

Hochschule Mannheim
Fakultät für Informatik

Modulhandbuch

des weiterbildenden Masterstudiengangs
„Biomedizinische Informatik und Data
Science (M.Sc.)“

Stand: 09.04.2020

in Kooperation mit

Inhaltsverzeichnis

Krankheitslehre: Onkologie	3
Krankheitslehre: Herzkreislauferkrankungen.....	4
Krankheitslehre: Infektionskrankheiten	5
Pflegedokumentation und -prozesse	6
Medizinethik.....	7
Datenbanken und Informationssysteme.....	8
Datenmanagement und Archivierung im Umfeld der Forschung	9
Software Engineering	10
Künstliche Intelligenz.....	11
Algorithmen und komplexe Datenstrukturen	12
Forschungsdatenmanagement.....	13
IT-Infrastrukturen für die medizinische Forschung	14
Syntaktische und Semantische Interoperabilität in der Medizin	15
Regulatorische Anforderungen an medizinische Softwaresysteme.....	16
Data Warehouse und Datenintegration	17
Projektarbeit im Studienschwerpunkt Medizinische Informatik.....	18
Bioinformatik und Systembiologie	19
Angewandte Molekulardiagnostik und Systemmedizin	20
Methoden und Techniken des Data Mining, Text Mining sowie Machine Learning	21
Visualisierungstechnologien und Visual Analytics in der Medizin.....	22
Biostatistik und Studiendesign	23
Projektarbeit im Studienschwerpunkt Biomedical Data Science	24
Wissenschaftliches Arbeiten	25
Konflikt-, Fehler- und Qualitätsmanagement sowie Patientensicherheit	26
Präsentations-, Gesprächs- und Verhandlungsführung	27
Projektmanagement und Personalführung.....	28
Informationsmanagement im Gesundheitswesen	29
Master-Thesis	30
Master-Kolloquium.....	31

Modulbeschreibung

Modulbezeichnung Krankheitslehre: Onkologie		Studiengang	Biomedizinische Informatik und Data Science
		Abschluss	Master of Science (M.Sc.)
		Fakultät	Informatik
Modultyp	Pflicht	Modulgruppe	Medizin
Studienabschnitt	1. Fachsemester	Sprache	deutsch
Lehrformat	Vorlesung, Seminar, Übung	Angebotsfrequenz	jährlich
		Moduldauer	6 Wochen
Kreditpunkte	Workload insgesamt	davon Online	davon Vor-Ort-Präsenz
5 ECTS	125 Stunden	125 Stunden	keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Kenntnisse aus dem Biologieunterricht / medizinische Allgemeinbildung		
Lernergebnisse, Qualifikations- und Kompetenzziele	<p>Die Teilnehmer(innen)...</p> <ul style="list-style-type: none"> • können die Prävalenz der häufigsten Tumorerkrankungen einschätzen. • können die wichtigsten Risikofaktoren für die Entstehung von Tumorerkrankungen nennen. • können wichtige Aspekte der Tumorbilogie (Metastasierung etc.) und Tumorgenetik (Onkogene, Tumorsuppressoren) wiedergeben. • können die Eigenschaften der wichtigsten Diagnostikverfahren von Tumorerkrankungen nennen. • können verfügbare Therapieansätze beschreiben. • kennen die häufigsten soliden Tumorarten und können die Grundlagen der Therapie beschreiben. • kennen die häufigsten hämatologischen Tumorerkrankungen und können die Grundlagen der Therapie beschreiben. • können Onkologie-spezifische Online Datenbanken selbstständig benutzen. 		
Lerninhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Inzidenz von Tumorerkrankungen • Risikofaktoren • Grundlagen von Tumorbilogie und Tumorgenetik • (Molekulare) Diagnostik bei Tumorerkrankungen • Onkologische Therapiekonzepte • Grundlagen, Diagnostik und Therapie solider Tumore • Grundlagen, Diagnostik und Therapie hämatologischer Krebserkrankungen • Big Data in der Onkologie / Onkologie-spezifische Datenbanken 		
Prüfungsvorleistungen		Prüfungsform	Prüfungsumfang
Bearbeitung von Lern-/Übungsaufgaben; Self-Assessments		Online-Klausur	90 Minuten

Modulbeschreibung

Modulbezeichnung Krankheitslehre: Herzkreislaferkrankungen		Studiengang	Biomedizinische Informatik und Data Science
		Abschluss	Master of Science (M.Sc.)
		Fakultät	Informatik
Modultyp	Pflicht	Modulgruppe	Medizin
Studienabschnitt	1. Fachsemester	Sprache	deutsch
Lehrformat	Vorlesung, Seminar, Übung	Angebotsfrequenz	jährlich
		Moduldauer	6 Wochen
Kreditpunkte	Workload insgesamt	davon Online	davon Vor-Ort-Präsenz
5 ECTS	125 Stunden	125 Stunden	keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Kenntnisse aus dem Biologieunterricht / medizinische Allgemeinbildung		
Lernergebnisse, Qualifikations- und Kompetenzziele	Die Teilnehmer(innen)... <ul style="list-style-type: none"> • haben einen Überblick über die wichtigsten Herzkreislaferkrankungen und deren Bedeutung für die Sterblichkeit der Bevölkerung. • haben Grundwissen über die Entstehung und den Verlauf dieser Erkrankungen. • kennen die Möglichkeiten der Vorbeugung und Behandlung von Herzkreislaferkrankungen. • kennen den Einfluss des Lebensstils auf Entstehung und Verlauf dieser Erkrankungen. • sind in der Lage, diese Kenntnisse im Rahmen von Präventionsprogrammen anzuwenden. 		
Lerninhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen, Diagnostik und Therapie von Herz- Kreislaferkrankungen • Ursachen von Herz- Kreislaferkrankungen • Bedeutung für Morbidität und Sterblichkeit der Gesellschaft • Prävention am Beispiel von Herz- Kreislaferkrankungen • Bedeutung des Lebensstils 		
Prüfungsvorleistungen		Prüfungsform	Prüfungsumfang
Bearbeitung von Lern-/Übungsaufgaben; Self-Assessments		Online-Klausur	90 Minuten

Modulbeschreibung

Modulbezeichnung Krankheitslehre: Infektionskrankheiten		Studiengang Biomedizinische Informatik und Data Science	
		Abschluss Master of Science (M.Sc.)	
		Fakultät Informatik	
Modultyp Wahlpflicht	Modulgruppe Medizin		
Studienabschnitt 1. Fachsemester	Sprache deutsch		
Lehrformat Vorlesung, Seminar, Übung	Angebotsfrequenz jährlich		
	Moduldauer 6 Wochen		
Kreditpunkte 5 ECTS	Workload insgesamt 125 Stunden	davon Online 125 Stunden	davon Vor-Ort-Präsenz keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse der Immunologie und Mikrobiologie: <ul style="list-style-type: none"> • grundlegenden Funktionen der Immunabwehr beschreiben können: Zelluläres Immunsystem, Humorales Immunsystem, Immunität • die wichtigsten humanpathogenen Mikroorganismen beschreiben können: Bakterien, Viren, Pilze Grundbegriffe der Infektionsepidemiologie (Prävalenz, Inzidenz, Sensibilität, Spezifität, positiv-/negativ-prädiktiver Wert)		
Lernergebnisse, Qualifikations- und Kompetenzziele	Die Teilnehmer(innen)... <ul style="list-style-type: none"> • können relevante humanpathogene Infektionserreger einer Infektionserkrankung zuordnen. • können die Grundlagen der anti-infektiven Therapie und deren Wirksamkeit auf verschiedene Erreger darstellen. • können die Bedeutung des Erregernachweises sowie anderer diagnostischer Methoden (Klinische Untersuchung, Labor, Bildgebung) für die Therapie und den Verlauf einer Infektionserkrankung erklären. • kennen die Besonderheiten verschiedener diagnostischer Methoden der Infektiologie (Untersuchungsdauer, Struktur der Ergebnisse, Diagnosesicherheit) und können daraus auf deren Anwendbarkeit für informationstechnische Auswertungsverfahren schließen. • kennen die wichtigsten klinischen Symptome und Verläufe häufiger Infektionskrankheiten: Atemwegserkrankungen (incl. Pneumonie); Sepsis; Harnwegsinfektionen; Haut- und Weichteilinfektionen • können den Wirkmechanismus der aktiven und passiven Immunisierung beschreiben. • können die Infektiosität und notwendige Infektionsprävention verschiedener Infektionskrankheiten beschreiben. • können dabei grundlegende Infektionsepidemiologische Begriffe wie Infektiosität, Kontagiosität, Isolierung, Quarantäne, Surveillance und Herdenimmunität erklären und impfpräventable Infektionskrankheiten einordnen. • können die gesellschaftliche und gesundheitliche Bedeutung von Erregern mit Multiresistenz beschreiben • können die Notwendigkeit krankenhaushygienischer Maßnahmen bei Erregern mit Multiresistenz beschreiben. 		
Lerninhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Mikrobiologie, Infektionsepidemiologie und Hygiene • Grundkenntnisse wichtiger Infektionskrankheiten • Grundlagen der antimikrobiellen Therapie • Grundlagen der Diagnostik von Infektionskrankheiten 		
Prüfungsvorleistungen		Prüfungsform	Prüfungsumfang
Bearbeitung von Lern-/Übungsaufgaben; Self-Assessments		Online-Klausur	90 Minuten

