennen und ausgewählte Einsatzbeispiele erläutern. • sind die Studierenden in der Lage, fachspezifische Informationen zielgerichtet auf fachwissenschaftlichem Niveau zu recherchieren. • können die Studierenden einfache, fachspezifische Themenstellung in Zusammenarbeit mit anderen Studierenden geeignet aufzubereiten und präsentieren. • sind die Studierenden mit grundlegenden Lernstrategien und Strategien des Zeitmanagements zur Organisation ihres Studiums vertraut. • sind die Studierenden in der Lage, sich selbst zu organisieren, in kleinen Teams erfolgreich zu arbeiten und Arbeitsaufträge selbständig durchzuführen.			

Inhalt:
• Grundlagen fachwissenschaftlicher Recherche zu fachspezifischen Themen (Recherchetechniken und Informationsquellen) inkl. Bibliothekseinführung • Aufbereitung und Präsentation von spezifischen Themenstellungen in Kleingruppen • Bearbeitung von fachspezifischen Aufgaben in Kleingruppen & Teambuilding (z.B. Entwicklung von einfachen Programmen, Kreativaufgaben) • Gemeinsame Projektarbeit • Lernstrategien und Zeitmanagement im Studium • Unternehmenspraxis: Exkursion und Vortrag zu den Computational Life Sciences in der Praxis
Literatur:
Wird zu Beginn bekannt gegeben
Anmerkungen:
Keine Anmerkungen

Programmieren 1			
Modulkürzel:	BiMi_Prog1	SPO-Nr.:	2
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Bio- und Medizininformatik (SPO WS 25/26)	Pflichtfach	1
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Lausser, Ludwig		
Leistungspunkte / SWS:	6 ECTS / 6 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	23 h	
	Selbststudium:	127 h	
	Gesamtaufwand:	150 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	2.1: Programmieren 1		
	2.2: Praktikum zu Programmieren 1		
Lehrformen des Moduls:	Programmieren 1: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung Praktikum zu Programmieren 1: Pr - Praktikum		
Prüfungsleistungen:			
Programmieren 1: schrP120 - schriftliche Prüfung, 120 Minuten Praktikum zu Programmieren 1: LN			
Weitere Erläuterungen: Zum erfolgreichen Bestehen der Lehrveranstaltung sind eine kontinuierliche Mitarbeit und die individuelle (Nach)Bearbeitung von Aufgaben am Rechner zwingend erforderlich - insbesondere dann, wenn keine oder nur geringe Vorerfahrungen im Bereich Software-Entwicklung vorhanden sind. Im Rahmen des Praktikums sind Programmieraufgaben in Java, die wesentliche Programmierthemen der Vorlesung behandeln, selbstständig zu bearbeiten. Hierzu sind durch die Studierenden bis zu 10 Aufgabenblätter zu bearbeiten. Die entwickelten Lösungen sind einzeln oder in Kleingruppen innerhalb eines vorgegebenen Terminrasters (in der Regel alle 1 - 2 Wochen) abzugeben, wobei Fragen zum erstellten Programm und Lösungskonzept zu beantworten sind. Der Zeitplan ist am Fortschritt der Vorlesung ausgerichtet. Nur wenn 80% der Testate zeitgerecht erworben werden, gilt der Leistungsnachweis (Prädikat „mit Erfolg abgelegt“) als erbracht.			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage			
• grundlegende Phasen der Softwareentwicklung zu beschreiben. • Algorithmen zur Lösung allgemeiner Problemstellungen zu finden und zu spezifizieren. • vorgegebene algorithmische Beschreibungen mit Hilfe der Programmiersprache „Java“ in ablauffähige Programme umzusetzen. • Datenstrukturen, wie sie in der Praxis häufig vorkommen, aus der Problemstellung heraus zu ermitteln und in „Java“ zu implementieren.			

• einfache Konzepte mit Hilfe von UML-Klassendiagrammen zu modellieren. Nach erfolgreicher Teilnahme an dem Praktikum sind die Studierenden in der Lage • die theoretischen Programmierkenntnisse auf konkrete Aufgabenstellungen anzuwenden. • Aufgaben in Kleingruppen gemeinsam mit anderen Studierenden zu bearbeiten und zu präsentieren. • die Arbeit in Kleingruppen zu organisieren und termingerecht abzugeben.
Inhalt:
• Phasen und Werkzeuge der Software-Entwicklung • Algorithmische Grundbegriffe • Programmiersprachen: grundlegende Elemente und ihre Notation • Elementare Konstrukte der Programmiersprache Java (Hauptprogramm, Variablen, elementare Datentypen, Ausdrücke, Strings) • Kontrollstrukturen (Verzweigungen, Schleifen) • Klassen, Objekte, Methoden, Attribute, Konstruktoren, Zugriffsrechte, Packages • Fehlerbehandlung mit Hilfe von Exceptions • Referenzen, Speichernutzung, Garbage Collection, Parameterübergabe, Interpretation vs. Kompilation, Bytecode • Ein- und mehrdimensionale Arrays • UML-Klassendiagramme Im Praktikum werden die Lehrinhalte der Vorlesung "Programmieren 1" eingeübt und vertieft. Dabei werden professionelle Entwicklungswerkzeuge eingesetzt und der Umgang mit diesen geschult. Beispiele sind: • Umgang mit java, javac • Integrierte Entwicklungsumgebung: Eclipse • Debugging von Programmen • Testmanagement mit JUnit
Literatur:
• GOLL, Joachim und Cornelia HEINISCH, 2016. <i>Java als erste Programmiersprache: Grundkurs für Hochschulen</i>. Wiesbaden: Springer Vieweg. ISBN 978-3-658-12117-4
Anmerkungen:
Keine Anmerkungen

Programmieren 2			
Modulkürzel:	BiMi_Prog2	SPO-Nr.:	3
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Bio- und Medizininformatik (SPO WS 25/26)	Pflichtfach	2
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Lausser, Ludwig		
Leistungspunkte / SWS:	4 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	53 h	
	Gesamtaufwand:	100 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	3.1: Programmieren 2		
	3.2: Praktikum zu Programmieren 2		
Lehrformen des Moduls:	Programmieren 2: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung Praktikum zu Programmieren 2: Pr - Praktikum		
Prüfungsleistungen:			
Programmieren 2: schrP120 - schriftliche Prüfung, 120 Minuten Praktikum zu Programmieren 2: LN			
Weitere Erläuterungen:			
Zum erfolgreichen Bestehen der Lehrveranstaltung sind eine kontinuierliche Mitarbeit und die individuelle (Nach)Bearbeitung von Aufgaben am Rechner zwingend erforderlich - insbesondere dann, wenn keine oder nur geringe Vorerfahrungen im Bereich Programmieren vorhanden sind. Im Rahmen des Praktikums sind Programmieraufgaben, die wesentliche Programmierthemen der Vorlesung behandeln, selbständig zu bearbeiten. Hierzu sind durch die Studierenden bis zu 10 Aufgabenblätter zu bearbeiten. Die entwickelten Lösungen sind einzeln oder in Kleingruppen innerhalb eines vorgegebenen Terminrasters (in der Regel alle 1 - 2 Wochen) abzugeben, wobei Fragen zum erstellten Programm und Lösungskonzept zu beantworten sind. Der Zeitplan ist am Fortschritt der Vorlesung ausgerichtet. Nur wenn 80% der Testate zeitgerecht erworben werden, gilt der Leistungsnachweis (Prädikat „mit Erfolg abgelegt“) als erbracht.			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Teilnahme an dem Module Programmierung 1. Grundlegende Kenntnisse in der Programmierung und Objektorientierung.			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Das Modul soll den Studierenden das Programmieren in Python/R auf praktische Art und Weise unter Verwendung von Industriestandard Methoden, Werkzeuge und Technologien. Es lehrt die Studierenden nicht nur die Programmiersprache Python/R, sondern verbessert auch ihr algorithmisches Denken und ihre Problemlösungsfähigkeiten, so dass sie Code schreiben können, der tatsächlich funktioniert und die gewünschten funktionalen Ergebnisse liefert			

Nach Abschluss des Moduls werden die Studierenden in der Lage sein

- die Programmiersprache Python/R auf Probleme der Bio- und Medizininformatik anzuwenden.
- Problemstellungen in Quellcode und Algorithmen zu überführen.
- verschiedene Datentypen und Kontrollstrukturen anzuwenden.
- Klassenvererbung und Polymorphismus zu verstehen.
- den objektorientierten Programmentwurf und die Programmentwicklung verstehen.

Nach erfolgreicher Teilnahme an dem Praktikum sind die Studierenden in der Lage

- die theoretischen Programmierkenntnisse auf konkrete Aufgabenstellungen anzuwenden.
- Aufgaben in Kleingruppen gemeinsam mit anderen Studierenden zu bearbeiten und zu präsentieren.
- die Arbeit in Kleingruppen zu organisieren und termingerecht abzugeben.

Inhalt:

Die folgenden Themen werden behandelt:

- Einführung: Grundlagen von Algorithmen und Informationsverarbeitung
- Darstellung von Informationen: Datentypen, Variablen und grundlegende Datenstrukturen
- Kontrollstrukturen: Bedingte Ausführung, Schleifen, Listen und Listenverarbeitung
- Prozedurale Abstraktion: Funktionen, Module und Pakete
- Objekte und Klassen
- Fortgeschrittene Themen: Ausnahmen, Ereignisse und ereignisgesteuerte Programmierung

Im Praktikum werden die Lehrinhalte der Vorlesung "Programmieren 2" eingeübt und vertieft. Dabei werden professionelle Entwicklungswerkzeuge eingesetzt und der Umgang mit diesen geschult.

Literatur:

- LAMBERT, Kenneth A. und Martin OSBORNE, 2019. *Fundamentals of Python: first programs*. Boston, MA: Cengage. ISBN 1-337-56009-X, 978-1-337-56009-2
- LAMBERT, Kenneth A., 2024. *Fundamentals of Python: first programs*. Boston, MA: Cengage. ISBN 978-0-357-88101-9, 0-357-88101-X
- LIGGES, Uwe, 2017. *Programmieren mit R*. Berlin: Springer. ISBN 978-3-642-37602-3, 3-642-37602-9

Anmerkungen:

Keine Anmerkungen

Grundlagen der Informatik 1			
Modulkürzel:	BiMi_Gd11	SPO-Nr.:	4
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Bio- und Medizininformatik (SPO WS 25/26)	Pflichtfach	1
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Lausser, Ludwig		
Leistungspunkte / SWS:	6 ECTS / 6 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	70 h	
	Selbststudium:	80 h	
	Gesamtaufwand:	150 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	4.1: Grundlagen der Informatik 1 4.2: Übungen zu Grundlagen der Informatik 1		
Lehrformen des Moduls:	4.1: SU - seminaristischer Unterricht 4.2: Ü/Pr – Übung/Praktikum		
Prüfungsleistungen:			
Grundlagen der Informatik 1: schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten Übungen zu Grundlagen der Informatik 1: O - Ohne Leistungsnachweis Weitere Erläuterungen: Keine			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Nach erfolgreicher Teilnahme sind die Studierenden in der Lage - das Konzept des Algorithmus zu verstehen und zu verwenden. - die Komplexität eines Algorithmus abzuschätzen. - die Berechenbarkeit von Problemklassen festzustellen. - den Aufbau und die Arbeitsweise eines Universalrechners zu beschreiben. - die Informationsdarstellungen eines Universalrechners zu verstehen und zu verwenden. - verschiedene fortgeschrittene Techniken der Rechnerarchitektur einzuordnen.			
Inhalt:			
- Algorithmen - Algorithmenbegriff - Darstellungsformen - Komplexität			

○ Komplexitätsklassen P und NP ○ O-Notation ○ Begriffsdefinition, Klassifikation • Berechenbarkeit ○ Turing-Berechenbarkeit ○ Loop-, While-, Goto-Berechenbarkeit ○ Primitiv rekursive Funktionen ○ Halteproblem, Unentscheidbarkeit • Informationsdarstellungen ○ Zahlenrepräsentationen ○ Logik • Grundlagen der Digitaltechnik und Befehlssatzarchitektur ○ Von Neumann-Rechner ○ Fortgeschrittene Techniken: Caching, Multi-Core, Pipelining, Superskalarität, GPU
Literatur:
• SCHÖNING, Uwe, 2009. <i>Theoretische Informatik - kurz gefasst</i>. Nachdruck der 5. Auflage. Heidelberg: Spektrum, Akad. Verlag. ISBN 978-3-8274-1824-1, 3-8274-1824-0 • SCHÖNING, Uwe, 2015. <i>Logik für Informatiker</i>. Heidelberg [u.a.]: Spektrum, Akad. Verl.. ISBN 3-8274-1005-3, 978-3-8274-1005-4 • STALLINGS, William, 2022. <i>Computer organization and architecture: designing for performance</i>. 11. Auflage. New York: Pearson Education. ISBN 978-0-13499719-3, 978-1-292-42010-3 • PATTERSON, David A. und John L. HENNESSY, 2021. <i>Computer organization and design: the hardware software interface</i>. Cambridge, MA: Morgan Kaufmann. ISBN 978-0-12-820331-6
Anmerkungen:
Keine Anmerkungen

Grundlagen der Informatik 2			
Modulkürzel:	BiMi_GdI2	SPO-Nr.:	5
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Bio- und Medizininformatik (SPO WS 25/26)	Pflichtfach	2
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Lausser, Ludwig		
Leistungspunkte / SWS:	6 ECTS / 6 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	70 h	
	Selbststudium:	80 h	
	Gesamtaufwand:	150 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	5.1: Grundlagen der Informatik 2 5.2: Übungen zu Grundlagen der Informatik 2		
Lehrformen des Moduls:	5.1: SU - seminaristischer Unterricht 5.2: Ü/Pr – Übung/Praktikum		
Prüfungsleistungen:			
Grundlagen der Informatik 2: schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten Übungen zu Grundlagen der Informatik 2: O - Ohne Leistungsnachweis Weitere Erläuterungen: Keine			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Grundlegende Programmierkenntnisse sowie Kenntnisse aus dem Modul "Grundlagen der Informatik 1".			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls können Studierende • elementare Datenstrukturen erläutern und auswählen. • Arten von Algorithmen unterscheiden und beurteilen. • die Aufgaben und Funktion von Betriebssystemen erläutern. • Betriebssysteme miteinander vergleichen und Neuentwicklungen einordnen. • gebräuchliche Protokolle in der Rechnerkommunikation erläutern. • die Basiskonzepte von Rechnernetzen darzustellen und zu klassifizieren. • die Aufgaben der Schichten im ISO/OSI-Modell zu benennen und am Beispiel zu erläutern.			
Inhalt:			
• Datenstrukturen ○ Statische und dynamische Arrays			

- Queues
- Graphen
- Bäume
- Hashing
- Priority queues
- Arten von Algorithmen
 - Optimale Algorithmen
 - Approximative Algorithmen
 - Heuristische Algorithmen
 - Greedy Algorithmen
 - Dynamic Programming
- Betriebssysteme
 - Aufgaben und Struktur
 - Schichtenaufbau
 - Prozesse und Threads, Scheduling
 - Synchronisationsmechanismen und Interprozesskommunikation
 - Speicherverwaltung
 - Dateisysteme
 - Ein/Ausgabe und Treiber
- Kommunikationsnetze
 - Grundlagen der Vernetzung und Geschichte
 - Das ISO/OSI Schichtenmodelle
 - Bitübertragungsschicht, Übertragungsmedien, Leitungscodierung
 - Sicherungsschicht, Ethernet, WLAN
 - Die TCP/IP Protokollfamilie
 - Die Anwendungsschicht (DHCP, DNS, SMTP, HTTP)
 - Einführung in sichere Kommunikation
 - IPv6 und das Internet of Things

Literatur:

- HEROLD, Helmut und andere, 2017. *Grundlagen der Informatik*. Hallbergmoos: Pearson. ISBN 978-3-86894-316-0, 3-86894-316-1
- TANENBAUM, Andrew S. und Herbert BOS, 2016. *Moderne Betriebssysteme*. Hallbergmoos: Pearson. ISBN 978-3-86894-270-5, 3-86894-270-X
- STALLINGS, William, 2018. *Operating systems: internals and design principles*. Harlow, Essex, England: Pearson. ISBN 1-292-21430-9, 978-1-292-21430-6
- TANENBAUM, Andrew S., Nick FEAMSTER und David WETHERALL, 2021. *Computer networks*. Harlow: Pearson. ISBN 978-1-292-37406-2
- BADACH, Anatol, HOFFMANN, Erwin, 2022. *Technik der IP-Netze: Internet-Kommunikation in Theorie und Einsatz* [online]. München: Hanser PDF e-Book. ISBN 978-3-446-47426-0. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.3139/9783446474260>.