Modulbeschreibung

Modulbezeichnung Pflegedokumentation und -prozesse		Studiengang	Biomedizinische Informatik und Data Science
		Abschluss	Master of Science (M.Sc.)
		Fakultät	Informatik
Modultyp	Wahlpflicht	Modulgruppe	Medizin
Studienabschnitt	1. Fachsemester	Sprache	deutsch
Lehrformat	Vorlesung, Seminar, Übung	Angebotsfrequenz	jährlich
		Moduldauer	6 Wochen
Kreditpunkte	Workload insgesamt	davon Online	davon Vor-Ort-Präsenz
5 ECTS	125 Stunden	117 Stunden	8 Stunden
Lernergebnisse, Qualifikations- und Kompetenzziele	<p>Die Teilnehmer(innen)...</p> <ul style="list-style-type: none"> kennen die verschiedenen pflegerischen Versorgungssettings (z.B. ambulant, stationär & Krankenhaus) und deren Besonderheiten hinsichtlich der Organisation und der Finanzierung (SGB XI versus SGB V). haben sich einen Überblick über die unterschiedlichen Pflegeprozessmodelle in den verschiedenen Versorgungssettings (ambulant, stationär & Krankenhaus) verschafft. sind in der Lage, den Prozess des pflegerischen Handelns in den verschiedenen pflegerischen Versorgungssettings zu beschreiben. kennen den Aufbau und die Struktur von Pflegeklassifikationssystemen und deren Einsatz in der Praxis. haben sich einen Überblick über pflegerische Informationssysteme und deren Anwendung in den pflegerischen Versorgungslandschaften verschafft. kennen Beispiele für digitalisierte Versorgungsprozesse, wie z.B. das pflegerische Überleitungsmanagement. 		
Lerninhalte	<ul style="list-style-type: none"> Organisation der Pflege und pflegerische Versorgungskonzepte Pflegedokumentation und -klassifikationen Digitalisierung pflegerischer Versorgungsprozesse 		
Prüfungsvorleistungen		Prüfungsform	Prüfungsumfang
Bearbeitung von Lern-/Übungsaufgaben; Referat und schriftliche Ausarbeitung; Self-Assessments		Präsentation	30 Minuten

Modulbeschreibung

Modulbezeichnung Medizinethik		Studiengang	Biomedizinische Informatik und Data Science
		Abschluss	Master of Science (M.Sc.)
		Fakultät	Informatik
Modultyp	Wahlpflicht	Modulgruppe	Medizin
Studienabschnitt	1. Fachsemester	Sprache	deutsch
Lehrformat	Vorlesung, Seminar, Übung	Angebotsfrequenz	jährlich
		Moduldauer	6 Wochen
Kreditpunkte	Workload insgesamt	davon Online	davon Vor-Ort-Präsenz
5 ECTS	125 Stunden	125 Stunden	keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse zu Behandlungsabläufen und Konfliktfeldern in der stationären Krankenversorgung		
Teilnahmevoraussetzung	keine		
Lernergebnisse, Qualifikations- und Kompetenzziele	Die Teilnehmer(innen)... <ul style="list-style-type: none"> • kennen grundlegende ethische Theorien • kennen medizinethische Prinzipien • können ethische Konfliktsituationen in der Klinik mit Hilfe ethischer Prinzipien systematisieren und beschreiben • kennen zentrale medizinethische Konfliktfelder • können eigene ethische Haltungen zu den behandelten medizinethischen Konfliktfeldern reflektieren und unter ethische Prinzipien subsumieren 		
Lerninhalte	<ul style="list-style-type: none"> • ethische Theorien (Utilitarismus, Deontologie, Tugendethik, hermeneutische Ethik) • Medizinethische Prinzipien (Autonomie, Nicht-Schaden, Nutzen, Gerechtigkeit) • Klinische Ethik am Lebensende (Therapiebegrenzung und -abbruch, Beihilfe zum Suizid, Tötung auf Verlangen) • Ethik der Forschung am Menschen (Geschichte, Gesetze und Deklarationen, individual-, gruppen- und fremdnützige Forschung, vulnerable Gruppen, nicht-einwilligungsfähige Patienten) • Aufgaben und Arbeitsweisen von Klinischen Ethikkomitees und Ethikkommissionen 		
Prüfungsvorleistungen		Prüfungsform	Prüfungsumfang
Bearbeitung von Lern-/Übungsaufgaben (z.B. Pro-Contra-Auflistung zum Thema Sterbehilfe im Tandem, Präsentation zu einem spezifischem Thema aus dem Bereich Ethik der Forschung am Menschen); Self-Assessments		Hausarbeit: Beantwortung von Fragen zu einem klinischen Fallbeispiel	max. 15 Seiten

Modulbeschreibung

Modulbezeichnung Datenbanken und Informationssysteme		Studiengang	Biomedizinische Informatik und Data Science
		Abschluss	Master of Science (M.Sc.)
		Fakultät	Informatik
Modultyp	Pflicht	Modulgruppe	Informatik
Studienabschnitt	1. Fachsemester	Sprache	deutsch
Lehrformat	Vorlesung, Seminar, Übung	Angebotsfrequenz	jährlich
		Moduldauer	6 Wochen
Kreditpunkte	Workload insgesamt	davon Online	davon Vor-Ort-Präsenz
5 ECTS	125 Stunden	125 Stunden	keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Algorithmen und komplexe Datenstrukturen		
Lernergebnisse, Qualifikations- und Kompetenzziele	<p>Die Teilnehmer(innen)...</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ kennen die grundlegenden Arten von Datenbankmanagementsystemen und wissen, wann welches System zu bevorzugen ist. ▪ kennen die Grundbausteine des Entity-Relationship-Modells und sind sicher im Modellieren und Interpretieren der graphischen Darstellung. ▪ kennen die Relationale Algebra für Datenbanken und können diese verwenden. ▪ können selbst einfache SQL-Anweisungen formulieren. ▪ können praktisch eine relationale Datenbank erstellen und instanzieren. ▪ können eine relationale Datenbank mittels SQL anfragen. ▪ können eine bestehende Datenbank hinsichtlich der Optimierungsmöglichkeiten analysieren. 		
Lerninhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Überblick: gängige Datenbankmanagementsysteme • Relationale Datenbanken • Entity-Relationship-Modellierung • Relationenmodell und Relationale • SQL • Datenbankanwendungsprogrammierung • Spezialdatenbanken • Beispiele für den Einsatz von Datenbanken in Informationssystemen 		
Prüfungsvorleistungen		Prüfungsform	Prüfungsumfang
Bearbeitung von 50% der Lern-/Übungsaufgaben (teilweise Programmierübungen); Self-Assessments		Klausur	90 Minuten