Anmerkungen:

Keine Anmerkungen

Mathematik 1			
Modulkürzel:	BiMi_Mathe1	SPO-Nr.:	6
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Bio- und Medizininformatik (SPO WS 25/26)	Pflichtfach	1
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Seidel, Christian		
Leistungspunkte / SWS:	6 ECTS / 6 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	70 h	
	Selbststudium:	80 h	
	Gesamtaufwand:	150 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	6.1: Mathematik 1 6.2: Übungen zu Mathematik 1		
Lehrformen des Moduls:	6.1: SU - seminaristischer Unterricht 6.2: Ü - Übung		
Prüfungsleistungen:			
Mathematik 1: schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten Übungen zu Mathematik 1: O - Ohne Leistungsnachweis Weitere Erläuterungen: Zum erfolgreichen Bestehen der Lehrveranstaltung sind eine kontinuierliche Mitarbeit, Teilnahme an den angebotenen Übungen sowie die individuelle (Nach)Bearbeitung von Aufgaben erforderlich - insbesondere dann, wenn keine oder nur geringe Vorerfahrungen im Bereich Mathematik vorhanden sind.			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Es werden die mathematischen Kenntnisse aus der Bayerischen Fachhochschulreife vorausgesetzt.			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage			
• Grundlagen der Logik wiederzugeben und auf fachspezifische Aufgaben anzuwenden. • Beweisstrukturen zu verstehen und informatikrelevante Beweise wie vollständige Induktion durchzuführen. • Grundlagen der Modulararithmetik wiedergeben zu können und anzuwenden. • komplexe Zahlen in unterschiedliche Formen darzustellen, um Gleichungen und Ungleichungen zu lösen. • Grenzwertprozesse zu analysieren. • Formeln und Sätze aus der Differentialrechnung wiederzugeben, anzuwenden und zu interpretieren. • Taylorpolynome zu entwickeln und den Fehler, der durch die Polynomdarstellung entsteht, mit Hilfe des Lagrangeschen Restglieds abzuschätzen.			

• analytische Funktionen in Potenzreihen zu entwickeln. • die Definition des Riemann Integrals den HDI und den Mittelwertsatz der Integralrechnung, sowie die üblichen Integrationstechniken wie Substitution, partielle Integration, Integration über Partialbruchzerlegung und Potenzreihenentwicklung wiederzugeben.
Inhalt:
• Grundlagen der Logik - Aussagenlogik, Prädikatenkalkül, Beweise • Grundlagen der Modulararithmetik - Kongruenzen, Teilbarkeit, Restklassen, endliche Körper • komplexe Zahlen • Grenzwertprozesse und Stetigkeit • Differentialrechnung - Ableitungen und Interpretationen Taylorpolynome und –reihen • Integralrechnung - bestimmte, unbestimmte und unendliche Reihen
Literatur:
• HARTMANN, Peter, 2019. <i>Mathematik für Informatiker: Ein praxisbezogenes Lehrbuch</i>. Wiesbaden: Springer Vieweg. ISBN 978-3-658-26523-6, 3-658-26523-X • STRY, Yvonne und Rainer SCHWENKERT, 2013. <i>Mathematik kompakt: für Ingenieure und Informatiker</i>. Berlin [u.a.]: Springer Vieweg. ISBN 978-3-642-24327-1, 978-3-642-24326-4
Anmerkungen:
Keine Anmerkungen

Mathematik 2			
Modulkürzel:	BiMi_Mathe2	SPO-Nr.:	7
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Bio- und Medizininformatik (SPO WS 25/26)	Pflichtfach	2
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Seidel, Christian		
Leistungspunkte / SWS:	6 ECTS / 6 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	70 h	
	Selbststudium:	80 h	
	Gesamtaufwand:	150 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	7.1: Mathematik 2		
	7.2: Übungen zu Mathematik 2		
Lehrformen des Moduls:	Mathematik 2: SU - seminaristischer Unterricht Übungen zu Mathematik 2: Ü - Übung		
Prüfungsleistungen:			
Mathematik 2: schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten Übungen zu Mathematik 2: O - Ohne Leistungsnachweis			
Weitere Erläuterungen:			
Zum erfolgreichen Bestehen der Lehrveranstaltung sind eine kontinuierliche Mitarbeit, Teilnahme an den angebotenen Übungen sowie die individuelle (Nach)Bearbeitung von Aufgaben erforderlich - insbesondere dann, wenn keine oder nur geringe Vorerfahrungen im Bereich Mathematik vorhanden sind.			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Modul Mathematik 1 (BiMi_Mathe1)			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde,			
- kennen die Studierenden die grundlegenden Begriffsbildungen der linearen Algebra und mehrdimensionalen Differenzial- und Integralrechnung mit ihren Eigenschaften, Zusammenhängen und Rechenverfahren. - haben die Studierenden Kenntnis von wichtigen Anwendungen der behandelten Themenfelder. - verstehen die Studierenden die Bedeutung der linearen Algebra und mehrdimensionalen Differenzial- und Integralrechnung bei der Beschreibung und Behandlung von Anwendungsprobleme. - können die Studierenden wichtige Verfahren am Beispiel erläutern und verstehen dabei die wesentlichen Funktions- und Vorgehensweisen. - lösen die Studierenden eigenständig typische Aufgabenstellungen. - erkennen die Studierenden im Rahmen der Bearbeitung von Anwendungsproblemen auftretende mathematische Problemstellungen und lösen diese mit geeigneten Verfahren. - arbeiten sich die Studierenden bei Bedarf in neue mathematische Begriffe und Verfahren ein.			

• hinterfragen die Studierenden mathematische Verfahren kritisch hinsichtlich ihrer Anwendbarkeit für anliegende Problemstellungen und prüfen Ergebnisse auf Plausibilität. • interpretieren und beurteilen die Studierenden die Ergebnisse im Anwendungskontext. • werden die Studierenden den mathematischen Anforderungen der weiterführenden Fächer gerecht und sind in der Lage, sich in weitere Verfahren einzuarbeiten.
Inhalt:
• Lineare Algebra: ○ Komplexe Zahlen ○ Vektorräume ○ lineare Gleichungssysteme ○ lineare Unabhängigkeit und Vektorraumbasen ○ Matrizen und Determinanten ○ lineare Abbildungen ○ Eigenwerte und Eigenvektoren ○ Diagonalisierung von Matrizen • Mehrdimensionale Differenzialrechnung: ○ Funktionen mit mehreren Variablen ○ partielle Ableitungen ○ lokale Extremwerte • Mehrdimensionale Integralrechnung: ○ Koordinatensysteme in Ebene und Raum ○ Integrationsgebiete ○ Doppelintegrale und Dreifachintegrale. • Einführung in gewöhnliche Differenzialgleichungen
Literatur:
• HARTMANN, Peter, 2019. <i>Mathematik für Informatiker: ein praxisbezogenes Lehrbuch</i> [online]. Wiesbaden: Springer Vieweg PDF e-Book. ISBN 978-3-658-26524-3. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-658-26524-3. • PAPULA, Lothar, 2018. <i>Mathematik für Ingenieure Band 1: ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium</i>. 15. Auflage. Braunschweig [u.a.]: Vieweg. ISBN 978-3-6582-1745-7 • KOCH, Jürgen und Martin STÄMPFLE, 2018. <i>Mathematik für das Ingenieurstudium</i>. München: Hanser. ISBN 978-3-446-45166-7, 3-446-45166-8 • PAPULA, Lothar, 2015. <i>Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 2: ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium</i>. 14. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg. ISBN 978-3-6580-7789-1 • PAPULA, Lothar, Band 3. Vektoranalysis, Wahrscheinlichkeitsrechnung, mathematische Statistik, Fehler- und Ausgleichsrechnung ; mit zahlreichen Beispielen aus Naturwissenschaft und Technik sowie 285 Übungsaufgaben mit ausführlichen Lösungen 2008. <i>Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler: ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium</i>. Braunschweig [u.a.]: Vieweg. ISBN 978-3-8348-0225-5
Anmerkungen:
Keine Anmerkungen

Anatomie und Physiologie			
Modulkürzel:	BiMi_AnaPhys	SPO-Nr.:	8
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Bio- und Medizininformatik (SPO WS 25/26)	Pflichtfach	2
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Eckert, Matthias		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	8: Anatomie und Physiologie		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Prüfungsleistungen:			
schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten			
Weitere Erläuterungen:			
Keine			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Nach erfolgreicher Teilnahme an dem Modul sind die Studierenden in der Lage			
• die topographische, makroskopische sowie ausgewählte mikroskopische Anatomie des Körpers zu erläutern. • physiologische Zusammenhänge, Funktionen und Regulation der Organsysteme des Körpers zu erläutern. • grundlegende Konzepte der Pathophysiologie des Menschen zu verstehen. • sich auf Fachniveau mit medizinischen Experten auszutauschen und in interdisziplinären Teams zu arbeiten. • die Kenntniss der Anatomie und Physiologie in der biomedizinischen Informatik anzuwenden.			
Inhalt:			
• Zelle, Gewebe, Stofftransport und Membranphysiologie • Medizinische Terminologie • Lage und Funktion der Organsysteme ○ Bewegungsapparat ○ Herz-Kreislauf-System			

- Atmung
- Verdauung und Stoffwechsel
- Nervensystem
- Niere, Harnwege und Elektrolythaushalt
- Sinnesorgane
- Ausgewählte Pathologien und Anknüpfungen an die biomedizinische Informatik

Literatur:

- BRANDES, Ralf, Florian LANG und Robert F. SCHMIDT, 2020. *Physiologie des Menschen: mit Pathophysiologie*. 32. Auflage. Berlin: Springer. ISBN 978-3-662-56467-7, 3-662-56467-X
- SCHÜNKE, Michael und andere, 2022. *Prometheus - LernAtlas der Anatomie: Innere Organe*. Stuttgart ; New York: Georg Thieme Verlag. ISBN 978-3-13-244417-1, 978-3-13-245146-9
- SCHÜNKE, Michael und andere, 2022. *Prometheus - LernAtlas der Anatomie: allgemeine Anatomie und Bewegungssystem*. Stuttgart ; New York: Georg Thieme Verlag. ISBN 978-3-13-244413-3, 978-3-13-245146-9
- SCHÜNKE, Michael und andere, 2022. *Prometheus - LernAtlas der Anatomie: Kopf, Hals und Neuroanatomie*. Stuttgart ; New York: Georg Thieme Verlag. ISBN 978-3-13-244421-8, 978-3-13-245146-9

Anmerkungen:

Keine Anmerkungen

Mikrobiologie und Genetik			
Modulkürzel:	BiMi_MikGen	SPO-Nr.:	9
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Bio- und Medizininformatik (SPO WS 25/26)	Pflichtfach	1
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Eckert, Matthias		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	9: Mikrobiologie und Genetik		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Prüfungsleistungen:			
schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten			
Weitere Erläuterungen:			
Keine			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage			
• die Grundlagen der Humangenetik, Mikrobiologie und Immunologie zu erläutern. • die Replikation und Reparaturmechanismen der DNA sowie Genexpression und Proteinbiosynthese zu erklären. • die Mechanismen des Zellzyklus, der Tumorenstehung und Krebstherapie zu verstehen. • auf der Basis von technischen Methoden der Genetik, Mikrobiologie und Immunologie selbstständig einzuschätzen, welche Ziele mit derzeit verfügbaren Mitteln erreicht werden können. • Grundprinzipien der Genomik und Gentechnologie zu erläutern. • die Bedeutung, Funktion und den Einsatz von Impfungen zu verstehen. • sich auf fachlicher Ebene unter Gebrauch der gängigen Terminologie mit Experten im Themengebiet der Mikrobiologie, Genetik und Immunologie auszutauschen.			
Inhalt:			
• Aufbau, Struktur und Funktion genetischer Elemente • Replikation, Reparaturmechanismen der DNA • Genexpression und Proteinbiosynthese			

- Aufbau, Genetik und Pathogenitätsfaktoren von Bakterien und Viren
- Genetische und mikrobiologische Diagnostik
- Genomik und Gentechnologie
- Einführung in die Immunologie: Organe und Zellkunde des Immunsystems, Mechanismen der Immunabwehr, Impfprävention
- Ausgewählte Beispiele wissenschaftlicher Fragestellungen der Genetik, Mikrobiologie und Immunologie

Literatur:

- HOF, Herbert, Dirk SCHLÜTER und Dunja BRUDER, 2022. *Medizinische Mikrobiologie*. Stuttgart: Thieme. ISBN 978-3-13-244317-4
- AMBOSS, Lernplattform. *Amboss - Die Wissensplattform für Ärztinnen & Ärzte* [online]. [Zugriff am:]. Verfügbar unter: <https://www.amboss.com/de>
- SUERBAUM, Sebastian und andere, 2020. *Medizinische Mikrobiologie und Infektiologie*. Berlin: Springer. ISBN 978-3-662-61384-9

Anmerkungen:

Keine Anmerkungen

Gesundheitssysteme, Prävention & Public Health			
Modulkürzel:	BiMi__GPPH	SPO-Nr.:	10
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Bio- und Medizininformatik (SPO WS 25/26)	Pflichtfach	1
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Eckert, Matthias		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	10: Gesundheitssysteme, Prävention & Public Health		
Lehrformen des Moduls:	Seminaristischer Unterricht		
Prüfungsleistungen:			
schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten			
Weitere Erläuterungen:			
Keine			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage			
• die Grundprinzipien und Herausforderungendes deutschen Gesundheitssystems zu erläutern und in Relation zu anderen Gesundheitssystemen zu setzen. • den Prozess des evidenzbasierten Kenntniserwerbs in Gesundheitswissenschaften zu verstehen und auf neue Fragestellungen anzuwenden. • Epidemiologische Kennzahlen, Metriken und Methoden anzuwenden und zu interpretieren. • Determinanten von Gesundheit wiederzugeben, zu analysieren und daraus Verbesserungsmöglichkeiten für die individuellen und kollektiven Gesundheit zu erarbeiten. • Aufgaben von Public Health und deren gesundheitspolitische Umsetzung zu analysieren. • Konzepte und Strategien zur Gesundheitsförderung und Krankheitsprävention innerhalb und außerhalb des Gesundheitssystems unter Berücksichtigung von Erkenntnissen aus den Sport-, Gesundheits-, Ernährungswissenschaften und der Psychologie zu beschreiben und zu analysieren. • Theorie und Praxis zum Gesundheitsverhalten zu bewerten. • den Einfluss von technischen Innovationen auf die globale Gesundheit zu evaluieren und einen modernen Innovationsprozess auf zukünftige globale Gesundheitstechnologien anzuwenden			

Inhalt:

- Begriffsbestimmung – Gesundheit, Prävention und Public Health
- Determinanten von Gesundheit und Krankheit
- Epidemiologische Grundlagen – Kennzahlen, Methoden und Studientypen
- Evidenzbasierte Medizin und wissenschaftliches Arbeiten in Gesundheitswissenschaften
- Daten und Kommunikation in Public Health
- Gesundheitssysteme (national und international) und Public Health: Struktur, Aufgaben und Herausforderungen
- Demographischer Wandel, Rauchen und Adipositas: Aufkommende Probleme und Lösungsansätze
- Konzepte und Strategien zur Gesundheitsförderung und Krankheitsprävention
- Analyse des Gesundheitsverhaltens
- Ungleichheit von Gesundheit: Ätiologie und Lösungsansätze
- Innovation, Technologie und Design im globalen Gesundheitsaspekt

Literatur:

- HURRELMANN, Klaus und andere, 2018. *Referenzwerk Prävention und Gesundheitsförderung: Grundlagen, Konzepte und Umsetzungsstrategien*. Bern: Hogrefe. ISBN 978-3-456-85590-5, 3-456-85590-7
- KLEMPERER, David, 2020. *Sozialmedizin - Public Health - Gesundheitswissenschaften: Lehrbuch für Gesundheits- und Sozialberufe*. Bern: Hogrefe. ISBN 978-3-456-86016-9, 3-456-86016-1
- RIEGELMAN, Richard K. und Brenda KIRKWOOD, 2019. *Public health 101: improving community health*. Burlington, MA: Jones & Bartlett Learning. ISBN 978-1-284-11844-5, 978-1-284-24159-4
- MERSON, Michael H., Robert E. BLACK und Anne J. MILLS, 2020. *Global health: diseases, programs, systems, and policies*. Burlington, MA: Jones & Bartlett Learning. ISBN 978-1-284-12262-6

Anmerkungen:

Studierende haben die Möglichkeit, bis zu 3% der Gesamtpunktzahl der Prüfung durch einen freiwilligen Kurzvortrag zu gewinnen. Der Vortrag soll die Hypothese „Social Media ist schlecht für die Gesundheit“ kritisch beleuchten und auf einer wissenschaftlichen Basis beruhen.

Die Bewertung erfolgt anhand folgender Kriterien:

- Inhalt (1%): Die Inhalte des Vortrags sollen fundiert und gut recherchiert sein. Es ist erforderlich, wissenschaftliche Studien und Veröffentlichungen einzubeziehen, um die Argumente zu stützen.
- Erstellung einer Präsentation (1%): Eine begleitende Präsentation soll die Inhalte übersichtlich, anschaulich und strukturiert darstellen.
- Korrekte Zitierweise (1%): Alle wissenschaftlichen Quellen müssen korrekt zitiert und angegeben werden, gemäß den Richtlinien (z. B. APA, Harvard, oder eine vorab abgestimmte Zitierweise).

Die Präsentation sollte nicht länger als 10 Minuten dauern und den Stand der aktuellen Forschung reflektieren. Diese Bonusaufgabe ist freiwillig und ermöglicht engagierten Studierenden eine zusätzliche Leistungserbringung.

Biomedizintechnik			
Modulkürzel:	BiMi_BMT	SPO-Nr.:	11
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Bio- und Medizininformatik (SPO WS 25/26)	Pflichtfach	2
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Karg, Sonja		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	11: Biomedizintechnik		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü/Pr - seminaristischer Unterricht/Übung/Praktikum		
Prüfungsleistungen:			
schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten			
Weitere Erläuterungen:			
Keine			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage			
• die Abgrenzung zwischen biomedizintechnischem Produkt und Produkten aus angrenzenden Bereichen zu verstehen. • die grundlegenden Zulassungsregeln nach dem Medizinproduktegesetz MPG für medizintechnische Produkte zu benennen. • Risikobewertung von Medizinprodukten nach dem Klassifizierungsschema des MPG nachzuvollziehen. • Anforderungen für die Sicherheit von biomedizintechnischen Produkten zu analysieren. • ausgewählte Verfahren zur Gewährleistung der Sicherheit zu beschreiben. • Medizintechnische Geräte Ihrer Anwendung entsprechen einem Bereich: Funktionsdiagnostische Geräte, Therapiegeräte, Bildgebende Systeme, Monitoring zuzuordnen. • die grundlegende Funktionsweise, physiologische und physikalischen Grundlagen und technische Umsetzung vorgestellter medizintechnischer Geräte zu erklären. • die Grenzen von medizintechnischen Systemen zu analysieren und zu interpretieren. • die interdisziplinären Herausforderungen bei der Entwicklung und dem Betrieb von komplexen medizintechnischen Geräten/Systemen zu erkennen.			

Inhalt:

- Begriffsdefinition und Abgrenzung – Medizintechnik, Medizinprodukt oder Life Science
- Grundlagen des Medizinproduktegesetzes
- MPG- Klassifizierungssystem und begleitende Maßnahmen
- Sicherheitsanforderungen an Medizinprodukte
- technische Sicherheit (elektrischer) medizintechnischer Geräte
- Hygiene bei medizintechnischen Geräten und deren Umsetzung in technischen Verfahren
- Funktionsdiagnostische Verfahren: EKG, EMG, EEG, Audiometrie
- Bildgebende Systeme: Endoskopie, Ultraschall
- Therapiegeräte: Defibrillatoren, Herzschrittmacher, Neuroprothesen
- Monitoring: Respiratorisches Monitoring, Pulsoxymetrie
- Forschungsbeispiele medizintechnischer Fragestellungen

Literatur:

- KRAMME, Rüdiger, 2017. *Medizintechnik: Verfahren - Systeme - Informationsverarbeitung*. Berlin: Springer. ISBN 978-3-662-48770-9, 3-662-48770-5
- WINTERMANTEL, Erich und Suk-Woo HA, 2009. *Medizintechnik: Interdisziplinarität, Biokompatibilität, Technologien, Implantate, Diagnostik, Werkstoffe, Zertifizierung, Business = Life science engineering*. Berlin [u.a.]: Springer. ISBN 978-3-540-93935-1, 3-540-93935-0
- DÖSSEL, Olaf, 2016. *Bildgebende Verfahren in der Medizin: von der Technik zur medizinischen Anwendung*. Berlin ; Heidelberg: Springer Vieweg. ISBN 978-3-642-54406-4, 3-642-54406-1

Anmerkungen:

Keine Anmerkungen

Software-Engineering			
Modulkürzel:	BiMi_SoEng	SPO-Nr.:	12
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Bio- und Medizininformatik (SPO WS 25/26)	Pflichtfach	2
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Hafenrichter, Bernd		
Leistungspunkte / SWS:	4 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	53 h	
	Gesamtaufwand:	100 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	12: Software-Engineering		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Prüfungsleistungen:			
Proj - Projekt mit schriftlicher Ausarbeitung (5-25 Seiten) und mündliche Präsentation (15 Min)			
Weitere Erläuterungen:			
Zum erfolgreichen Bestehen der Lehrveranstaltung sind eine kontinuierliche Mitarbeit und die individuelle (Nach)Bearbeitung von Aufgaben am Rechner zwingend erforderlich - insbesondere dann, wenn keine oder nur geringe Vorerfahrungen im Bereich Software-Entwicklung vorhanden sind. Im Rahmen des Praktikums sind Modellierungs- und Programmieraufgaben selbständig zu bearbeiten. Hierzu sind durch die Studierenden bis zu 10 Aufgabenblätter zu bearbeiten. Die entwickelten Lösungen sind in Kleingruppen innerhalb eines vorgegebenen Terminrasters (in der Regel alle 1 - 2 Wochen) abzugeben, wobei Fragen zu der Lösung zu beantworten sind. Der Zeitplan ist am Fortschritt der Vorlesung ausgerichtet. Nur wenn 80% der Aufgaben zeitgerecht erbracht werden, gilt der Leistungsnachweis (Prädikat „mit Erfolg abgelegt“) als erbracht.			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Grundlegende Programmierkenntnisse sowie grundlegende Kenntnisse über Datenstrukturen und Algorithmen.			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Nach dem Besuch des Moduls			
- haben die Studierenden die Basis-Kompetenzen für die Entwicklung kleinerer und mittlerer Softwaresysteme. - sind den Studierenden die grundlegenden Schritte der Software-Entwicklung bekannt. - können die Studierenden Anforderungen an ein Softwaresystem strukturiert beschreiben. - können die Studierenden ausgewählte Diagramme der UML zur Beschreibung und Dokumentation einer Software einsetzen. - sind die Studierenden in der Lage Anforderungen in lauffähige Software zu überführen. - kennen die Studierenden den grundlegenden Prozess des Testens.			

- können die Studierenden verschiedene Teststrategien auf eigene Problemstellungen anwenden.
- sind den Studierenden grundlegende Vorgehensmodelle der Softwareentwicklung bekannt.
- können die Studierenden eine Problemstellung mit den Methoden des Software-Engineerings strukturiert und zielgerichtet bearbeiten.
- sind die Studierenden in der Lage im die Ergebnisse einer Gruppenarbeit in einer kurzen Präsentation vorzustellen und zu diskutieren.
- können die Studierenden die Ergebnisse der Projektarbeit schriftlich zu dokumentieren.

Inhalt:

- Analysephase
 - Vorgehensweise
 - Stakeholder
 - Systemkontext
 - Use-Cases
 - Klassendiagramme
 - Zustandsdiagramme
- Architektur & Design
 - Architekturprinzipien
 - Komponentenarchitektur
 - Entity-Boundary-Controller
 - Sequence-Diagramme
- Implementierung
 - Code-Qualität
 - Design-Pattern
- Test
 - Grundlagen
 - Dynamisches Testen
 - Blackboxtesting
 - Whiteboxtesting

Literatur:

- SOMMERVILLE, Ian, 2018. *Software Engineering*. 10. Auflage. Hallbergmoos: Pearson. ISBN 978-3-86326-835-0
- RUPP, Chris und Stefan QUEINS, 2012. *UML 2 glasklar: Praxiswissen für die UML-Modellierung*. München: Hanser. ISBN 3-446-43057-1, 978-3-446-43057-0
- SPILLNER, Andreas und Tilo LINZ, 2024. *Basiswissen Softwaretest: Aus- und Weiterbildung zum Certified Tester - Foundation Level nach ISTQB-Standard*. Heidelberg: dpunkt.verlag. ISBN 978-3-98890-139-2, 978-3-98890-140-8
- BALZERT, Helmut, Band 22011. *Lehrbuch der Software-Technik* [online]. Heidelberg [u.a.]: Spektrum, Akad. Verl. PDF e-Book. ISBN 978-3-8274-2246-0. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-8274-2246-0>.
- BALZERT, Heide, 2011. *Lehrbuch der Objektmodellierung: Analyse und Entwurf mit der UML 2 ; mit e-learning-Online-Kurs*. Heidelberg: Spektrum, Akad. Verl.. ISBN 978-3-8274-2903-2, 3-8274-2903-X

Anmerkungen:

Keine Anmerkungen

Bildverarbeitung in der Medizin			
Modulkürzel:	BiMi_BildVMed	SPO-Nr.:	13
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Bio- und Medizininformatik (SPO WS 25/26)	Pflichtfach	4
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Sommersemester
Modulverantwortliche(r):			
Leistungspunkte / SWS:	7 ECTS / 6 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	70 h	
	Selbststudium:	105 h	
	Gesamtaufwand:	175 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	13.1: Bildverarbeitung in der Medizin 13.2: Praktikum zu Bildverarbeitung in der Medizin		
Lehrformen des Moduls:	Bildverarbeitung in der Medizin: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung Praktikum zu Bildverarbeitung in der Medizin: Pr - Praktikum		
Prüfungsleistungen:			
Bildverarbeitung in der Medizin: schrP120 - schriftliche Prüfung, 120 Minuten Praktikum zu Bildverarbeitung in der Medizin: LN			
Weitere Erläuterungen:			
Zum erfolgreichen Bestehen der Lehrveranstaltung sind eine kontinuierliche Mitarbeit und die individuelle (Nach)Bearbeitung von Aufgaben am Rechner zwingend erforderlich - insbesondere dann, wenn keine oder nur geringe Vorerfahrungen im Bereich der medizinischen Bildverarbeitung vorhanden sind. Im Rahmen des Praktikums sind Programmieraufgaben in Python mit Hilfe von gängigen Frameworks wie OpenCV selbstständig zu bearbeiten. Hierzu sind durch die Studierenden bis zu 10 Aufgabenblätter zu bearbeiten. Die entwickelten Lösungen sind einzeln oder in Kleingruppen innerhalb eines vorgegebenen Terminrasters (in der Regel alle 1 - 2 Wochen) abzugeben, wobei Fragen zum erstellten Programm und Lösungskonzept zu beantworten sind. Der Zeitplan ist am Fortschritt der Vorlesung ausgerichtet. Nur wenn 80% der Testate zeitgerecht erworben werden, gilt der Leistungsnachweis (Prädikat „mit Erfolg abgelegt“) als erbracht.			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Zum Eintritt in den zweiten Studienabschnitt ist lt. §7(1) nur berechtigt, wer mindestens 42 Leistungspunkte aus Modulen des ersten Studienabschnitts erzielt hat.			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Teilnahme an den Modulen Methoden der künstlichen Intelligenz sowie Programmieren 2. Grundlegende Kenntnisse in Algorithmen und Datenstrukturen.			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Nach der erfolgreichen Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind Studierende in der Lage			
• grundlegende Bildverarbeitungsschritte zu verstehen und durchzuführen. • Aufgabenstellung der Bildverarbeitung zu unterscheiden und einzuschätzen.			

- die gängigen medizinischen diagnostischen Bilderzeugungsverfahren zu erklären und dabei erzeugte Bilder grundlegend zu verstehen.
- volumetrische Bilddatensätze zu analysieren und zu interpretieren.
- die Standardansätze zum Bildverstehen mittels Deep Learning in medizinischen Bildern zu erklären.
- einen für ein Problem passenden Ansatz des maschinellen Lernens bzw. der Bildanalyse auszuwählen und durchzuführen.