Modulbeschreibung

Modulbezeichnung Datenmanagement und Archivierung im Umfeld der Forschung		Studiengang Biomedizinische Informatik und Data Science	
		Abschluss Master of Science (M.Sc.)	
		Fakultät Informatik	
Modultyp Pflicht	Modulgruppe Informatik		
Studienabschnitt 1. Fachsemester	Sprache deutsch		
Lehrformat Vorlesung, Seminar, Übung	Angebotsfrequenz jährlich		
	Moduldauer 6 Wochen		
Kreditpunkte 5 ECTS	Workload insgesamt 125 Stunden	davon Online 113 Stunden	davon Vor-Ort-Präsenz 12 Stunden
Empfohlene Vorkenntnisse	Forschungsdatenmanagement		
Lernergebnisse, Qualifikations- und Kompetenzziele	Die Teilnehmer(innen)... <ul style="list-style-type: none"> • kennen grundlegende Konzepte des Datenmanagements. • kennen verschiedene Data Warehousing Konzepte (Data Warehouse, Data Lake, Data Mart). • sind mit dem OAIS ISO 14721 Standard vertraut. • können relevante Metadaten identifizieren und Metadatenmanagement-Konzepte aufstellen. • sind in der Lage, Datenmanagement-Konzepte für den kompletten Datenlebenszyklus zu erstellen. 		
Lerninhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Data Governance, Data Architecture und Metadata Management • Gewinnung eines Überblicks über verschiedene Data Warehousing Konzepte (Data Warehouse, Data Lake, Data Mart) • Einführung in Database & Storage Management (Data Maintenance, Hierarchical Storage Management) • Vorstellung Langzeitarchiv-Architekturen nach dem ISO 14721 Open archival information system (OAIS) Standard. • Wie können Daten rechtssicher digital archiviert werden? 		
Prüfungsvorleistungen		Prüfungsform	Prüfungsumfang
Bearbeitung von Lern-/Übungsaufgaben; Self-Assessments		Präsentation	25 Minuten

Modulbeschreibung

Modulbezeichnung Software Engineering		Studiengang	Biomedizinische Informatik und Data Science
		Abschluss	Master of Science (M.Sc.)
		Fakultät	Informatik
Modultyp	Wahlpflicht	Modulgruppe	Informatik
Studienabschnitt	1. Fachsemester	Sprache	deutsch
Lehrformat	Vorlesung, Seminar, Übung	Angebotsfrequenz	jährlich
		Moduldauer	6 Wochen
Kreditpunkte	Workload insgesamt	davon Online	davon Vor-Ort-Präsenz
5 ECTS	125 Stunden	125 Stunden	keine
Empfohlene Vorkenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Algorithmen und komplexe Datenstrukturen ▪ Programmierkenntnisse 		
Lernergebnisse, Qualifikations- und Kompetenzziele	<p>Die Teilnehmer(innen)...</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen die unterschiedlichen Arten der Software-Planung, des Software-Managements sowie der Software-Verifikation und Software-Validierung. • sind in der Lage, zu gegebenen Problemen eigene Software-Architekturen zu konzipieren sowie Akteure und deren Zusammenwirken zu modellieren. • können Anforderungen von Stakeholdern ermitteln, diese aufbereiten und daraus ein Entwurfsmuster ableiten. • sind in der Lage einen kleinen aber vollständigen Software-Lebenszyklus (von der Anforderungserhebung, über die Implementierung und Validierung bis hin zur (theoretischen) Wartung) abzubilden. 		
Lerninhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Vorgehensmodelle, agile Entwicklung • Requirements Engineering • Entwurfsmuster und Softwarearchitekturen • Programmierung (z.B. Arten, Clean Code) • Werkzeuge (z.B. UML, Versionsverwaltung, CI) • Software-Qualität, Software-Analyse, Testing, formale Verifikation • Application Lifecycle Management • Free-Software, Software-Lizenzen, Patente 		
Prüfungsvorleistungen		Prüfungsform	Prüfungsumfang
Bearbeitung von Lern-/Übungsaufgaben; Self-Assessments		<ul style="list-style-type: none"> • Projektarbeit • Präsentation der Projektarbeit <p>Dokumentation aller Phasen des SW-Lebenszyklus, d.h. Projektplan, Nutzer- und Systemanforderungen, SW-Architektur, Code, Evaluationskonzept, Betriebsdokumentation</p>	15 Seiten 20 Minuten

Modulbeschreibung

Modulbezeichnung Künstliche Intelligenz		Studiengang Biomedizinische Informatik und Data Science	
		Abschluss Master of Science (M.Sc.)	
		Fakultät Informatik	
Modultyp Wahlpflicht	Modulgruppe Informatik		
Studienabschnitt 1. Fachsemester	Sprache Deutsch		
Lehrformat Vorlesung, Seminar, Übung	Angebotsfrequenz Jährlich		
	Moduldauer 6 Wochen		
Kreditpunkte 5 ECTS	Workload insgesamt 125 Stunden	davon Online 125 Stunden	davon Vor-Ort-Präsenz keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Algorithmen und komplexe Datenstrukturen		
Teilnahmevoraussetzung	Gute Kenntnisse in einer gängigen Programmiersprache, bevorzugt Python. Bereitschaft, sich aktiv in verfügbare KI-Bibliotheken einzuarbeiten.		
Lernergebnisse, Qualifikations- und Kompetenzziele	Die Teilnehmer(innen)... <ul style="list-style-type: none"> • kennen die Möglichkeiten und Grenzen der künstlichen Intelligenz • wenden grundlegende KI-Verfahren selbständig an • verstehen die Herausforderungen bei der Integration entscheidungsunterstützender Funktionen in Informationssysteme 		
Lerninhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Einblicke in die Möglichkeiten und Grenzen der künstlichen Intelligenz • ausgewählte Anwendungsgebiete und Methoden der Künstlichen Intelligenz • Lernverfahren auf der Basis neuronaler Netze, der Analyse natürlicher Sprache sowie die klinische Entscheidungsunterstützung durch automatisierte Wissensverarbeitung 		
Prüfungsvorleistungen		Prüfungsform	Prüfungsumfang
Bearbeitung von Lern-/Übungsaufgaben (z.B. Übungsaufgaben zu ausgewählten Teilbereichen der KI, insbesondere Programmieraufgaben, eventuell auch Recherche-Aufgaben); Self-Assessments		Präsentation (erfolgreiche Absolvierung einer abschließenden größeren Programmieraufgabe, die in Form einer Präsentation mit Live-Demonstration vorgestellt wird).	30 Minuten

Modulbeschreibung

Modulbezeichnung Algorithmen und komplexe Datenstrukturen		Studiengang		Biomedizinische Informatik und Data Science
		Abschluss		Master of Science (M.Sc.)
		Fakultät		Informatik
Modultyp	Wahlpflicht	Modulgruppe		Informatik
Studienabschnitt	1. Fachsemester	Sprache		deutsch
Lehrformat	Vorlesung, Seminar, Übung	Angebotsfrequenz		jährlich
		Moduldauer		6 Wochen
Kreditpunkte	Workload insgesamt	davon Online	davon Vor-Ort-Präsenz	
5 ECTS	125 Stunden	125 Stunden	keine	
Empfohlene Vorkenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Fortgeschrittene Programmierkenntnisse • Grundlagen der Programmiersprache Java 			
Lernergebnisse, Qualifikations- und Kompetenzziele	Die Teilnehmer(innen)... <ul style="list-style-type: none"> • können Algorithmen und Datenstrukturen als lauffähiges Programm mithilfe einer Entwicklungsumgebung selbst erstellen. • sind in der Lage, unterschiedliche Algorithmen und dynamische Datenstrukturen in Hinblick auf ihre Anwendung zu beurteilen und zu implementieren. • verstehen die Anwendung von Algorithmen im Kontext der Bioinformatik. 			
Lerninhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in Algorithmen • Komplexitätsanalyse von Algorithmen • Such- und Sortieralgorithmen • Dynamische Datenstrukturen (Listen, Stacks, Bäume, Heaps, Hashing, Graphen) • Grundlegende Algorithmen der Bioinformatik (z.B. Alignmentverfahren) 			
Prüfungsvorleistungen		Prüfungsform		Prüfungsumfang
Bearbeitung von Lern-/Übungsaufgaben (teilweise Programmierübungen); Self-Assessments		Klausur		90 Minuten