Nach erfolgreicher Teilnahme an dem Praktikum sind die Studierenden in der Lage

- die theoretischen erlernten Kenntnisse auf konkrete Aufgabenstellungen anzuwenden.
- Aufgaben in Kleingruppen gemeinsam mit anderen Studierenden zu bearbeiten und Lösungsstrategien zu entwickeln.
- die Arbeitsergebnisse der Gruppenarbeit aufzubereiten und die gewählten Lösungen zu erklären.

Inhalt:

- Bildaufnahme und Vorverarbeitung
 - Quantitative Visualisierung
 - Digitalisierung, Sampling und Diskretisierung
 - Pixelverarbeitung
- Merkmalsextraktion
 - Mittelung
 - Kanten
 - Nachbarschaften
 - Bewegung
 - Textur
- Bildanalyse
 - Segmentierung
 - Regularisierung
 - Morphologie
 - Formenrepräsentationen
 - Klassifikation
- Medizinische Bilderzeugung
 - Röntgenbildgebung
 - Computertomographie
 - Kernspintomographie
 - Ultraschall
 - Mikroskopie
- Bildverarbeitung und Bildverstehen mit Deep Learning
 - Convolutional Neural Networks
 - LeNet, VGG, AlexNet
 - Residual Networks
 - Encoder-Decoder-Netzwerke
 - Architekturen zur Segmentierung
 - Architekturen zur Objekterkennung (RCNN, Fast/Faster RCNN, RetinaNet,...)
 - Instanzsegmentierung (Mask RCNN)

Literatur:

- MAIER, Andreas und andere, 2018. *Medical imaging systems: an introductory guide*. Cham: Springer Open. ISBN 978-3-319-96519-2
- DÖSSEL, Olaf, 2016. *Bildgebende Verfahren in der Medizin: von der Technik zur medizinischen Anwendung*. Berlin ; Heidelberg: Springer Vieweg. ISBN 978-3-642-54406-4, 3-642-54406-1

- JÄHNE, Bernd, 2024. *Digitale Bildverarbeitung und Bildgewinnung*. Berlin: Springer Vieweg. ISBN 978-3-662-59509-1

Anmerkungen:

Keine Anmerkungen

Datenbanksysteme			
Modulkürzel:	BiMi_DataSys	SPO-Nr.:	14
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Bio- und Medizininformatik (SPO WS 25/26)	Pflichtfach	3
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Hafenrichter, Bernd		
Leistungspunkte / SWS:	7 ECTS / 6 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	70 h	
	Selbststudium:	105 h	
	Gesamtaufwand:	175 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	14.1: Datenbanksysteme 14.2: Praktikum zu Datenbanksysteme		
Lehrformen des Moduls:	14.1: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung 14.2: Pr - Praktikum		
Prüfungsleistungen:			
Datenbanksysteme: schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten Praktikum zu Datenbanksysteme: LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen Weitere Erläuterungen: Zum erfolgreichen Bestehen der Lehrveranstaltung sind eine kontinuierliche Mitarbeit und die individuelle (Nach)Bearbeitung von Aufgaben am Rechner zwingend erforderlich - insbesondere dann, wenn keine oder nur geringe Vorerfahrungen im Bereich Datenbanken vorhanden sind. Im Rahmen des Praktikums sind verschiedene Aufgaben, die verschiedene Themen der Vorlesung behandeln, selbständig zu bearbeiten. Hierzu sind durch die Studierenden bis zu 10 Aufgabenblätter zu bearbeiten, wobei die Lösungen im Rahme des Praktikums diskutiert werden. Der Zeitplan ist am Fortschritt der Vorlesung ausgerichtet. Der Leistungsnachweis (Prädikat „mit Erfolg abgelegt“) gilt als erbracht, wenn eine abschließende, themenübergreifende Aufgabe erfolgreich bearbeitet wird.			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Zum Eintritt in den zweiten Studienabschnitt ist lt. §7(1) nur berechtigt, wer mindestens 42 Leistungspunkte aus Modulen des ersten Studienabschnitts erzielt hat.			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Teilnahme an dem Modulen Programmieren 1/2, Grundlagen der Informatik 1/2 und Software Engineering.			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Nach erfolgreicher Teilnahme an dem Modul sind die Studierenden in der Lage, die grundlegenden Prinzipien und Konzepte relationaler Datenbanksysteme zu benennen und diese als zentrale fachliche und technologische Infrastruktur-Komponenten zur Datenhaltung in den Kontext unternehmensspezifischer Informationssysteme einzuordnen.			

- das grundlegende Zusammenspiel von betrieblichen Anwendungssystemen und Datenbanksystemen zu verstehen.
- die grundlegenden Prinzipien und Konzepte des konzeptionellen und systemnahen Datenbankentwurfs zur Umsetzung konkreter fachlicher Anforderungen anzuwenden und ein für die Anforderungen geeignetes Datenbankschema zu erstellen und in einem relationalen Datenbanksystem zu implementieren.
- Grundlegende Methoden der Datenmodellierung, des Datenbankentwurfs und der Datenintegrität anzuwenden und die wichtigsten hiermit verbundenen Konzepte und Abstraktionsmechanismen zu beschreiben.
- Anfrage- bzw. Änderungsoperationen in der Relationenalgebra und SQL zu formulieren.
- weiterführende Datenbanktechnologien (No-SQL) zu verstehen und bewerten zu können.

Nach erfolgreicher Teilnahme an Praktikum sind die Studierenden in der Lage

- zu fachlich formulierten Datenabfragen und –änderungen korrespondierende SQL-Anfragen zu formulieren und diese an ein Datenbanksystem zu stellen.
- die grundlegenden Prinzipien und Konzepte des konzeptionellen und systemnahen Datenbankentwurfs zur Umsetzung konkreter fachlicher Anforderungen anzuwenden, um ein für die Anforderungen geeignetes Datenbankschema zu erstellen und in einem relationalen Datenbanksystem zu implementieren.
- die Freiheitsgrade bei Entwurf, Modellierung und Abfrage von Datenbanken zu benennen und können diese beim Erstellen von Schemata bzw. Anfragen berücksichtigen.
- Aufgaben in Kleingruppen gemeinsam mit anderen Studierenden zu bearbeiten und Lösungsstrategien zu entwickeln.
- die Arbeitsergebnisse der Gruppenarbeit aufzubereiten und die gewählten Lösungen zu erklären.

Inhalt:

- Grundbegriffe der Datenbanktechnik
 - Konzepte und Architektur; 3-Schichten-Modell und Datenunabhängigkeit
 - Datenbankentwurf
 - Anforderungen an ein Datenbanksystem
- Das ER-Modell
 - Grundlegende Begriffe
 - Beziehungen im ER-Modell
- Grundlagen des relationalen Modells
- SQL Grundlagen
- Weiterführende Konzepte
 - Transaktionen und Transaktionsmanagement
 - SQL-Injection
- NoSQL-Datenbanken

Im Praktikum werden die Lehrinhalte der Vorlesung "Datenbanksystem" eingeübt und vertieft. Dabei werden professionelle Entwicklungswerkzeuge eingesetzt und der Umgang mit diesen geschult.

Inhalte des Praktikums sind:

- Konzeptionelle Modellierung und Entwurf von Datenbankschemata mit dem Entity-Relationship-Modell
- Schemaimplementierung
- SQL
- Data Definition Language (DDL)
- Data Manipulation Language (DML) und Datenbankabfragen
- Optimierung von Datenbankabfrage mit Hilfe von Indizes

Literatur:

- ELMASRI, Ramez und Sham NAVATHE, 2017. *Fundamentals of database systems*. Boston: Pearson. ISBN 978-1-292-09762-6

- STEINER, René, 2021. *Grundkurs Relationale Datenbanken: Einführung in die Praxis der Datenbankentwicklung für Ausbildung, Studium und IT-Beruf*. 10. Auflage. Wiesbaden, Germany: Springer Vieweg. ISBN 978-3-658-32833-7
- SCHICKER, Edwin, 2017. *Datenbanken und SQL: eine praxisorientierte Einführung mit Anwendungen in Oracle, SQL Server und MySQL*. Wiesbaden: Springer Vieweg. ISBN 978-3-658-16128-6, 3-658-16128-0

Anmerkungen:

Keine Anmerkungen

Biostatistik und Datenanalyse			
Modulkürzel:	BiMi_DaAnSt	SPO-Nr.:	15
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Bio- und Medizininformatik (SPO WS 25/26)	Pflichtfach	3
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Navarro Bullock, Beate		
Leistungspunkte / SWS:	7 ECTS / 6 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	70 h	
	Selbststudium:	105 h	
	Gesamtaufwand:	175 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	15.1: Biostatistik und Datenanalyse 15.2: Übung zu Biostatistik und Datenanalyse		
Lehrformen des Moduls:	15.1: SU - seminaristischer Unterricht 15.2: Ü/Pr - Übung/Praktikum		
Prüfungsleistungen:			
Biostatistik und Datenanalyse: schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten Übung zu Biostatistik und Datenanalyse: O - Ohne Leistungsnachweis Weitere Erläuterungen: Keine			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Zum Eintritt in den zweiten Studienabschnitt ist lt. §7(1) nur berechtigt, wer mindestens 42 Leistungspunkte aus Modulen des ersten Studienabschnitts erzielt hat.			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Teilnahme an dem Modulen Mathematik 1/2.			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Nach erfolgreicher Teilnahme an dem Modul können die Studierenden • die Grundbegriffe und Methoden der beschreibenden Statistik verstehen und anwenden. • Lage- und Streuungsparameter berechnen und interpretieren. • bivariate Zusammenhänge verstehen und darstellen. • Verteilungen angemessen visualisieren. • das Konzept der bedingten Wahrscheinlichkeit und den Satz von Bayes anwenden. • die wichtigsten diskreten und stetigen Verteilungen nennen und geeignet anwenden. • mit der Maximum Likelihood Methode Parameter schätzen. • Konfidenzintervallschätzung für Mittelwert und Varianz durchführen. • im Rahmen statistischer Tests Hypothesen formulieren und Tests durchführen, Ergebnisse interpretieren.			

In der Übung werden die fachlichen Inhalte der Vorlesung anhand fachspezifischer Aufgabenstellungen vertieft und mittels der Programmiersprache R umgesetzt. Ziel ist es, den Umgang mit statistischen Erhebungen zu üben und statistische Ergebnisse sinnvoll zu präsentieren.

Inhalt:

- Deskriptive Statistik:
 - Häufigkeiten, Skalen, Lageparameter, Streuungsparameter, Visualisierung von Verteilungen, Korrelation und Regressionsanalyse, Zeitreihen
- Wahrscheinlichkeitstheorie:
 - Grundbegriffe, Bedingte Wahrscheinlichkeit und Satz von Bayes, Diskrete Verteilungen, Stetige Verteilungen, Normalverteilung und zentraler Grenzwertsatz
- Schließende Statistik:
 - Parameterschätzungen, Stichproben, Statistische Tests und Vertrauensintervalle
- Erweiterte Themen zur Datenvisualisierung:
 - Verschiedene Grafiken, z.B. Histogramme, Treemap, Box-Whisker-Plots; Visualisierung hochdimensionaler Daten, Clustering

Literatur:

- FAHRMEIR, Ludwig und andere, 2016. *Statistik: der Weg zur Datenanalyse*. Berlin ; Heidelberg: Springer Spektrum. ISBN 978-3-662-50371-3
- CAPUTO, Angelika und Ludwig FAHRMEIR, 2009. *Arbeitsbuch Statistik*. Berlin [u.a.]: Springer. ISBN 978-3-540-85082-3, 3-540-85082-1
- BRUCE, Peter C. und andere, 2021. *Praktische Statistik für Data Scientists: 50+ essenzielle Konzepte mit R und Python*. Heidelberg: O'Reilly. ISBN 978-3-96010-467-4
- CARLTON, Matthew A. und Jay L. DEVORE, 2017. *Probability with applications in engineering, science, and technology*. Cham: Springer. ISBN 978-3-319-52400-9
- BÄTTIG, Daniel, 2017. *Angewandte Datenanalyse: der Bayes'sche Weg*. Berlin: Springer Spektrum. ISBN 978-3-662-54219-4

Anmerkungen:

Keine Anmerkungen

Biochemie und Pharmakologie			
Modulkürzel:	BiMi_BioPhar	SPO-Nr.:	16
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Bio- und Medizininformatik (SPO WS 25/26)	Pflichtfach	4
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Eckert, Matthias		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	16: Biochemie und Pharmakologie		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Prüfungsleistungen:			
schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten			
Weitere Erläuterungen:			
Keine			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Zum Eintritt in den zweiten Studienabschnitt ist lt. §7(1) nur berechtigt, wer mindestens 42 Leistungspunkte aus Modulen des ersten Studienabschnitts erzielt hat.			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Teilnahme an dem Module Mikrobiologie und Genetik.			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Nach erfolgreicher Teilnahme an dem Modul sind die Studierenden in der Lage			
• Grundlegende Prinzipien und Methoden der Biochemie und Pharmakologie und zu verstehen. • die Pharmakokinetik, Pharmakodynamik und Pharmakogenetik im menschlichen Körper zu erläutern. • die bedeutsamsten Arzneimittelklassen und deren Wirkweisen zu erklären und grundlegende Therapiekonzepte häufiger Krankheitsbilder zu verstehen. • neue, biologische Therapeutika zu verstehen und in die pharmakologische Therapie einzuordnen. • Abläufe der Arzneimittelentwicklung inklusive computergestützter Methoden zu verstehen. • grundlegende Stoffwechselwege des Menschen zu benennen sowie die Abläufe der menschlichen Energiegewinnung aus Kohlenhydraten, Lipiden und Proteinen zu beschreiben. • biochemischer Vorgänge unter besonderer Berücksichtigung regulatorischer Aspekte verstehen zu können.			
Inhalt:			
• Biochemie ○ Grundlagen der organischen Chemie ○ Proteine, Lipide, Kohlenhydrate und deren Stoffwechselwege			

○ Biochemie der Ernährung: Zusammenhänge zwischen Kohlenhydrat-, Fett- und Proteinstoffwechsel ○ Citratcyklus und Atmungskette ○ Enzyme: Wirkweise, Enzymklassen, Cofaktoren, Kinetik ● Pharmakologie ○ Pharmakodynamik, Pharmakokinetik, Pharmakogenetik ○ Pharmakodynamik der bedeutsamsten Arzneimittelklassen ○ Rezeptor-Transmitter-Systeme und Arzneimittelinteraktionen ○ Biologicals und Biosimilars ○ Arzneistoffentwicklung
Literatur:
● HEIN, Lutz, FISCHER, Jens W., 2020. <i>Taschenatlas Pharmakologie</i> [online]. Stuttgart [u.a.]: Thieme PDF e-Book. ISBN 978-3-13-242614-6, 978-3-13-242615-3. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1055/b-006-163245. ● HERDEGEN, Thomas, 2020. <i>Kurzlehrbuch Pharmakologie und Toxikologie</i> [online]. Stuttgart: Thieme PDF e-Book. ISBN 978-3-13-241162-3. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1055/b-006-163246. ● RASSOW, Joachim, Roland NETZKER und Karin HAUSER, 2022. <i>Duale Reihe Biochemie</i>. ISBN 9783132200135
Anmerkungen:
Keine Anmerkungen

Projekt-, Risiko- und Qualitätsmanagement			
Modulkürzel:	BiMi_PrRiQu	SPO-Nr.:	17
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Bio- und Medizininformatik (SPO WS 25/26)	Pflichtfach	3
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Karg, Sonja		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	17: Projekt-, Risiko- und Qualitätsmanagement		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Prüfungsleistungen:			
Proj - Projektarbeit mit mdl. Präsentation (15 min) und schriftlicher Ausarbeitung (5 - 25 Seiten)			
Weitere Erläuterungen:			
Keine			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Zum Eintritt in den zweiten Studienabschnitt ist lt. §7(1) nur berechtigt, wer mindestens 42 Leistungspunkte aus Modulen des ersten Studienabschnitts erzielt hat.			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Nach dem Besuch des Teilmoduls Projekt- und Risikomanagement			
- kennen die Studierenden die Basis-Kompetenzen für das Management kleiner und mittlerer Projekte im industriellen/technischen Umfeld. - sind den Hörern die relevanten Schritte in der Vorphase der Planungen eines Projekts bekannt und anhand von Gruppenarbeiten auch eingeübt. - hatten sie im Rahmen der Gruppenarbeiten die Gelegenheit ihre Ergebnisse in einer kurzen Präsentation vorzustellen und zu diskutieren. - sind sie befähigt einen korrekten Start (Kick-off) eines Projekts zu organisieren und alle dafür erforderlichen Vorarbeiten und Analysen zu erledigen. - sind die Studierenden in der Lage ein Projekt im Detail zu planen und haben dies auch an einem realen Beispiel durchgeführt. - kennen sie mehrere Methoden zur Analyse eines laufenden Projekts und zur Erstellung von Trendaussagen über den Fortschritt des Projekts. - verstehen sie relevante Zusammenhänge im Ablauf von Projekten und können Entscheidungen für die weitere Steuerung eines Projekts auf fundierte Methoden setzen. - sind ihnen neue Ansätze und Methoden des agilen Projektmanagements bekannt.			

- haben sie auch eine Vertiefung der Basis-Techniken zum wissenschaftlichen Arbeiten erzielt.
- Nach dem Besuch des Teilmoduls Qualitätsmanagement sind die Studierenden in der Lage
- die Grundlagen des Qualitätsmanagements einzuordnen.
 - einen groben Überblick über das Qualitätsmanagement zu geben.
 - die Bedeutung und Umsetzung von Qualitätsmanagementsystemen im Gesundheitsbereich zu benennen.
 - diverse Modelle des Qualitätsmanagements im Gesundheitswesen zu erläutern.
 - grundlegende Elemente des Qualitätsmanagements, insb. von Qualitätsmanagementsystemen im Allgemeinen und im Gesundheitswesen zu benennen.
 - QM-Modelle zu analysieren und zu differenzieren.

Inhalt:

- Grundlagen des Projektmanagements:
 - Definition Projekt
 - Dilemma des Projektdreiecks (Zeit, Budget, Leistung)
 - Typische Projektorganisationen
 - Phasen des Projektmanagements
- Vorphase eines Projekts:
 - Vorgehensmodelle
 - Zieldefinition
 - Projektumfeld
 - Stakeholder-Analyse / -Management
 - Risiko-Analyse / -Management
 - Scope und Kick-off
- Projektplan
 - Projektstrukturplan
 - Ablaufplan / Netzpläne
 - Aufwandschätzungen
 - Ressourcenplanung
- Projektdurchführung
 - Fortschritts- und Trend-Analysen
 - Kosten / Berichterstattung
 - Controlling und Änderungsmanagement
 - Gesamt-Projekt Optimierung
- Agile Methoden des Projektmanagements
 - Idee und Ansatz agiler Methoden im Projektmanagement
 - Vorgehen und Rollen bei Scrum
- Qualitätsmanagement
 - Allgemeines zum QM
 - Allgemeines zum QM im Gesundheitswesen
 - Überblick über das BRD-Gesundheitswesen
 - Gesetzliche Grundlage des QM im Gesundheitswesen
 - QM-Modelle

Literatur:

- JAKOBY, Walter, 2021. *Projektmanagement für Ingenieure: ein praxisnahes Lehrbuch für den systematischen Projekterfolg*. Wiesbaden: Springer Vieweg. ISBN 978-3-658-32790-3, 3-658-32790-1

- MCKENNA, Dave, 2016. *The art of Scrum: how Scrum masters bind dev teams and unleash agility*. [New York]: Apress. ISBN 978-1-4842-2276-8
- MEYER, Helga und Heinz-Josef REHER, 2020. *Projektmanagement: von der Definition über die Projektplanung zum erfolgreichen Abschluss*. Wiesbaden: Springer Gabler. ISBN 978-3-658-28762-7, 3-658-28762-4
- DEIMEL, H, G HUBER und K PFEIFER, 2007. *Neue aktive Wege in Prävention und Rehabilitation*. Köln: Deutscher Ärzteverlag. ISBN 978-3-7691-0540-7
- ERTL-WAGNER, Birgit, Sabine STEINBRUCKER und Bernd C. WAGNER, 2013. *Qualitätsmanagement und Zertifizierung: praktische Umsetzung in Krankenhäusern, Reha-Kliniken, stationären Pflegeeinrichtungen ; mit 23 Tabellen*. Berlin [u.a.]: Springer. ISBN 978-3-642-25315-7, 3-642-25315-6
- WAGNER, Karin und Wilhelm SCHMEISSER, 2009. *Qualitätsmanagement im Gesundheitswesen und präventive Vorsorge in Unternehmen*. Mering: Rainer Hampp Verlag. ISBN 978-3-86618-297-4

Anmerkungen:

Keine Anmerkungen

Modellierung und Simulation biomedizinischer Systeme			
Modulkürzel:	BiMi_ModSimBioSy	SPO-Nr.:	18
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Bio- und Medizininformatik (SPO WS 25/26)	Pflichtfach	6
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Lausser, Ludwig		
Leistungspunkte / SWS:	7 ECTS / 6 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	70 h	
	Selbststudium:	105 h	
	Gesamtaufwand:	175 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	18.1: Modellierung und Simulation biomedizinischer Systeme 18.2: Praktikum zu Modellierung und Simulation biomedizinischer Systeme		
Lehrformen des Moduls:	18.1: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung 18.2: Pr - Praktikum		
Prüfungsleistungen:			
Modellierung und Simulation biomedizinischer Systeme: LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten Praktikum zu Modellierung und Simulation biomedizinischer Systeme: LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen Weitere Erläuterungen: Zum erfolgreichen Bestehen der Lehrveranstaltung sind eine kontinuierliche Mitarbeit und die individuelle (Nach)Bearbeitung von Aufgaben am Rechner zwingend erforderlich - insbesondere dann, wenn keine oder nur geringe Vorerfahrungen im Bereich der Modellierung und Simulation biomedizinischer Systeme vorhanden sind. Im Rahmen des Praktikums sind durch die Studierenden bis zu 10 Aufgabenblätter zu bearbeiten[LL1] . Die entwickelten Lösungen sind einzeln oder in Kleingruppen innerhalb eines vorgegebenen Terminrasters (in der Regel alle 1 - 2 Wochen) abzugeben, wobei Fragen zum erstellten Programm und Lösungskonzept zu beantworten sind. Der Zeitplan ist am Fortschritt der Vorlesung ausgerichtet. Nur wenn 80% der Testate zeitgerecht erworben werden, gilt der Leistungsnachweis (Prädikat „mit Erfolg abgelegt“) als erbracht			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Zum Eintritt in den zweiten Studienabschnitt ist lt. §7(1) nur berechtigt, wer mindestens 42 Leistungspunkte aus Modulen des ersten Studienabschnitts erzielt hat.			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Teilnahme an den Modulen Bioinformatik 1, Mikrobiologie und Genetik, Biochemie und Pharmakologie			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Nach dem Besuch des Moduls sind die Studierenden in der Lage			
- den Einsatz und Nutzen von Modellierung und Simulation in Wissenschaft, Forschung und Entwicklung zu erklären. - biomedizinischer Daten und Informationen zu recherchieren und zu integrieren. - die grundlegenden Modellierungs- und Simulationsmethoden zu verstehen.			

- Kriterien zur Modellauswahl anzuwenden.
- hypothesengetriebene Modelle zu erstellen, zu validieren und zu interpretieren.
- dynamische Modelle prädiktiv einzusetzen.
- explorative Simulationen durchzuführen.
- zur Beantwortung relevanter klinischer oder wissenschaftlicher Fragestellungen beizutragen.
- zur Generierung und Nutzbarmachung biomedizinischer Modelle und Simulationen beizutragen.

Nach erfolgreicher Teilnahme an dem Praktikum sind die Studierenden in der Lage

- die theoretischen erlernten Kenntnisse auf konkrete Aufgabenstellungen anzuwenden.
- Aufgaben in Kleingruppen gemeinsam mit anderen Studierenden zu bearbeiten und Lösungsstrategien zu entwickeln.
- die Arbeitsergebnisse der Gruppenarbeit aufzubereiten und die gewählten Lösungen zu erklären.

Inhalt:

- Grundlegende Begriffe der Modellierung
 - Realität
 - Theorie
 - System
 - Modell
 - Modellierung
 - Simulation
- Der Modellentwicklungszyklus
 - Hypothesengenerierung
 - Datenakquise
 - Mustererkennung
 - Modellerstellung
 - Validierung
 - Modellanpassung
- Anwendungsgebiete
 - Demographie
 - Ökologie
 - Epidemiologie
 - Populationsgenetik
- Dynamische Modellierung
 - Datengetriebene Modellierung
 - Wissensbasierte Modellierung
- Boolean Networks zur Modellierung von Genregulationsnetzwerken
 - Genregulatorische Netzwerke
 - White Box Modelle vs Black Box Modelle
 - Aussagenlogik & Regelextraktion
 - Graphentheorie
 - Konstruktionsalgorithmen
 - Attraktorsuche
 - Robustheitsanalysen
 - Modellerweiterungen
- Differenzengleichungen zur Modellierung von Populationsdynamiken
 - Eindimensionale Entwicklungen
 - Mehrdimensionale Entwicklungen

- Fixpunktanalyse
- Zyklen
- Cobwebbing

Literatur:

- CASPAR, Alexander und Norbert HUNGERBÜHLER, 2022. *Mathematische Modellierung in den Life Sciences*. Berlin: Springer Spektrum. ISBN 978-3-662-66017-1
- ABLEITINGER, Christoph, 2010. *Biomathematische Modelle im Unterricht: fachwissenschaftliche und didaktische Grundlagen mit Unterrichtsmaterialien*. Wiesbaden: Vieweg + Teubner. ISBN 978-3-8348-1364-0
- MURRAY, J. D., 2002. *Mathematical Biology: I. An Introduction* [online]. New York, NY: Springer New York PDF e-Book. ISBN 978-0-387-22437-4, 978-0-387-95223-9. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/b98868>.
- BLOOMFIELD, Victor, 2009. *Computer simulation and data analysis in molecular biology and biophysics: an introduction using R*. New York, NY: Springer. ISBN 978-1-4419-0084-5

Anmerkungen:

Keine Anmerkungen

Bioinformatik 1			
Modulkürzel:	BiMi_BioInf1	SPO-Nr.:	19
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Bio- und Medizininformatik (SPO WS 25/26)	Pflichtfach	4
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Lausser, Ludwig		
Leistungspunkte / SWS:	7 ECTS / 6 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	70 h	
	Selbststudium:	105 h	
	Gesamtaufwand:	175 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	19.1: Bioinformatik 1 19.2: Praktikum zu Bioinformatik 1		
Lehrformen des Moduls:	Bioinformatik 1: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung Praktikum zu Bioinformatik 1: Pr - Praktikum		
Prüfungsleistungen:			
Bioinformatik 1: schrP120 - schriftliche Prüfung, 120 Minuten Praktikum zu Bioinformatik 1: LN Weitere Erläuterungen: Zum erfolgreichen Bestehen der Lehrveranstaltung sind eine kontinuierliche Mitarbeit und die individuelle Bearbeitung von praktischen Aufgaben am Rechner zwingend erforderlich. Im Rahmen des Praktikums werden Programmieraufgaben selbstständig bearbeitet. Die entwickelten Lösungen sind einzeln oder in Kleingruppen innerhalb eines vorgegebenen Terminrasters (in der Regel alle 1-2 Wochen) abzugeben, wobei teilweise neben der Abgabe der erstellten Programme auch Fragen zu den Aufgaben zu beantworten sind. Der Zeitplan ist am Fortschritt der Vorlesung ausgerichtet. Nur wenn 80% der Testate fristgerecht erworben werden, gilt der Leistungsnachweis („mit Erfolg teilgenommen“) als erbracht.			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Zum Eintritt in den zweiten Studienabschnitt ist lt. §7(1) nur berechtigt, wer mindestens 42 Leistungspunkte aus Modulen des ersten Studienabschnitts erzielt hat.			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Teilnahme an dem Modulen Grundlagen der Informatik 1/2, Mikrobiologie und Genetik, Biochemie und Pharmakologie			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Nach der erfolgreichen Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage • die Anwendungsgebiete und Aufgaben der Bioinformatik einzuordnen. • die grundlegenden Konzepte der Bioinformatik zu verstehen. • grundlegende Algorithmen der Bioinformatik zu benutzen. • den Nutzen von Hochdurchsatzverfahren (Omics-Analysen) für Medizin und Biologie zu erklären. • Aufbau von Mutations- und Genexpressionsprofilen zu erklären. • Aufbau, Durchführung und potenzielle Fehlerquellen eines Microarray-Experiments zu erläutern.			

- Aufbau, Durchführung und potenzielle Fehlerquellen eines Sequenzierungs-Experiments zu erläutern.
- molekularbiologische Datenbanken und Ontologien zu benennen.
- Aufgabenstellung und Nutzen von Sequenzalignments wiederzugeben.
- verschiedene Arten von Sequenzalignments zu benennen.

Nach erfolgreicher Teilnahme an dem Praktikum sind die Studierenden in der Lage

- die theoretischen erlernten Kenntnisse auf konkrete Aufgabenstellungen anzuwenden.
- Aufgaben in Kleingruppen gemeinsam mit anderen Studierenden zu bearbeiten und Lösungsstrategien zu entwickeln.
- die Arbeitsergebnisse der Gruppenarbeit aufzubereiten und die gewählten Lösungen zu erklären.