Modulbeschreibung

Modulbezeichnung Forschungsdatenmanagement		Studiengang	Biomedizinische Informatik und Data Science
		Abschluss	Master of Science (M.Sc.)
		Fakultät	Informatik
Modultyp	Pflicht	Modulgruppe	Medizinische Informatik
Studienabschnitt	1. Fachsemester	Sprache	deutsch
Lehrformat	Vorlesung, Seminar, Übung	Angebotsfrequenz	jährlich
		Moduldauer	6 Wochen
Kreditpunkte	Workload insgesamt	davon Online	davon Vor-Ort-Präsenz
5 ECTS	125 Stunden	125 Stunden	keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse zu Datentypen, Patienteneinwilligung und Datenschutz sind von Vorteil.		
Lernergebnisse, Qualifikations- und Kompetenzziele	<p>Die Teilnehmer(innen)...</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen die Grundaufgaben des Datenmanagements und können diese erklären. • kennen die Kernkomponenten eines Datenmanagementplans und können diese am Beispiel erklären, sowie einen Datenmanagementplan für einen einfachen Studienaufbau selbst skizzieren. • kennen die FAIR-Prinzipien und können einen Beispieldatensatz anhand von FAIR-Metriken evaluieren. • können die Vor- und Nachteile eines umfangreichen Datenmanagements diskutieren. 		
Lerninhalte	<p>Das Modul setzt sich aus Vorlesungssequenzen (Video- und Textabschnitte) zusammen, welche mit praktischen Seminaranteilen verbunden werden. Die theoretischen Anteile werden von einem durchgängigen praktischen Beispieldatensatz begleitet, an dem die erlernten Prinzipien angewendet werden. Wir verwenden für die praktischen Anteile der Vorlesung einen gemeinsamen FAIRDOMHub.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Was ist Forschungsdatenmanagement? • Grundaufgaben des Datenmanagements • Datenmanagementplan (DW) • Nachhaltige Speicherung von Forschungsdaten (DW) • Provenance von Forschungsdaten (DW) • Semantische Datenannotation als Aufwertung bestehender Forschungsdaten • Standardisierung als Weg zur Datenwiederverwendbarkeit • FAIR Prinzipien • Werkzeuge für medizinisches Datenmanagement • Praktisch: Entwicklung und punktuelle Umsetzung eines Datenmanagementplans 		
Prüfungsvorleistungen		Prüfungsform	Prüfungsumfang
Bearbeitung von Lern-/Übungsaufgaben (im FAIRDOMHub am Beispieldatensatz); Self-Assessments		Hausarbeit	15 Seiten

Modulbeschreibung

Modulbezeichnung IT-Infrastrukturen für die medizinische Forschung		Studiengang	Biomedizinische Informatik und Data Science
		Abschluss	Master of Science (M.Sc.)
		Fakultät	Informatik
Modultyp	Pflicht	Modulgruppe	Medizinische Informatik
Studienabschnitt	2. Fachsemester	Sprache	Deutsch
Lehrformat	Vorlesung, Seminar, Übung	Angebotsfrequenz	Jährlich
		Moduldauer	6 Wochen
Kreditpunkte	Workload insgesamt	davon Online	davon Vor-Ort-Präsenz
5 ECTS	125 Stunden	110 Stunden	15 Stunden
Empfohlene Vorkenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnisse über verschiedene Informationssysteme, die im Versorgungskontext eines Krankenhauses eingesetzt werden • Kenntnisse der Medizinischen Dokumentation • Kenntnisse über Grundkonzepte des Datenbankmanagements • Grundkonzepte des Datenschutzes 		
Teilnahmevoraussetzung	Teilnahme am Modul „Datenbanken und Informationssysteme“ (für Mediziner)		
Lernergebnisse, Qualifikations- und Kompetenzziele	<p>Die Teilnehmer(innen)...</p> <ul style="list-style-type: none"> • haben sich einen Überblick über die Grundlagen der medizinischen Forschung sowie die verschiedenen Arten medizinischer Forschung (Klinische Studien, epidemiologische Studien, Register, Grundlagenforschung, translationale Forschung) verschafft. • kennen die nichtfunktionalen Anforderungen (z.B. regulatorische Vorgaben, Schnittstellen, Datenschutz, Standardisierungen, IT-Sicherheit) und können diese beim Aufbau und Betrieb von IT-Infrastrukturen zur Unterstützung medizinischer Forschung berücksichtigen. • kennen ein breites Spektrum an Forschungs-Informationssystemen und deren grundlegenden Funktionalitäten typische IT-Architekturen zu modellieren, zu konzipieren und zu bewerten. • sind in der Lage, an der Planung multizentrischer, medizinischer Forschungsprojekte mitzuwirken und für die jeweiligen Teilprozesse die erforderlichen Informationssysteme zu identifizieren. • sind in der Lage, für vorgegebene Forschungsszenarien IT-Architekturen zu modellieren, zu konzipieren und zu bewerten. • kennen die wichtigsten Stakeholder, die im Kontext der medizinischen Forschung national und international agieren. 		
Lerninhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen und Arten der Medizinischen Forschung • Klinische Studien und Real World Data Studien • IT-Unterstützung bei Machbarkeits-/Feasibilitystudien, klinischen Studien (Patientenrekrutierung; Datenerhebung/-Dokumentation; SAE-Management), Biobanking, Biobanken-Vernetzung sowie Data Sharing Projekten (Datenharmonisierung, Metadaten Rep.) • Datenschutz in der medizinischen Forschung <ul style="list-style-type: none"> ○ Grundkonzepte / Pseudonymisierung /Anonymisierung ○ Treuhandstellen (Consent Management; ID-Management) • Patientenengagement in der Forschung • Aufbau von Datenintegrationszentren (DIZ) 		
Prüfungsvorleistungen		Prüfungsform	Prüfungsumfang
Bearbeitung von Lern-/Übungsaufgaben; Referat und schriftliche Ausarbeitung; Self-Assessments		Mündliche Prüfung	30 Minuten

Modulbeschreibung

Modulbezeichnung Syntaktische und Semantische Interoperabilität in der Medizin		Studiengang Biomedizinische Informatik und Data Science	
		Abschluss Master of Science (M.Sc.)	
		Fakultät Informatik	
Modultyp Wahlpflicht	Modulgruppe Medizinische Informatik		
Studienabschnitt 3. Fachsemester	Sprache Deutsch		
Lehrformat Vorlesung, Seminar, Übung	Angebotsfrequenz Jährlich		
	Moduldauer 6 Wochen		
Kreditpunkte 5 ECTS	Workload insgesamt 125 Stunden	davon Online 115 Stunden	davon Vor-Ort-Präsenz 10 Stunden
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlagen der Medizinischen Dokumentation		
Teilnahmevoraussetzung	Teilnahme am Modul „Datenbanken und Informationssysteme“ (für Mediziner)		
Lernergebnisse, Qualifikations- und Kompetenzziele	Die Teilnehmer(innen)... <ul style="list-style-type: none"> • verstehen, wie IT-Systeme in einem Klinikum integriert sind und Daten austauschen. • kennen die verschiedenen Ebenen und Konzepte von Interoperabilität. • verstehen, welche Rolle Standards (u.a. Terminologien, Ontologien, Implementierungsleitfäden, Kommunikationsstandards) bei der Interoperabilität spielen. • kennen die Herausforderungen bei einrichtungsinternem und -übergreifendem Austausch von Daten und lernen das Themenfeld Datenintegration an praktischen Beispielen kennen. • sind in der Lage, die für eine Datenintegration erforderlichen Schritte zu konzipieren und mit Hilfe von zeitgemäßen Werkzeugen umzusetzen. 		
Lerninhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Definitionen, Grundlagen und Beispiele zum Themenfeld Interoperabilität in der Medizin • Daten-/Dateistandards für die unstrukturierte (Bilddaten, Scan-Dokumente etc. wie DICOM-TIFF/-JPEG, PDF) und strukturierte (CSV, XML, JSON) Repräsentation von Informationen. • Kommunikationsstandards wie HL7v2/v3, HL7 FHIR, DICOM, XDT, IHE, CDA, CDISC ODM • semantische Standards wie ICD, OPS-301, TNM, ICD-O, ATC, OID, SNOMED, LOINC, ORPHA/Alpha-ID • Konzeption und Realisierung der für eine Datenintegration erforderlichen Schritte, insbesondere die Implementierung von dafür erforderlichen ETL-Prozessen. 		
Prüfungsvorleistungen		Prüfungsform	Prüfungsumfang
Bearbeitung von Lern-/Übungsaufgaben (vorwiegend in Gruppenarbeit); Self-Assessments		Hausarbeit	15 Seiten