Inhalt:

- Aufgaben und Ziele der Bioinformatik
- Zelluläre Prozesse
 - Zellteilung
 - Zelldifferenzierung
 - Zelltod
 - Zellschädigung
- Molekularbiologische Grundlagen
 - Genetik
 - Aberationen
 - Polymorphismen
 - Mutationen
 - Genexpression
 - Genregulation
- Evolutionstheorie
- Molekulare Hochdurchsatzverfahren zur DNA/RNA Extraktion
 - Microarrays
 - Sequencing
- Molekularbiologische Datenbanken
 - Primäre Datenbanken
 - Sekundäre Datenbanken
 - Ontologien
- Paarweises Sequenzalignment
 - Distanz- und Ähnlichkeitsmaße
 - PAM
 - BLOSUM
 - Globale Alignments
 - Lokale Alignments
 - Affine Gapkosten
- Multiples Sequenzalignment
 - Suchraumeinschränkungen
 - Approximative Verfahren
 - Heuristische Verfahren

Literatur:

- HÜTT, Marc-Thorsten und Manuel DEHNERT, 2016. *Methoden der Bioinformatik: eine Einführung zur Anwendung in Biologie und Medizin*. Berlin ; Heidelberg: Springer Spektrum. ISBN 978-3-662-46149-5

- SELZER, P. M., Richard J. MARHÖFER und Oliver KOCH, 2018. *Angewandte Bioinformatik: eine Einführung*. Berlin: Springer Spektrum. ISBN 978-3-662-54134-0, 3-662-54134-3

Anmerkungen:

Keine Anmerkungen

Methoden der künstlichen Intelligenz			
Modulkürzel:	BiMi_MetKI	SPO-Nr.:	20
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Bio- und Medizininformatik (SPO WS 25/26)	Pflichtfach	3
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Lausser, Ludwig		
Leistungspunkte / SWS:	7 ECTS / 6 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	70 h	
	Selbststudium:	105 h	
	Gesamtaufwand:	175 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	20.1: Methoden der künstlichen Intelligenz 20.2: Praktikum zu Methoden der künstlichen Intelligenz		
Lehrformen des Moduls:	20.1: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung 20.2: Pr - Praktikum		
Prüfungsleistungen:			
Methoden der künstlichen Intelligenz: LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten Praktikum zu Methoden der künstlichen Intelligenz: LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen Weitere Erläuterungen: Zum erfolgreichen Bestehen der Lehrveranstaltung sind eine kontinuierliche Mitarbeit und die individuelle Bearbeitung von praktischen Aufgaben am Rechner zwingend erforderlich. Im Rahmen des Praktikums werden Programmieraufgaben selbstständig bearbeitet. Hierzu sind durch die Studierenden bis zu 10 Aufgabenblätter zu bearbeiten. Die entwickelten Lösungen sind einzeln oder in Kleingruppen innerhalb eines vorgegebenen Terminrasters (in der Regel alle 1 - 2 Wochen) abzugeben, wobei Fragen zum erstellten Programm und Lösungskonzept zu beantworten sind. Der Zeitplan ist am Fortschritt der Vorlesung ausgerichtet. Nur wenn 80% der Testate fristgerecht erworben werden, gilt der Leistungsnachweis („mit Erfolg teilgenommen“) als erbracht.			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Zum Eintritt in den zweiten Studienabschnitt ist lt. §7(1) nur berechtigt, wer mindestens 42 Leistungspunkte aus Modulen des ersten Studienabschnitts erzielt hat.			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Teilnahme an den Modulen Programmieren 1/2, Mathematik 1/2 und Grundlagen der Informatik 1/2.			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Nach der erfolgreichen Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind Studierende in der Lage • grundlegende Begriffe des maschinellen Lernens zu erklären. • mit maschinellern Lernen erzeugte Ergebnisse und Verfahrensbeschreibungen (zum Beispiel in wissenschaftlichen Aufsätzen) zu verstehen und zu bewerten. • häufige Probleme bei der Anwendung von Verfahren des maschinellen Lernens (wie etwa Overfitting oder Underfitting) zu erkennen und zu lösen.			

- Besonderheiten bei der Datenverarbeitung von biomedizinischen Daten zu benennen, zu erklären und in der Praxis zu beachten.
- häufige Techniken zum Training von Modellen (etwa Modellauswahl und Hyperparameteroptimierung) zu erklären.

Nach der erfolgreichen Teilnahme am Praktikum sind Studierende in der Lage

- gängige Verfahren des maschinellen Lernens auf ein Problem anzuwenden und diese in Python mittels gängiger Frameworks zu implementieren.
- häufige Techniken zum Training von Modellen (etwa Modellauswahl und Hyperparameteroptimierung) anzuwenden.
- Aufgaben in Kleingruppen gemeinsam mit anderen Studierenden zu bearbeiten und Lösungsstrategien zu entwickeln.
- die Arbeitsergebnisse der Gruppenarbeit aufzubereiten und die gewählten Lösungen zu erklären.

Inhalt:

- Einführung in die künstliche Intelligenz
- Einführung in das maschinelle Lernen
- Überwachtes Lernen (Klassifikation/Regression)
 - Statistische Bewertung / Metriken
 - Lineare Regression und Korrelation
 - Logistische Regression
 - Lineare Klassifikatoren
 - Bayes-Klassifikatoren
 - Prototyp-basierte Verfahren
 - Entscheidungsbäume
 - Ensemblemethoden
 - Neuronale Netze
- Merkmalsselektion
- Unüberwachtes Lernen (Clustering)
 - Partitionierende Clusteranalyse
 - Hierarchische Clusteranalyse
- Techniken des Maschinellen Lernens
 - Modellauswahl, Bias und Hyperparameteroptimierung
 - Cross-Validation
- Besonderheiten bei der Arbeit mit biomedizinischen Daten
 - Lernen mit unvollständigen Daten
 - Datenschutz und personenbezogene Daten
 - Biases und Repräsentativität
 - Confounder

Das Praktikum ist inhaltlich stark an die Vorlesung angelehnt. Anhand mehrerer Praxisbeispiele aus dem biomedizinischen Bereich werden zunächst einfache Machine Learning-Modelle und -paradigmen eingeübt. Im Laufe der Vorlesung werden dann anhand von realen Daten Probleme dieser einfachen Methoden beobachtet und unter Einbeziehung fortgeschrittener Methoden gelöst.

Literatur:

- BISHOP, Christopher M., 2016. *Pattern recognition and machine learning*. softcover reprint of the original 1st edition 2006. Auflage. New York, NY: Springer. ISBN 978-1-4939-3843-8
- GOODFELLOW, Ian, Yoshua BENGIO und Aaron COURVILLE, 2016. *Deep learning*. Cambridge, Massachusetts ; London, England: The MIT Press. ISBN 978-0-262-33737-3

Anmerkungen:

Keine Anmerkungen

Grundlagen der Medizininformatik			
Modulkürzel:	BiMi_GrMedInf	SPO-Nr.:	21
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Bio- und Medizininformatik (SPO WS 25/26)	Pflichtfach	4
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Hafenrichter, Bernd		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	21: Grundlagen der Medizininformatik		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Prüfungsleistungen:			
schrP120 - schriftliche Prüfung, 120 Minuten			
Weitere Erläuterungen:			
Keine			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Teilnahme an den Modulen Programmieren 1/2 und Grundlagen der Informatik 1/2. Grundlegende Kenntnisse im Bereich Netzwerke.			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Nach dem Besuch des Moduls			
• sind die Studierenden in der Lage die Anforderungen und Potentiale im Bereich eHealth zu benennen. • können die Hörer typische Protokolle und Standards aus dem Gesundheitsbereich einordnen, erklären und anwenden. • kennen die Studierenden wichtige Anwendungsszenarien aus dem Gesundheitsbereich. • können die Studierenden die Notwendigkeit von Integration beurteilen. • können die Studierenden grundlegende Integrationsarten und Integrationsmuster einschätzen. • können die Studierenden die Architektur einer Integrationssoftware und die wesentlichen Bestandteile erläutern.			
Inhalt:			
• Einleitung ○ Ausgangssituation ○ Digitalisierung im Gesundheitswesen • Kommunikation in verteilten Systemen			

- Protokolle
- Formate
- Robustheit und Fehlertoleranz
- eHealth spezifische Formate und Protokolle
 - Health Level 7
 - FHIR
 - DICOM
 - xDT
 - MLLP
- Integration the Healthcare Environment
 - Grundlagen
 - Audit Trail
 - Patient Identifier Cross Referencing
 - Patient Demographics Query
 - Cross-Enterprise Document Sharing
 - Cross-Community Access
- Integration
 - Integrationsarten
 - Integrationsarchitektur
 - Integration Architecture Blueprint
 - Enterprise Integration Patterns
- Anwendung
 - elektronische Patientenakte
 - eRezept
 - Krankenhaus

Literatur:

- FISCHER, Florian und Alexander KRAEMER, 2016. *eHealth in Deutschland: Anforderungen und Potenziale innovativer Versorgungsstrukturen*. Berlin ; Heidelberg: Springer Vieweg. ISBN 978-3-662-49503-2
- ANDELFINGER, Volker P. und Till HÄNISCH, 2016. *eHealth: wie Smartphones, Apps und Wearables die Gesundheitsversorgung verändern werden*. Wiesbaden: Springer Gabler. ISBN 978-3-658-12238-6, 3-658-12238-2
- CONRAD, Stefan und andere, 2006. *Enterprise Application Integration: Grundlagen - Konzepte - Entwurfsmuster - Praxisbeispiele*. München: Spektrum Akad. Verl.. ISBN 3-8274-1572-1
- HOHPE, Gregor und Bobby WOOLF, 2014. *Enterprise integration patterns: designing, building, and deploying messaging solutions*. 18. Auflage. Boston, Mass. ; Munich [u.a.]: Addison-Wesley. ISBN 0-321-20068-3, 978-0-321-20068-6

Anmerkungen:

Keine Anmerkungen

Digitale Transformation im Gesundheitswesen			
Modulkürzel:	BiMi_DigTrans	SPO-Nr.:	22
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Bio- und Medizininformatik (SPO WS 25/26)	Pflichtfach	6
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Hafenrichter, Bernd		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	22: Digitale Transformation im Gesundheitswesen		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Prüfungsleistungen:			
prP - Praktische Prüfung (15 Min)			
Weitere Erläuterungen: praktische Arbeit inkl. Abnahmegespräch von 30 min			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Nach der erfolgreichen Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind Studierende in der Lage			
• den Notationsumfang des BPMN-Standards einzuordnen und dessen Elemente zielgerichtet einzusetzen. • komplexe Abläufe durch den Einsatz passender BPMN-Konstrukte zu strukturieren. • Prozesse präzise mit Hilfe von BPMN zu modellieren, so dass ein Leser sämtliche Informationen allein dem Prozessmodell entnehmen kann. • die Funktionsweise einer Process Engine zu verstehen. • zu verstehen wie modellierte Prozesse auf einer Process Engine zur Ausführung gebracht werden. • ein Prozess-Digitalisierungsprojekt methodisch durchführen. • den Nutzen von Prozessautomatisierungstechnologien im Gesundheitswesen zu verstehen. • den sinnvollen Einsatz von Prozessautomatisierungstechnologien für bestimmte Szenarien zu beurteilen.			
Inhalt:			
• Aufbau einer Entwicklungsumgebung zur Implementierung von Prozessanwendungen • Einführung in die Arbeitsweise von Prozess-Engines zur Ausführung von BPMN-Modellen			

• Konfiguration fachlich relevanter BPMN-Elemente zur Ausführung auf Prozess-Engines • Monitoring von Prozessen während der Ausführung
Literatur:
• FREUND, Jakob und Bernd RÜCKER, 2025. <i>Praxishandbuch BPMN: mit Einführung in DMN</i>. München: Hanser. ISBN 978-3-446-48249-4, 3-446-48249-0 • SILVER, Bruce, 2018. <i>DMN method and style: business practitioner's guide to decision modeling</i>. Altadena, CA: Cody-Cassidy Press. ISBN 978-0-9823681-7-6
Anmerkungen:
Keine Anmerkungen

Ökonomie im Gesundheitswesen			
Modulkürzel:	BiMi_OkoGes	SPO-Nr.:	23
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Bio- und Medizininformatik (SPO WS 25/26)	Pflichtfach	4
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Eckert, Matthias		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	23: Ökonomie im Gesundheitswesen		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Prüfungsleistungen:			
schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten			
Weitere Erläuterungen:			
Keine			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Zum Eintritt in den zweiten Studienabschnitt ist lt. §7(1) nur berechtigt, wer mindestens 42 Leistungspunkte aus Modulen des ersten Studienabschnitts erzielt hat.			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage			
• die Bedeutung der Ökonomie im Gesundheitswesen abzuleiten. • die Besonderheiten von Gesundheitsmärkten und die Aufgaben der Gesundheitspolitik zu benennen und zu analysieren. • Theorien und Analysen zur Gesundheitsökonomie zu beschreiben. • Kennzahlen des deutschen Gesundheitssystems im internationalen Vergleich zu interpretieren. • Herausforderungen und Optionen der Akteure im Gesundheitswesen zu analysieren. • gesundheitsökonomische Analysen anzuwenden. • die digitale Transformation im Gesundheitswesen ökonomisch zu analysieren. • selbst gewählte Maßnahmen im Bereich des Gesundheitswesens ökonomisch zu evaluieren.			
Inhalt:			
• Grundlagen zur Ökonomie im Gesundheitswesen • Gesundheitsmärkte und Gesundheitspolitik • Theorien und Analysen zur Gesundheitsökonomie			

• Kennzahlen des deutschen Gesundheitssystems im internationalen Vergleich • Akteure im Gesundheitswesen • Gesundheitsökonomische Analysen • Evaluierungen zur digitalen Transformation im Gesundheitswesen • Planung eigener gesundheitsökonomischer Analysen
Literatur:
• FLESSA, Steffen und Wolfgang GREINER, 2020. <i>Grundlagen der Gesundheitsökonomie: eine Einführung in das wirtschaftliche Denken im Gesundheitswesen</i>. ISBN 978-3-662-62115-8, 3-662-62115-0 • WERNITZ, Martin Henning und Jörg PELZ, 2015. <i>Gesundheitsökonomie und das deutsche Gesundheitswesen: ein praxisorientiertes Lehrbuch für Studium und Beruf</i>. Stuttgart: Kohlhammer. ISBN 978-3-17-025800-6, 978-3-17-025801-3
Anmerkungen:
Keine Anmerkungen

Grundlagen der Betriebswirtschaft und des Gründertums			
Modulkürzel:	BiMi_GrBwlGründ	SPO-Nr.:	24
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Bio- und Medizininformatik (SPO WS 25/26)	Pflichtfach	3
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Hafenrichter, Bernd		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	24: Grundlagen der Betriebswirtschaft und des Gründertums		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Prüfungsleistungen:			
schrP90-120 - schriftliche Prüfung 90-120 min			
Weitere Erläuterungen:			
Keine			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul			
• besitzen Studierende einen Überblick über Erkenntnisobjekt, Ansätze und Differenzierung der Betriebswirtschaftslehre. • haben Teilnehmer die Fähigkeit erworben, Unternehmen als Träger des Wirtschaftens aus der Perspektive wertorientierten Denkens und Handelns zu verstehen. • sind die Studierenden in der Lage, die Funktionsweise von Unternehmen nach innen wie nach außen anhand betrieblicher Ziele, Funktionen und Prozesse (betrieblicher Umsatzprozess) zu beschreiben und zu erklären. • können Studierende die wesentlichen Merkmale unternehmensverantwortlichen Handelns beschreiben. • haben Teilnehmer gelernt, wie der betriebliche Umsatzprozess entsprechend den Veränderungen am Markt geplant, kontrolliert, gesteuert und zielkonform beeinflusst werden kann (Management und Problemlösung). • sind Studierende in der Lage, die wesentlichen Merkmale des und Vorgehensweisen im Innovationsmanagement zu beschreiben. • verstehen Teilnehmer die wesentlichen Aspekte des Gründertums und können diese im praxisbezogenen Kontext anwenden.			