Modulbeschreibung

Modulbezeichnung Regulatorische Anforderungen an medizinische Softwaresysteme		Studiengang	Biomedizinische Informatik und Data Science
		Abschluss	Master of Science (M.Sc.)
		Fakultät	Informatik
Modultyp	Wahlpflicht	Modulgruppe	Medizinische Informatik
Studienabschnitt	3. Fachsemester	Sprache	deutsch
Lehrformat	Vorlesung, Seminar, Übung	Angebotsfrequenz	jährlich
		Moduldauer	6 Wochen
Kreditpunkte	Workload insgesamt	davon Online	davon Vor-Ort-Präsenz
5 ECTS	125 Stunden	115 Stunden	10 Stunden
Lernergebnisse, Qualifikations- und Kompetenzziele	Die Teilnehmer(innen)... <ul style="list-style-type: none"> • kennen den europäischen Rechtsrahmen für die Inverkehrbringung von Medizinprodukten. • sind in der Lage, die regulatorischen Anforderungen an Medizinprodukte von der Produktidee bis zur CE-Kennzeichnung zu ermitteln und die Umsetzung entsprechend zu planen. • kennen die einschlägigen harmonisierten Normen und deren Inhalte. Die Studierenden können die Organisationsstruktur eines Medizinprodukte-Herstellers abbilden. • können die Entwicklung eines Medizinproduktes planen und die entsprechende Technische Dokumentation gliedern. • kennen die Besonderheiten der EN 62304. 		
Lerninhalte	<ul style="list-style-type: none"> • allgemeine Systematik des Rechts • vertiefte Behandlung der Inhalte der MDR • Anforderungen und Dokumentationen für Medizinprodukte, insbesondere für medizinische Software • Zulassungsverfahren • harmonisierte Prozessnormen 		
Prüfungsvorleistungen		Prüfungsform	Prüfungsumfang
Lern-/Übungsaufgaben (z.B. zur Produktzulassung); Self-Assessments		Hausarbeit	15 Seiten

Modulbeschreibung

Modulbezeichnung Data Warehouse und Datenintegration		Studiengang	Biomedizinische Informatik und Data Science
		Abschluss	Master of Science (M.Sc.)
		Fakultät	Informatik
Modultyp	Wahlpflicht	Modulgruppe	Medizinische Informatik
Studienabschnitt	3. Fachsemester	Sprache	deutsch
Lehrformat	Vorlesung, Seminar, Übung	Angebotsfrequenz	jährlich
		Moduldauer	6 Wochen
Kreditpunkte	Workload insgesamt	davon Online	davon Vor-Ort-Präsenz
5 ECTS	125 Stunden	110 Stunden	15 Stunden
Empfohlene Vorkenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnisse über Strukturen und Bedienung relationaler Datenbanksysteme • Kenntnisse medizinischer Terminologien • Kenntnisse medizinischer Informationssysteme 		
Teilnahmevoraussetzung	Teilnahme am Modul „Datenbanken und Informationssysteme“ (für Mediziner)		
Lernergebnisse, Qualifikations- und Kompetenzziele	<p>Die Teilnehmer(innen)...</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen die Ziele des Einsatzes von Data Warehouses sowohl im wirtschaftlichen als auch klinischen Umfeld. • können die Unterschiede zw. transaktionalen und analytischen Datenmodellen erläutern. • können aus Datenstrukturen medizinischer Anwendungssysteme ein Datenmodell mit Dimensions- und Faktentabellen für ein Data Warehouse-Berichtswesen erstellen. • können Rohdaten aus klinischen Anwendungssystemen mit Hilfe von ETL-Werkzeugen in Dimensions- und Faktentabellen eines Data Warehouse-Datenmodells überführen. • kennen Methoden und Werkzeuge für die Abfrage von und das Reporting über Data Warehouse-Inhalte. • können mit Hilfe einer Berichtsplattform medizinische Abfragen und Berichte über Data Warehouse-Daten erstellen. • kennen wesentliche Anwendungsfälle, Datenmodelle und Werkzeuge für die wissenschaftliche Nutzung klinischer Data Warehouses. 		
Lerninhalte	<p>Das Modul vermittelt die Grundlagen und praktische Anwendung des Clinical Data Warehousing. Das Thema verbindet die Nutzung medizinischer Versorgungsdaten sowohl für wirtschaftliche als auch wissenschaftliche Zwecke und stellt eine wesentliche Grundlage für den Aufbau von Datenintegrationszentren an Kliniken sowie das maschinelle Lernen auf medizinischen Daten dar. Die Vermittlung theoretischer Grundlagen und das praktische Anwenden, Üben und Vertiefen erfolgt im Wechsel. An den Präsenztagen wird ein Data Warehouse "end-to-end" von den Rohdaten in ein integriertes dimensionales Datenmodell überführt und abgefragt.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ziele des Data Warehouse-Einsatzes • transaktionale vs. analytische Datenmodelle • Methoden und Werkzeuge der Datenintegration • Methoden und Werkzeuge des Reportings • Wissenschaftliche Nutzung von Data Warehouses 		
Prüfungsvorleistungen		Prüfungsform	Prüfungsumfang
Lern-/Übungsaufgaben; Self-Assessments		Mündliche Prüfung	30 Minuten

Modulbeschreibung

Modulbezeichnung Projektarbeit im Studienschwerpunkt Medizinische Informatik		Studiengang	Biomedizinische Informatik und Data Science
		Abschluss	Master of Science (M.Sc.)
		Fakultät	Informatik
Modultyp	Wahlpflicht	Modulgruppe	Medizinische Informatik
Studienabschnitt	3. Fachsemester	Sprache	deutsch
Lehrformat	Projektarbeit	Angebotsfrequenz	jährlich
		Moduldauer	6 Wochen
Kreditpunkte	Workload insgesamt	davon Online	davon Vor-Ort-Präsenz
5 ECTS	125 Stunden	100 Stunden	25 Stunden
Empfohlene Vorkenntnisse	gute Kenntnisse im Bereich der Medizinischen Informatik		
Teilnahmevoraussetzung	Teilnahme am Modul "Wissenschaftliches Arbeiten" und an den Pflichtmodulen Studienschwerpunktes "Medizinische Informatik"		
Lernergebnisse, Qualifikations- und Kompetenzziele	Die Teilnehmer(innen)... <ul style="list-style-type: none"> ▪ sind in der Lage, eine realitätsnahe Aufgabenstellung mit medizinischem oder klinischem Hintergrund im Rahmen einer Projektarbeit durchzuführen. ▪ besitzen Wissen, Methoden und Techniken aus verschiedenen Teilgebieten der Medizinischen Informatik, die sie auf konkrete Fragestellungen anwenden können. ▪ können sich rasch und methodisch in ein Anwendungsgebiet einarbeiten und eine qualitativ hochwertige Lösung erstellen. ▪ gehen arbeitsteilig, organisiert und normativ nach den Methoden der Softwaretechnik und des Projektmanagements vor. ▪ bewältigen die sachlichen und organisatorischen Schwierigkeiten, die mit Projekten verbunden sind und zeit- und mittelgerecht gelöst werden müssen. ▪ besitzen Kommunikationsfähigkeit und Urteilsbildung in der Auseinandersetzung mit Experten des Anwendungsgebiets. 		
Lerninhalte	An jedem MIRACUM-Standort können thematisch eingegrenzte Projektarbeiten mit Bezug zur Medizinischen Informatik angeboten werden, die von Studierenden des jeweiligen Standorts, aber auch von extern bearbeitet werden können. Die Projektarbeit besteht aus der Erarbeitung einer Lösung für eine realitätsrelevante Fragestellung in der Regel für ein reales Projekt aus der Praxis. Der Lehrinhalt umfasst u. a. Kenntnisse der berührten Fachgebiete der Medizinischen Informatik und der Medizin. Die Projektarbeit vertieft die theoretischen Kenntnisse der Medizinischen Informatik. <p>Beispiele für Projektarbeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Interoperabilitätsaufgabe zur Schnittstellenentwicklung ▪ App-Entwicklung für eine patientenbezogene Anwendung ▪ Konzeption einer Datenerschließung mit Datenmapping für ein Analyseprojekt 		
Prüfungsvorleistungen		Prüfungsform	Prüfungsumfang
Erarbeitung eines Konzepts und der Lösung zu einer angemessenen Fragestellung		Projektarbeit Präsentation	20 Seiten 30 Minuten

Modulbeschreibung

Modulbezeichnung Bioinformatik und Systembiologie		Studiengang	Biomedizinische Informatik und Data Science
		Abschluss	Master of Science (M.Sc.)
		Fakultät	Informatik
Modultyp	Pflicht	Modulgruppe	Biomedical Data Science
Studienabschnitt	2. Fachsemester	Sprache	deutsch
Lehrformat	Vorlesung, Seminar, Übung	Angebotsfrequenz	jährlich
		Moduldauer	6 Wochen
Kreditpunkte	Workload insgesamt	davon Online	davon Vor-Ort-Präsenz
5 ECTS	125 Stunden	125 Stunden	keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlegende Kenntnisse zu XML & Datenbanken sowie Programmierkenntnisse (Java, R, MATLAB) sind von Vorteil.		
Lernergebnisse, Qualifikations- und Kompetenzziele	<p>Die Teilnehmer(innen)...</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ kennen die wichtigsten Standards zur Repräsentation systembiologischer Modelle. ▪ können für einfache Beispiele das Erstellen und Publizieren einer FAIRen, standardisierten und reproduzierbaren Simulationsstudie skizzieren. ▪ wissen, wie sie Modelle auf die Reproduzierbarkeit der in den Papern beschriebenen Ergebnisse testen, und kennen die jeweiligen Mindestanforderungen. ▪ können Modelle für Reaktionsnetzwerke basierend auf Ratengleichungen definieren ▪ können die Modellgleichungen und deren Parameter interpretieren ▪ kennen Konzepte der numerischen Optimierung und Unsicherheitsanalysen ▪ können mit etablierten Softwaretools Modelle an Daten fitten und Unsicherheitsanalysen durchführen ▪ können ein einfaches Simulationsmodell in eine standardisierte graphische Notation überführen (SBGN). ▪ erhalten eine Einführung und Übersicht zu Analysen von Sequenzierungsdaten. ▪ kennen wichtige Datenbanken für die funktionelle Analyse von Sequenzierungsdaten 		
Lerninhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Einführung in COMBINE Standards für systembiologische Modelle, Visualisierungen, Annotationen und Experimente & FAIR Modellprinzipien ▪ Vorstellung und Erprobung verfügbarer online-Ressourcen für reproduzierbare Simulationsstudien ▪ Praktischer Anteil / Projektarbeit: Erstellen einer reproduzierbaren, nachvollziehbaren Simulationsstudie (kann bis zu 2 SWS werden) ▪ Einführung in Sequenzierungsdaten: Umgang und Analyse von Sequenzierungsdaten ▪ Einführung in Datenbanken zur Nutzung von Sequenzierungsanalysen 		
Prüfungsvorleistungen		Prüfungsform	Prüfungsumfang
Lern-/Übungsaufgaben; Erstellung einer reproduzierbaren standardisierten Simulationsstudie; Self-Assessments		Projektarbeit	20 Seiten

Modulbeschreibung

Modulbezeichnung Angewandte Molekular Diagnostik und Systemmedizin		Studiengang	Biomedizinische Informatik und Data Science	
		Abschluss	Master of Science (M.Sc.)	
		Fakultät	Informatik	
Modultyp	Pflicht	Modulgruppe	Biomedical Data Science	
Studienabschnitt	2. Fachsemester	Sprache	Deutsch	
Lehrformat	Vorlesung, Seminar, Übung	Angebotsfrequenz	Jährlich	
		Moduldauer	6 Wochen	
Kreditpunkte	Workload insgesamt	davon Online	davon Vor-Ort-Präsenz	
5 ECTS	125 Stunden	110 Stunden	15 Stunden	
Verwendbarkeit	M.Sc. Biomedizinische Informatik und Data Science Zertifizierte Kurse			
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlegende Kenntnisse von Molekularen Daten hinsichtlich Auswertung, Darstellung und Interpretation sind von Vorteil.			
Teilnahmevoraussetzung	Teilnahme am Modul „Bioinformatik und Systemmedizin“			
Lernergebnisse, Qualifikations- und Kompetenzziele	Die Teilnehmer(innen)... <ul style="list-style-type: none"> • kennen die Methodik des Next-Generation Sequencing (NGS) und targeted NGS • kennen die Möglichkeiten der Datenanalyse von NGS-Daten • kennen die Integration, Annotation und Interpretation von NGS-Daten • kennen die Vorbereitung, den Ablauf und Nachbereitung eines Molekulare Tumorboards • kennen Tools (Werkzeuge) in der Systemmedizin 			
Lerninhalte	<ul style="list-style-type: none"> • targeted Next-Sequencing • Hochdurchsatzanalysen • Molekulare Tumorboard • Tools (Werkzeuge in der Systemmedizin) • Visualisierung von Hochdurchsatzdaten 			
Prüfungsvorleistungen		Prüfungsform	Prüfungsumfang	
Lern-/Übungsaufgaben; Self-Assessments		Präsentation	20 Minuten	

Modulbeschreibung

Modulbezeichnung Methoden und Techniken des Data Mining, Text Mining sowie Machine Learning		Studiengang	Biomedizinische Informatik und Data Science
		Abschluss	Master of Science (M.Sc.)
		Fakultät	Informatik
Modultyp	Wahlpflicht	Modulgruppe	Biomedical Data Science
Studienabschnitt	3. Fachsemester	Sprache	Deutsch
Lehrformat	Vorlesung, Seminar, Übung	Angebotsfrequenz	Jährlich
		Moduldauer	6 Wochen
Kreditpunkte	Workload insgesamt	davon Online	davon Vor-Ort-Präsenz
5 ECTS	125 Stunden	100 Stunden	25 Stunden
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundbegriffe der Linguistik und der medizinischen Terminologie		
Teilnahmevoraussetzung	Teilnahme am Modul „Forschungsdatenmanagement“		
Lernergebnisse, Qualifikations- und Kompetenzziele	Die Teilnehmer(innen)... <ul style="list-style-type: none"> ▪ kennen Grundlagen der Linguistik und der medizinischen Terminologie ▪ sind in der Lage, beispielhaft den Aufbau medizinischer Terme (Anatomie, Organismen, Krankheiten, Substanzen) zu beschreiben ▪ kennen wichtige medizinische Ordnungssysteme (ICD, MeSH, LOINC, SNOMED CT, ATC) und sind in der Lage, diese nach ihren Charakteristika zu unterscheiden (Klassifikationen, Thesauri, Ontologien; Referenz- vs. Interfaceterminologien) ▪ kennen Eigenheiten der klinischen Sprache, im Gegensatz zur Allgemeinsprache und zur medizinischen Wissenschaftssprache ▪ können wesentliche Szenarien natürlich-sprachlicher Systeme (NLP) anhand von Beispielen beschreiben ▪ sind in der Lage, die typische Architektur eines NLP-Systems zu beschreiben ▪ kennen unterschiedliche Ansätze zur Sprachmodellierung (probabilistisch, neuronal, regelbasiert) ▪ kennen Grundlagen des Maschinellen Lernens ▪ können zwischen Supervised / Unsupervised Learning unterscheiden ▪ können Unsupervised Learning bezüglich der Konzepte Manifold Learning und in Hinblick auf probabilistische Modelle einordnen ▪ kennen exemplarische Techniken des Unsupervised Learning ▪ können Unsupervised Learning über Deep Learning-Ansätze umsetzen ▪ haben zu Chancen und Grenzen des Maschinellen Lernens im Gesundheitswesen eine differenzierte Meinung gebildet 		
Lerninhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Grundbegriffe der Linguistik und der Terminologielehre ▪ Charakteristika klinischer Texte ▪ Grundlage der Verarbeitung natürlicher Sprache (Natural Language Processing, NLP) ▪ Terminologie und Ontologie ▪ Grundlagen und Verfahren des Maschinellen Lernens ▪ Clustering ▪ Dimensionsreduktion ▪ Word Embeddings, neuronale Netze, Deep Learning ▪ Generative Deep Learning-Ansätze ▪ Implementierung von Analysen mit der Sprache Julia 		
Prüfungsvorleistungen		Prüfungsform	Prüfungsumfang
Hausarbeit zu einem passenden Thema, dessen Bearbeitung das Studium von Fachliteratur einschließt (kann auch prototypische Software enthalten). Kurzvortrag; Self-Assessments		Klausur	90 Minuten