Inhalt:

- Betriebswirtschaftliche Grundlagen des Gründertums:
 - Grundbegriffe (Ziele, konstitutive Entscheidungen wie z.B. über Rechtsform sowie Kooperationen, Entscheidungsregeln)
 - Organisationsstrukturen, Führungsstile und Personalorganisation
 - Grundlagen der Material- und Produktionswirtschaft
 - Instrumente der Absatzpolitik und des Marketing Mixes
 - Grundkenntnisse der Finanzierung, der Buchhaltung und der Investitionsrechnung
- Grundlagen des Innovationsmanagements:
 - Innovation verstehen
 - Innovation planen
 - Innovation entwickeln
 - Innovationen schützen
- Grundlagen Entrepreneurship und Intrapreneurship:
 - Geschäftsmodelle, Business Model Canvas und Businessplanning
 - Kooperationen (Startups, Inkubatoren, Company Builder, Akzeleratoren)
 - Entrepreneurial Marketing
 - Corporate Entrepreneurship und Unternehmenskultur
- Gründerprojekt
 - Entwicklung einer Produktidee
 - Definition eines Geschäftsmodells, sowie den zugehörigen Planungsinstrumenten
 - Projekt-/Produktmarketing

Literatur:

- JUNG, Hans, 2016. *Allgemeine Betriebswirtschaftslehre* [online]. Berlin ; Boston: De Gruyter Oldenbourg PDF e-Book. ISBN 978-3-486-98943-4, 978-3-11-039914-1. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1515/9783486989434>.
- JUNG, Hans, 2012. *Arbeits- und Übungsbuch allgemeine Betriebswirtschaftslehre*. München: Oldenbourg. ISBN 978-3-486-71640-5
- THOMMEN, Jean-Paul und Stefan N. GRÖSSER, 2015. *Wirtschaft, Unternehmen, Management: eine Einführung in die Betriebswirtschaftslehre*. Zürich: Versus. ISBN 978-3-03909-250-5
- VAHS, Dietmar, Alexander BREM und Christian OSWALD, Oktober 2023. *Innovationsmanagement: von der Idee zur erfolgreichen Vermarktung*. Stuttgart: Schäffer-Poeschel Verlag. ISBN 978-3-7910-4278-7, 3-7910-4278-5
- VOIGT, Kai-Ingo, 2010. *Handbuch zur Businessplan-Erstellung: [der Weg zum erfolgreichen Unternehmen]*. Nürnberg: Netzwerk Nordbayern.

Anmerkungen:

Keine Anmerkungen

IT-Sicherheit			
Modulkürzel:	BiMi_ITSich	SPO-Nr.:	25
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Bio- und Medizininformatik (SPO WS 25/26)	Pflichtfach	6
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Hof, Hans-Joachim		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	25: IT-Sicherheit		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Prüfungsleistungen:			
schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten			
Weitere Erläuterungen:			
Keine			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Zum Eintritt in den zweiten Studienabschnitt ist lt. §7(1) nur berechtigt, wer mindestens 42 Leistungspunkte aus Modulen des ersten Studienabschnitts erzielt hat.			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Teilnahme an den Modulen Software Entwicklung 1/2, Grundlagen der Informatik 1/2, Mathematik 1/2.			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Nach der erfolgreichen Teilnahme an diesem Modul			
- kennen die Studierenden regulatorische Anforderungen an IT-Systeme und Anwendungen im Gesundheitswesen, welche üblicherweise IT-Sicherheitsmaßnahmen bedingen. - kennen die Studierenden die aktuellen Bedrohungen für IT-Systeme und Anwendungen im Gesundheitswesen, wesentliche Sicherheitsrisiken und können das Gefahrenpotential für eigene Projekte anhand einer Risikoanalyse bewerten und einschätzen. - kennen die Studierenden grundlegende Bausteine und Prinzipien für den Aufbau sicherer Systeme und Anwendungen im Gesundheitswesen, z.B. Verschlüsselung, Authentifizierungsverfahren, Publik Key Infrastrukturen. - können Studierende auf Basis einer Risikoanalyse eine geeignete IT-Sicherheitsstrategie entwerfen und dabei sowohl organisatorische als auch technische Aspekte berücksichtigen und deren Wirksamkeit für die Praxis beurteilen.			
Inhalt:			
- Für IT-Sicherheit relevante regulatorische Anforderungen an IT-Systeme und Anwendungen im Gesundheitswesen - Bedrohungen für IT-Systeme und Anwendungen im Gesundheitswesen			

- Technische Bausteine für IT-Sicherheit im Gesundheitswesen
 - Kryptographie (symmetrische und asymmetrische Verschlüsselung, Hash-Funktionen, Signatur, Schlüsselaustausch)
 - Netzwerksicherheit (IPSec, TLS, IEEE 802.1x, RADIUS, Firewalls, ...)
 - Sichere Systeme (Härtung von Systemen, Trusted Execution, Isolation, ...)
 - Zugriffsschutzsysteme, Public Key Infrastructures
- Sicherheitsprinzipien (Defence in Depth, Least Privilege, Zero Trust, ...)
- Security Engineering im Gesundheitswesen
 - Risikoanalyse von IT-Struktur und IT-gestützten Geschäftsprozessen
 - IT-Sicherheitsarchitekturen im Gesundheitswesen
- IT-Sicherheit im Betrieb von IT-Systemen und Anwendungen
- Organisation und Sicherheitsmanagement
 - Sicherheitsmodelle und Sicherheitspolicies
- Relevante Zertifizierungen für IT-Systeme und Anwendungen im Gesundheitswesen

Literatur:

- ECKERT, Claudia, 2018. *IT-Sicherheit: Konzepte - Verfahren - Protokolle*. 10. Auflage. Berlin: De Gruyter Oldenbourg. ISBN 978-3-11-055158-7, 3-11-055158-6
- DARMS, Martin, Stefan HASSFELD und Stephen FEDTKE, 2019. *IT-Sicherheit und Datenschutz im Gesundheitswesen: Leitfaden für Ärzte, Apotheker, Informatiker und Geschäftsführer in Klinik und Praxis*. Wiesbaden: Springer Vieweg. ISBN 978-3-658-21588-0
- DÜNN, Hans-Wilhelm und andere, 2020. *Cybersicherheit im Krankenhaus*. Berlin: Medizinisch Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft. ISBN 3-95466-502-6, 978-3-95466-502-0
- ERTEL, Wolfgang und Ekkehard LÖHMANN, 2020. *Angewandte Kryptographie*. München: Hanser. ISBN 978-3-446-46313-4, 3-446-46313-5
- BLESS, Roland und andere, 2005. *Sichere Netzwerkkommunikation: Grundlagen, Protokolle und Architekturen ; mit ... 12 Tabellen*. Berlin [u.a.]: Springer. ISBN 3-540-21845-9, 978-3-540-21845-9

Anmerkungen:

Keine Anmerkungen

Bioinformatik 2			
Modulkürzel:	BiMi_BioInf2	SPO-Nr.:	26
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Bio- und Medizininformatik (SPO WS 25/26)	Pflichtfach	6
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Hafenrichter, Bernd		
Leistungspunkte / SWS:	8 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	153 h	
	Gesamtaufwand:	200 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	26: Bioinformatik 2		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Prüfungsleistungen:			
LN - Projektbericht und mündl. Präsentation 15 min.			
Weitere Erläuterungen:			
Keine			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Zum Eintritt in den zweiten Studienabschnitt ist lt. §7(1) nur berechtigt, wer mindestens 42 Leistungspunkte aus Modulen des ersten Studienabschnitts erzielt hat.			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Teilnahme an den Modulen Bioinformatik 1, Mikrobiologie und Genetik, Methoden der künstlichen Intelligenz			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Nach der erfolgreichen Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage			
• die Anwendungsgebiete und Aufgaben der Bioinformatik einzuordnen. • die grundlegenden Konzepte der Bioinformatik zu verstehen. • sich selbstständig in Weiterführende Themen der Bioinformatik einzuarbeiten. • verschiedene Omics-Analysen durchzuführen. • die Rekonstruktion phylogenetische Bäume zu beschreiben. • einfache Proteinstrukturvorhersagen selbst durchzuführen. • eine Problemstellung mit den Methoden der Bio-Informatik strukturiert und zielgerichtet zu bearbeiten. • die Ergebnisse einer Projektarbeit in einer kurzen Präsentation vorzustellen und zu diskutieren. • die Ergebnisse einer Projektarbeit schriftlich zu dokumentieren.			
Inhalt:			
• Omics Analysen			

○ Genetics ○ Transcriptomics ○ Metabolomics ○ Proteomics ○ Epigenetics ● Phylogenetische Bäume ● Proteinfaltungsproblem, Vorhersagemethoden zur Proteinstruktur ● Sekundäre Analyse von Sequenzinformationen und Genvorhersage ○ Pattern, gewichtete Matrizen, Mustererkennung ○ Markov-Ketten und Hidden-Markov-Modelle
Literatur:
● HÜTT, Marc-Thorsten und Manuel DEHNERT, 2016. <i>Methoden der Bioinformatik: eine Einführung zur Anwendung in Biologie und Medizin</i>. Berlin ; Heidelberg: Springer Spektrum. ISBN 978-3-662-46149-5 ● SELZER, P. M., Richard J. MARHÖFER und Oliver KOCH, 2018. <i>Angewandte Bioinformatik: eine Einführung</i>. Berlin: Springer Spektrum. ISBN 978-3-662-54134-0, 3-662-54134-3
Anmerkungen:
Keine Anmerkungen

Rechtsgrundlagen, Datenschutz und Ethik			
Modulkürzel:	BiMi_RecDatEth	SPO-Nr.:	27
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Bio- und Medizininformatik (SPO WS 25/26)	Pflichtfach	6
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Hafenrichter, Bernd		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	27: Rechtsgrundlagen, Datenschutz und Ethik		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Prüfungsleistungen:			
schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten			
Weitere Erläuterungen:			
Für diese Veranstaltung werden Bonuspunkte gemäß APO §8 Absatz (3) vergeben. Studierende, die folgende Aufgaben erfolgreich absolvieren, erhalten dafür eine 5%-„Gutschrift“ für die Prüfung:			
1. Erstellung einer Fallstudie aus dem Bereich der Ethik der KI.			
2. Präsentation (20 Minuten Präsentation, 10 Minuten Fragerunde) der Fallstudie im Plenum mit besonderer Berücksichtigung der folgenden Punkte:			
o Fragestellung und gesellschaftliche Relevanz			
o Empirische Prämissen und normative Theorien			
o Offene Fragen			
o Kritische Reflexion			
3. Aktive Teilnahme an der anschließenden kritischen Diskussion der Fallstudie im Plenum			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Zum Eintritt in den zweiten Studienabschnitt ist lt. §7(1) nur berechtigt, wer mindestens 42 Leistungspunkte aus Modulen des ersten Studienabschnitts erzielt hat.			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Nach dem Besuch des Teilmoduls Ethik sind die Studierenden in der Lage			
• Fragen der Maschinenethik, sowie der Ethik der Mensch-Maschine-Interaktion kritisch zu diskutieren.			
• moralische Standpunkte der KI ethisch zu systematisieren.			
• ethische Theorien auf konkrete Beispiele aus dem Bereich der KI anwenden.			
• normative, empirische und metaethische Argumente klar voneinander zu trennen.			

- ethisch konsistent zu argumentieren und den eigenen moralischen Standpunkt zu hinterfragen.
- die Relevanz einzelwissenschaftlicher Erkenntnisse und Methoden für die Forschung zur Ethik der KI zu erkennen.
- ethische Fragestellung zu analysieren.

Nach dem Besuch des Teilmoduls Datenschutz und Recht sind die Studierenden in der Lage

- die relevanten rechtlichen Bereiche zu benennen.
- aktuelle rechtliche nationale und EU-Vorgaben und Gesetze, z.B. E-Health Gesetz, Digitale-Versorgung-Gesetz - DVG einzuordnen.
- Urheberrechtliche und Datenschutzrechtliche Aspekte zu diskutieren.
- wichtige rechtliche Vorgaben für APPs, Websites und social Media (TMG, DSGVO, MarkenG) einzuordnen.
- die Grundlagen des Rechts, mit den für die Computational Life-Sciences relevanten Zusammenhängen, zu benennen.
- rechtliche Fragestellungen konzeptionell und analytisch zu durchdenken.

Inhalt:

- Ethik:
 - Grundlagen der Ethik, insbesondere Einführung in die wichtigsten normativen Theorien (Konsequentialismus, Deontologie, Verfahrensethik)
 - Einführung in die Maschinenethik
 - Verhaltensethische Grundlagen der Mensch-Maschine-Interaktion
 - Empirische Methoden der Verhaltensforschung der Digitalisierung
 - der „human in the loop“ und recommender systems (Medizinische Diagnostik)
 - Transparenz, Erklärbarkeit und Zurechenbarkeit
 - Biases von Algorithmen und Menschen
 - der moralische Status von Maschinen (moral agency und moral patiency)
 - die gesellschaftliche Wahrnehmung der Digitalisierung in den Life-Sciences (Pflegeroboter)
 - Transhumanismus, Posthumanismus und die Superintelligenz
- Recht:
 - Einführung in die allgemeinen rechtlichen Grundlagen
 - Rechtliche Einordnung
 - Überblick der verschiedenen relevanten Bereiche
 - Haftung im Zusammenhang mit eHealth- und Life-Science-Anwendungen
 - Datenschutzrechtliche Aspekte
 - Urheberrechtsschutz
 - Beispiel „elektronische Patientenakte“

Literatur:

- MISSELHORN, Catrin, 2018. *Grundfragen der Maschinenethik*. Ditzingen: Reclam. ISBN 978-3-15-019583-3, 3-15-019583-7
- LIAO, S. Matthew, 2020. *Ethics of artificial intelligence*. New York, NY: Oxford University Press. ISBN 978-0-19-090503-3, 978-0-19-090504-0
- BIRNBACHER, Dieter, 2013. *Analytische Einführung in die Ethik*. Berlin ; Boston: De Gruyter. ISBN 978-3-11-031361-1, 3-11-031361-8
- FRANKENA, William K., 1988. *Ethics*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall. ISBN 0-13-290478-0, 978-0-13-290478-0

Anmerkungen:

Keine Anmerkungen

Seminar Bachelorarbeit			
Modulkürzel:	BiMi_SemBa	SPO-Nr.:	29
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Bio- und Medizininformatik (SPO WS 25/26)	Pflichtfach	7
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Kaiser, Melanie		
Leistungspunkte / SWS:	3 ECTS / 2 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	24 h	
	Selbststudium:	51 h	
	Gesamtaufwand:	75 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	29.1: Seminar Bachelorarbeit		
Lehrformen des Moduls:	S - Seminar		
Prüfungsleistungen:			
LN - praktische Prüfung/Arbeit			
Weitere Erläuterungen:			
Keine			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Voraussetzung für die Ausgabe des Themas der Bachelorarbeit ist gemäß APO §30, unbeschadet der Regelungen der APO THI, die erfolgreiche Ableistung des Praktikums im praktischen Studiensemester und die Bewertung des vorzulegenden Praktikumsberichts mit dem Prädikat "mit Erfolg abgelegt".			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul			
- kennen die Studierenden sowohl formale als auch inhaltliche Anforderungen, die an eine Bachelorarbeit gestellt werden. - sind die Studierenden mit den grundlegenden wissenschaftlichen Arbeitsmethoden vertraut, die im Rahmen der Erstellung einer Abschlussarbeit zur Anwendung kommen sollen. - haben Studierende ein besseres Verständnis darüber, wie eine Abschlussarbeit aufgebaut ist, wie Zielsetzungen/Hypothesen zu definieren und Erkenntnisse aus der Bearbeitung zu präsentieren sind. - wissen Studierende, wie man eine umfangreiche wissenschaftliche Arbeit strukturiert und prägnant einem breiten Publikum vermitteln kann. - sind Studierende darin geübt, sachlich und objektiv zu argumentieren und mit konstruktiver Kritik umzugehen.			
Inhalt:			
Das Seminar zur Bachelorarbeit wird im Allgemeinen in Kleingruppen von den betreuenden Professoren/Dozenten (Erstgutachtern) oder in individuellen Sitzungen durchgeführt.			