Modulbeschreibung

Modulbezeichnung Visualisierungstechnologien und Visual Analytics in der Medizin		Studiengang	Biomedizinische Informatik und Data Science
		Abschluss	Master of Science (M.Sc.)
		Fakultät	Informatik
Modultyp	Wahlpflicht	Modulgruppe	Biomedical Data Science
Studienabschnitt	3. Fachsemester	Sprache	Deutsch
Lehrformat	Vorlesung, Übung, Seminar	Angebotsfrequenz	jährlich
		Moduldauer	6 Wochen
Kreditpunkte	Workload insgesamt	davon Online	davon Vor-Ort-Präsenz
5 ECTS	125 Stunden	125 Stunden	keine
Lernergebnisse, Qualifikations- und Kompetenzziele	Die Teilnehmer(innen)... <ul style="list-style-type: none"> • kennen grundlegende Konzepte, Techniken und Methoden der Visual Analytics. • besitzen ein Grundverständnis der relevanten kognitiv-psychologischen Grundlagen. • kennen verschiedene Visualisierungs- und Interaktionstechniken und können deren Vor- und Nachteile benennen. • können existierende Visual Analytics Systeme kritisch beurteilen. • sind in der Lage, den Nutzern und Aufgaben angemessene Visualisierungen zu entwickeln. 		
Lerninhalte	<ul style="list-style-type: none"> • kognitiv-psychologische Grundlagen • Datenvoraufbereitung und -transformation • Visualisierungs- und Interaktionstechniken • Exploratory Data Analysis • Nutzerzentrierung und Evaluation • Besonderheiten in der Visualisierung medizinischer Daten 		
Prüfungsvorleistungen		Prüfungsform	Prüfungsumfang
Lern-/Übungsaufgaben; Self-Assessments		Projektarbeit	15 Seiten

Modulbeschreibung

Modulbezeichnung Biostatistik und Studiendesign		Studiengang	Biomedizinische Informatik und Data Science
		Abschluss	Master of Science (M.Sc.)
		Fakultät	Informatik
Modultyp	Wahlpflicht	Modulgruppe	Biomedical Data Science
Studienabschnitt	3. Fachsemester	Sprache	Deutsch
Lehrformat	Vorlesung, Übung, Seminar	Angebotsfrequenz	Jährlich
		Moduldauer	6 Wochen
Kreditpunkte	Workload insgesamt	davon Online	davon Vor-Ort-Präsenz
5 ECTS	125 Stunden	110 Stunden	15 Stunden
Lernergebnisse, Qualifikations- und Kompetenzziele	<p>Die Teilnehmer(innen)...</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen unterschiedliche Studientypen, wie Kohortenstudien Fall-Kontroll-Studien, diagnostische Studien und randomisierte Interventionsstudien • kennen Prävalenz und Inzidenz von Erkrankungen • kennen Maßzahlen für den Zusammenhang, insbesondere Vierfeldertafeln, relatives Risiko und Odds Ratio • kennen das Konzept von Risikofaktoren im Sinn von bedingter Wahrscheinlichkeit • kennen das Prinzip des Confoundings • kennen das Prinzip diagnostischer Tests, insbesondere Sensitivität und Spezifität, prädiktive Werte, den Satz von Bayes ROC-Kurven und Vor- bzw- Nachtest-Odds • kennen das Prinzip prognostischer Faktoren, u.a. im Sinn von bedingten Überlebenswahrscheinlichkeiten • kennen das Vorgehen für Studien zur Medikamentenentwicklung, inkl. Standards zum Bericht von Ergebnissen • kennen die Herangehensweise für systematische Reviews als Grundlage evidenzbasierter Medizin • kennen Konzepte der statistischen Schätzung, wie Grundgesamtheit/Stichprobe, Standardfehler und Konfidenzintervall • kennen Konzepte des statistischen Testens, insbesondere zum Vergleich zweier Häufigkeiten (Chi-Quadrat-Test), und die Dualität von Test und Konfidenzintervall • kennen Prinzipien und Techniken der Ereigniszeitanalyse, v.a. Zensurierung, den Kaplan-Meier-Schätzer, den Log-Rank-Test und die Cox-Regression • kennen Ansätze zu Bestimmung des erforderlichen Stichprobenumfangs 		
Lerninhalte	<ul style="list-style-type: none"> • unterschiedliche Studientypen • Maßzahlen für den Zusammenhang • Risikofaktoren und Confounding • diagnostische Tests • prognostische Faktoren • Studien zur Medikamentenentwicklung • systematische Reviews und evidenzbasierte Medizin • statistisches Testen und Schätzen • Ereigniszeitanalyse 		
Prüfungsvorleistungen		Prüfungsform	Prüfungsumfang
Lern-/Übungsaufgaben; Self-Assessments		Klausur	90 Minuten

Modulbeschreibung

Modulbezeichnung Projektarbeit im Studienschwerpunkt Biomedical Data Science		Studiengang	Biomedizinische Informatik und Data Science
		Abschluss	Master of Science (M.Sc.)
		Fakultät	Informatik
Modultyp	Wahlpflicht	Modulgruppe	Biomedical Data Science
Studienabschnitt	3. Fachsemester	Sprache	deutsch
Lehrformat	Projektarbeit	Angebotsfrequenz	jährlich
		Moduldauer	6 Wochen
Kreditpunkte	Workload insgesamt	davon Online	davon Vor-Ort-Präsenz
5 ECTS	125 Stunden	100 Stunden	25 Stunden
Empfohlene Vorkenntnisse	gute Kenntnisse im Bereich „Biomedical Data Science“		
Teilnahmevoraussetzung	Teilnahme am Modul "Wissenschaftliches Arbeiten" und an den Pflichtmodulen Studienschwerpunktes "Biomedical Data Science"		
Lernergebnisse, Qualifikations- und Kompetenzziele	<p>Die Teilnehmer(innen)...</p> <ul style="list-style-type: none"> • sind in der Lage, eine realitätsnahe Aufgabenstellung mit medizinischem oder klinischem Hintergrund im Rahmen einer Projektarbeit durchzuführen. • besitzen Wissen, Methoden und Techniken aus verschiedenen Teilgebieten der Medizinischen Informatik, die sie auf konkrete Fragestellungen anwenden können. • können sich rasch und methodisch in ein Anwendungsgebiet einarbeiten und eine qualitativ hochwertige Lösung erstellen. • gehen arbeitsteilig, organisiert und normativ nach den Methoden der Softwaretechnik und des Projektmanagements vor. • bewältigen die sachlichen und organisatorischen Schwierigkeiten, die mit Projekten verbunden sind und zeit- und mittelgerecht gelöst werden müssen. • besitzen Kommunikationsfähigkeit und Urteilsbildung in der Auseinandersetzung mit Experten des Anwendungsgebiets. 		
Lerninhalte	<p>An jedem MIRACUM-Standort können thematisch eingegrenzte Projektarbeiten mit Bezug zur Medizinischen Informatik angeboten werden, die von Studierenden des jeweiligen Standorts, aber auch von extern bearbeitet werden können. Die Projektarbeit besteht aus der Erarbeitung einer Lösung für eine realitätsrelevante Fragestellung in der Regel für ein reales Projekt aus der Praxis. Der Lehrinhalt umfasst u. a. Kenntnisse der berührten Fachgebiete der Medizinischen Informatik und der Medizin. Die Projektarbeit vertieft die theoretischen Kenntnisse zu Biomedical Data Science. Es werden folgende Teilaufgaben bearbeitet:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Umsetzung einer inhaltlichen Fragestellung - ein Datenanalysevorhaben • Aufbereitung und Analyse eines konkreten Datensatzes • Entwicklung eines Analyseplans • Dokumentation von Analyse-Code • Berichten von empirischen Ergebnissen <p>Die Projektarbeit besteht aus der Erarbeitung einer Lösung für eine realitätsrelevante Fragestellung in der Regel für ein reales Projekt aus der Praxis. Der Lehrinhalt umfasst u. a. Kenntnisse der berührten Fachgebiete der Medizinischen Informatik und der Medizin. Die Projektarbeit vertieft die theoretischen Kenntnisse der Medizinischen Informatik.</p>		
Prüfungsvorleistungen		Prüfungsform	Prüfungsumfang
Erarbeitung eines Konzepts und der Lösung zu einer angemessenen Fragestellung		Projektarbeit Präsentation	20 Seiten 30 Minuten