• Technik des wissenschaftlichen Arbeitens • Aspekte und Kriterien wissenschaftlichen Arbeitens • Aspekte und Kriterien für die Erstellung einer Bachelorarbeit • Aufbau und Struktur einer Bachelorarbeit • Rechtliche Rahmenbedingungen für eine Bachelorarbeit • Wesentliche Bewertungskriterien für eine Bachelorarbeit • Präsentation der Bachelorarbeit und fachliche Diskussion
Literatur:
• BALZERT, Helmut, Marion SCHRÖDER und Christian SCHÄFER, 2017. <i>Wissenschaftliches Arbeiten: Ethik, Inhalt & Form wiss. Arbeiten, Handwerkszeug, Quellen, Projektmanagement, Präsentation</i>. Berlin ; Dortmund: Springer Campus. ISBN 978-3-96149-006-6 • KRONMEIER, Martin, . <i>Wissenschaftlich schreiben leicht gemacht: für Bachelor, Master und Dissertation</i>. Bern: Haupt Verlag. ISBN 978-3-8252-4601-3, 3-8252-4601-9 • MANSCHWETUS, Uwe, 2020. <i>Ratgeber wissenschaftliches Arbeiten: leicht verständliche Anleitung für das Schreiben wissenschaftlicher Texte im Studium</i>. Lüneburg: Thurm Wissenschaftsverlag Dr. Uwe Manschwetus. ISBN 978-3-945216-33-0 • STICKEL-WOLF, Christine und Joachim WOLF, 2022. <i>Wissenschaftliches Arbeiten und Lerntechniken: erfolgreich studieren - gewusst wie!</i>. 10. Auflage. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH. ISBN 978-3-658-37134-0, 3-658-37134-X
Anmerkungen:
Keine Anmerkungen

Bachelorarbeit			
Modulkürzel:	BiMi_BachelorArbeit	SPO-Nr.:	29
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Bio- und Medizininformatik (SPO WS 25/26)	Pflichtfach	7
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	Winter- und Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Kaiser, Melanie		
Leistungspunkte / SWS:	12 ECTS / 0 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	0 h	
	Selbststudium:	300 h	
	Gesamtaufwand:	300 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	29.2: Bachelorarbeit		
Lehrformen des Moduls:	BA - Bachelorarbeit		
Prüfungsleistungen:			
Bachelor-Abschlussarbeit			
Weitere Erläuterungen:			
Keine			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Voraussetzung für die Ausgabe des Themas der Bachelorarbeit ist lt. §7(3), unbeschadet der Regelungen der APO THI, die erfolgreiche Ableistung des Praktikums im praktischen Studiensemester und die Bewertung des vorzulegenden Praktikumsberichts mit dem Prädikat „mit Erfolg abgelegt“.			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Informations- und Medienkompetenz. Alle Module, die für das gegebene Thema relevant sind.			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Nach der erfolgreichen Erstellung der Bachelorarbeit			
• können die Studierenden ein Problem selbstständig und unter Einsatz wissenschaftlicher Methoden bearbeiten. • sind Studierende in der Lage sich durch Literaturrecherche genügend tief in ein Fachgebiet einzuarbeiten, um dieses soweit zu durchdringen, dass Sie in der Lage sind, neue Lösungen zu entwickeln. • können die Studierenden Anforderungen, alternative Lösungsvorschläge sowie möglicherweise die Ausarbeitung einzelner Lösungsansätze bewerten. • sind Studierende in der Lage Anforderungen schriftlich in einer überzeugenden und nachvollziehbaren Weise darzustellen. • haben die Studierenden gelernt, eine umfangreiche Aufgabenstellung durch effektives Zeitmanagement in einem vorgegebenen Zeitrahmen zum Abschluss zu bringen.			

Inhalt:

Eine Bachelorarbeit ist der wissenschaftliche Abschluss eines Studiums und Bestandteil der Prüfung. Sie soll zeigen, dass der Absolvent in der Lage ist, ein Problem aus dem Fachbereich des Studiengangs "Bio- und Medizininformatik" selbstständig und unter Einsatz wissenschaftlicher Methoden zu bearbeiten.

- Studierende erhalten die Gelegenheit, selbstständig eine Aufgabe zu bearbeiten, um damit Kreativität, aber auch den Willen und die Befähigung zur Bearbeitung und zum erfolgreichen Abschluss einer gestellten Aufgabe zu zeigen
- Im Allgemeinen sucht sich der Studierende selbstständig ein Thema für die Abschlussarbeit
- Themen werden entweder hochschulintern von Professoren oder wissenschaftlichen Mitarbeitern der Hochschule in Aushängen (auch online) angeboten, oder ergeben sich aus der Kooperation des Studierenden mit einer externen Firma

Die Erstellung einer Bachelorarbeit erfordert Wissen und Kompetenzen in folgenden Gebieten:

- Fachliches Wissen, das zur Bearbeitung des gewählten Bachelorarbeits-Themas benötigt wird
- Techniken, Methoden und Vorgehensweisen des wissenschaftlichen Arbeitens (Literaturrecherche, Prototyping, usw.)
- Projektmanagement (insbesondere Zeitplanung und Controlling)
- Schreiben/Dokumentation (roter Faden, Rechtschreibung, Grammatik)
- Gegebenenfalls Präsentationstechniken

Literatur:

Wird zu Beginn bekannt gegeben

Anmerkungen:

Dual Studierende müssen die Abschlussarbeit gemäß gemäß APO § 30 (5) bei der Dual-Partnerfirma ableisten.

Vorbereitendes Praxisseminar			
Modulkürzel:	BiMi_VorPraxis_1	SPO-Nr.:	30
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Bio- und Medizininformatik (SPO WS 25/26)	Pflichtfach	5
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Hafenrichter, Bernd		
Leistungspunkte / SWS:	2 ECTS / 1 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	12 h	
	Selbststudium:	38 h	
	Gesamtaufwand:	50 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	30: Vorbereitendes Praxisseminar		
Lehrformen des Moduls:	S - Seminar		
Prüfungsleistungen:			
LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen			
Weitere Erläuterungen:			
Keine			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Zum Eintritt in den zweiten Studienabschnitt ist lt. §7(1) nur berechtigt, wer mindestens 42 Leistungspunkte aus Modulen des ersten Studienabschnitts erzielt hat.			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Nach dem Besuch des Moduls sind die Studierenden in der Lage			
• Gespräche kompetent und authentisch zu führen. • Vertrauen durch Gespräche zu schaffen. • im Unternehmen erfolgreich zusammenzuarbeiten. • sicher aufzutreten und gut zu kommunizieren. • grundlegende Kenntnisse der Rhetorik, Kommunikation und Moderation anzuwenden. • Gesprächs- und Moderationssituationen vorzubereiten und durchzuführen. • Rahmenbedingungen zu sicherem und überzeugendem Auftreten zu benennen und die eigenen Voraussetzungen und Fähigkeiten dafür zu reflektieren. • eine wertschätzende Kommunikation zu führen und deren Bedeutung für konstruktive Zusammenarbeit zu erkennen.			
Inhalt:			
• Vorkenntnisse und Betroffenheiten • Grundlagen/ Wahrnehmung			

- Ebenen eines Gesprächs
- Verbale und nonverbale Signale
- das Kommunikationsmodell
- Auftritt/Wirkung
 - Kompetente Gesprächsführung
 - Art der Gesprächsführung, Körperhaltung, Stimme und Gesichtsausdruck
- Gesprächsführung
 - Umgang mit unfairen Gesprächstechniken
 - Techniken für eine positive Kommunikation
 - Konfliktprävention und Konfliktlösung
- Praxistransfer
 - Gesprächsvorbereitung
 - Optimale Kommunikation
 - Individuelles und (Peer-)Gruppenfeedback
- Durchführung praxisnaher Fallbeispiele und Rollenspielen

Literatur:

- BIRKENBIHL, Vera F., 2020. *Kommunikationstraining: zwischenmenschliche Beziehungen erfolgreich gestalten*. 41. Auflage. München: mvgverlag. ISBN 978-3-86882-446-9
- FISHER, Roger und andere, 2021. *Das Harvard-Konzept: die unschlagbare Methode für beste Verhandlungsergebnisse*. München: Deutsche Verlags-Anstalt. ISBN 978-3-421-04828-8, 3-421-04828-2
- MOLCHO, Samy und Thomas KLINGER, ca. 2011. *Alles über Körpersprache: sich selbst und andere besser verstehen*. Sonderausgabe, 11. Auflage. München: Goldmann. ISBN 978-3-442-39047-2, 3-442-39047-8
- SCHULZ VON THUN, Friedemann und andere, 2019. *Miteinander reden: 1 Störungen und Klärungen : 2 Stile, Werte und Persönlichkeitsentwicklung : 3 Das "innere Team" und situationsgerechte Kommunikation*. Berlin: Argon Verlag. ISBN 978-3-8398-9418-7
- WATZLAWICK, Paul, Janet Beavin BAVELAS und Don D. JACKSON, 2017. *Menschliche Kommunikation: Formen, Störungen, Paradoxien*. 13. Auflage. Bern: Hogrefe. ISBN 978-3-456-85745-9, 3-456-85745-4

Anmerkungen:

Für Dual-Studierende mit beruflicher Praxis kann die Veranstaltung angerechnet werden

Praktikum			
Modulkürzel:	BiMi_Praktikum	SPO-Nr.:	31
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Bio- und Medizininformatik (SPO WS 25/26)	Pflichtfach	5
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Hafenrichter, Bernd		
Leistungspunkte / SWS:	26 ECTS / 0 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	0 h	
	Selbststudium:	650 h	
	Gesamtaufwand:	650 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	31: Praktikum		
Lehrformen des Moduls:	Pr - Praktikum		
Prüfungsleistungen:			
PrB - Praktikumsbericht			
Weitere Erläuterungen:			
Keine			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Zum Eintritt in das praktische Studiensemester ist lt. §7(2) nur berechtigt, wer in allen Prüfungen und bestehenserheblichen studienbegleitenden Leistungsnachweisen des ersten Studienabschnittes mindestens die Note „ausreichend“ erzielt hat sowie mindestens 20 ECTS-Leistungspunkte aus den Pflichtmodulen des zweiten Studienabschnittes erbracht hat.			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Nach dem Besuch des Moduls			
• können die Studierenden im Studium erworbene wissenschaftliche Methoden auf konkrete Problemstellungen, im Kontext der Informatik mit Bezug auf die Life-Sciences, anwenden. • sind den Studierenden die zukünftigen beruflichen Anforderungen bekannt. • kennen die Studierenden die grundlegenden Elemente des betrieblichen Alltags. • können die Studierenden eigenverantwortlich Aufgaben bzw. Teilaufgaben, die auf den Studienfortschritt abgestimmt sind, erfolgreich lösen. • können die Studierenden als Mitglied eines Projektteams zum Gesamterfolg beitragen.			
Inhalt:			
• Auswahl eines geeigneten Unternehmens im In- oder Ausland • Mitarbeit an konkreten betrieblichen Aufgabenstellungen unter Anwendung der erlernten wissenschaftlichen Methoden			

• Erstellen eines Arbeitsplanes für das Praktikum, mit definierten eigenverantwortlich zu bearbeitenden Arbeitspaketen • Erstellen eines Praktikumsberichtes
Literatur:
Wird zu Beginn bekannt gegeben
Anmerkungen:
Dual-Studierende müssen gemäß APO § 17 (3) das Praxissemester bei Ihrem Dual-Unternehmen ableisten

Nachbereitendes Praxisseminar			
Modulkürzel:	BiMi_NachPraxis_2	SPO-Nr.:	32
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Bio- und Medizininformatik (SPO WS 25/26)	Pflichtfach	5
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Hafenrichter, Bernd		
Leistungspunkte / SWS:	2 ECTS / 1 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	12 h	
	Selbststudium:	38 h	
	Gesamtaufwand:	50 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	32: Nachbereitendes Praxisseminar		
Lehrformen des Moduls:	S - Seminar		
Prüfungsleistungen:			
LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen			
Weitere Erläuterungen:			
Keine			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Zum Eintritt in das praktische Studiensemester ist lt. §7(2) nur berechtigt, wer alle Prüfungen des ersten Studienabschnitts bestanden und mindestens 20 Leistungspunkte aus Modulen der ersten beiden Semester des zweiten Studienabschnitts erzielt hat.			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Nach dem Besuch des Moduls			
- sind die Studierenden in der Lage die Erfahrungen und Erkenntnisse aus ihrem eigenen Praktikum, sowie aus den Praktika ihrer Kommilitonen kritisch zu reflektieren. - kennen die Studierenden ein großes Spektrum an Problemstellungen aus der Unternehmenspraxis. - kennen die Studierenden vielfältige Lösungsansätze zu typischen fachlichen und methodischen Problemstellungen. - sind die Studierenden in der Lage ihre eigenen Präsentations-Fähigkeiten besser einzuschätzen und Aufbau, Struktur, Darstellung und Vortrag eines Referates anhand verschiedener Kriterien zu bewerten. - sind die Studierenden in der Lage fachliche Themenstellung in Form einer Präsentation aufzuarbeiten.			
Inhalt:			
- Präsentation von Kurzreferaten zu den Erfahrungen und Erkenntnissen des Praxissemesters mit anschließender Diskussion der Ergebnisse und ihrer Darstellung - Verknüpfung der Erfahrungen aus der Praxis mit theoretischen Kenntnissen - Förderung der sozialen Fähigkeiten durch gruppendynamische Prozesse (insbesondere Diskussionen)			

Literatur:
Wird zu Beginn bekannt gegeben
Anmerkungen:
Für Dual-Studierende ist eine spezielle Veranstaltung PLV 2 eingeplant.