Modulbeschreibung

Modulbezeichnung Wissenschaftliches Arbeiten		Studiengang	Biomedizinische Informatik und Data Science
		Abschluss	Master of Science (M.Sc.)
		Fakultät	Informatik
Modultyp	Pflicht	Modulgruppe	Management & Social Skills
Studienabschnitt	2. Fachsemester	Sprache	deutsch
Lehrformat	Vorlesung, Seminar, Übung	Angebotsfrequenz	jährlich
		Moduldauer	6 Wochen
Kreditpunkte	Workload insgesamt	davon Online	davon Vor-Ort-Präsenz
5 ECTS	125 Stunden	110 Stunden	15 Stunden
Empfohlene Vorkenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Grundsätzliche inhaltliche Kenntnisse in der Medizin oder Informatik • Erfahrungen mit der Erstellung von Berichten, Dokumentationen etc. • Umgang mit wissenschaftlichen Publikationen etc. 		
Lernergebnisse, Qualifikations- und Kompetenzziele	<p>Die Teilnehmer(innen)...</p> <ul style="list-style-type: none"> • können eine wissenschaftliche Literaturrecherche selbstständig durchführen. • kennen die Vor- und Nachteile von Textwort- und Schlagwort-basierter Suche. • kennen die wichtigsten Datenbanken für die Literatursuche in der Medizin und Informatik. • kennen unterschiedliche Literaturverwaltungswerkzeuge und arbeiten aktiv mit einem System zum Management eigener Literatur. • kennen den Aufbau einer wissenschaftlichen Arbeit und können eigene Arbeiten entsprechend strukturieren. • können einen wissenschaftlichen Abstract über ein vorgegebenes Thema schreiben. • kennen den Aufbau einer Argumentation und verstehen welche Strukturelemente wissenschaftlicher Arbeiten den Elementen einer Argumentation zuzuordnen sind. • können wissenschaftliche Fragestellungen nach dem PICOS-Schema zerlegen. • können für ein vorgegebenes Thema eine Fragestellung in Grundzügen ausarbeiten. • kennen wichtige Reporting Guidelines, können diese Studiendesigns zuordnen und in Grundsätzen auf eigene Arbeiten anwenden. • kennen die Kriterien guter wissenschaftlicher Praxis. • kennen wichtige Kriterien zur kritischen Beurteilung wissenschaftlicher Literatur. • können einen wissenschaftlichen Artikel kritisch beurteilen. 		
Lerninhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Arten, Bestandteile und Struktur von wissenschaftlichen Arbeiten • Aufbau einer Argumentation • Ausarbeitung wissenschaftlicher Fragestellungen • Arbeiten mit Reporting Guidelines: CONSORT, STROBE, PRISMA und COREQ • Wissenschaftliche Literatursuche und Literaturverwaltung • gute wissenschaftliche Praxis • Critical Appraisal und Peer Review 		
Prüfungsvorleistungen		Prüfungsform	Prüfungsumfang
Bearbeitung von Lern-/Übungsaufgaben (z.B. Literatursuche und –verwaltung, Ausarbeitung einer wissenschaftlichen Fragestellung, Anfertigung eines wissenschaftlichen Abstracts); Self-Assessments		Hausarbeit Mündliche Prüfung	15 Seiten 30 Minuten

Modulbeschreibung

Modulbezeichnung Konflikt-, Fehler- und Qualitätsmanagement sowie Patientensicherheit		Studiengang	Biomedizinische Informatik und Data Science
		Abschluss	Master of Science (M.Sc.)
		Fakultät	Informatik
Modulcode	KFQP	Modulgruppe	Management & Social Skills
Modultyp	Pflicht	Sprache	deutsch
Lehrformat	Vorlesung, Seminar, Übung	Angebotsfrequenz	jährlich
Studienabschnitt	3. Fachsemester	Moduldauer	6 Wochen
Kreditpunkte	Workload insgesamt	davon Online	davon Vor-Ort-Präsenz
5 ECTS	125 Stunden	125 Stunden	keine
Empfohlene Vorkenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Strukturen und Organisationseinheiten im Gesundheitswesen (ambulant und stationär) • aktuelle gesundheitspolitische Entwicklungen • gesundheitspolitische Entscheidungsträger 		
Lernergebnisse, Qualifikations- und Kompetenzziele	Die Teilnehmer(innen)... <ul style="list-style-type: none"> • kennen verschiedene Instrumente und Modelle im Qualitäts- und Risikomanagement und können diese situationsangemessen auf praktische Fragestellungen anwenden, • kennen die relevanten Gesetze und Normen sowie Richtlinien des Gemeinsamen Bundesausschusses zu Qualitätsmanagement, Qualitätssicherung und Risikomanagement, • setzen ihr Wissen zur Weiterentwicklung einer positiven Sicherheitskultur in ihre berufliche Tätigkeit ein, • sind in der Lage, Qualitätsmanagementsysteme als lernende und lebende Systeme wahrzunehmen und ihre Weiterentwicklung mitzugestalten, • können eigenverantwortlich Aufgaben im Qualitätsmanagement übernehmen. zusätzlich Zertifikat „Qualitätsbeauftragter im Gesundheitswesen“ und Zertifikat „Qualitätsmanager im Gesundheitswesen“ der Deutschen Gesellschaft für Qualität erwerbbar.		
Lerninhalte	<ul style="list-style-type: none"> • rechtliche Rahmenbedingungen und Grundlagen des Qualitäts- und Risikomanagements in der medizinischen Versorgung • interne und externe Qualitätssicherung • Qualitätssicherungsverfahren • Zertifizierungsverfahren • Schutz kritischer Strukturen (Risikobewertung, Risikobewältigung) • Fehlermanagement / Fehlerkommunikation 		
Prüfungsvorleistungen		Prüfungsform	Prüfungsumfang
Bearbeitung von Lern-/Übungsaufgaben; Self-Assessments		<ul style="list-style-type: none"> • Hausarbeit (Ausarbeitung eines Fallbeispiels) • Präsentation 	15 Seiten 20 Minuten

Modulbeschreibung

Modulbezeichnung Präsentations-, Gesprächs- und Verhandlungsführung		Studiengang	Biomedizinische Informatik und Data Science
		Abschluss	Master of Science (M.Sc.)
		Fakultät	Informatik
Modultyp	Wahlpflicht	Modulgruppe	Management & Social Skills
Studienabschnitt	3. Fachsemester	Sprache	Deutsch
Lehrformat	Vorlesung, Seminar, Übung	Angebotsfrequenz	Jährlich
		Moduldauer	6 Wochen
Kreditpunkte	Workload insgesamt	davon Online	davon Vor-Ort-Präsenz
5 ECTS	125 Stunden	125 Stunden	keine
Lernergebnisse, Qualifikations- und Kompetenzziele	Die Teilnehmer(innen)... <ul style="list-style-type: none"> ▪ können verschiedene Aspekte verbaler und nonverbaler Kommunikation erläutern und ihre Bedeutung für verschiedene Gesprächssituationen (z.B. Präsentation, Moderation) erklären ▪ sind in der Lage, verschiedene Gesprächssituationen mit Hilfe kommunikationstheoretischer Modelle analysieren. ▪ zentrale Elemente einer zielgruppenspezifischen Präsentation erläutern und an einem Beispiel umsetzen. 		
Lerninhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kommunikationstheoretische Modelle, verbale und nonverbale Kommunikation ▪ Vortrags- und Präsentationsdidaktik ▪ Einsatz von Medien zur Visualisierung von Präsentationsinhalten ▪ Grundlagen der Vortragsrhetorik ▪ Moderationstechniken ▪ Gesprächsleitung, Gesprächsstrategien, kommunikative Konfliktlösungsstrategien ▪ Recherchetechniken 		
Prüfungsvorleistungen		Prüfungsform	Prüfungsumfang
Bearbeitung von Lern-/Übungsaufgaben; Self-Assessments		Präsentation	30 Minuten

Modulbeschreibung

Modulbezeichnung Projektmanagement und Personalführung		Studiengang	Biomedizinische Informatik und Data Science
		Abschluss	Master of Science (M.Sc.)
		Fakultät	Informatik
Modultyp	Wahlpflicht	Modulgruppe	Management & Social Skills
Studienabschnitt	3. Fachsemester	Sprache	Deutsch
Lehrformat	Vorlesung, Seminar, Übung	Angebotsfrequenz	Jährlich
		Moduldauer	6 Wochen
Kreditpunkte	Workload insgesamt	davon Online	davon Vor-Ort-Präsenz
5 ECTS	125 Stunden	113 Stunden	12 Stunden
Lernergebnisse, Qualifikations- und Kompetenzziele	<p>Die Teilnehmer(innen)...</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ sind in der Lage, die Schlüsselbegriffe des Projektmanagements zielsicher einzuordnen und anzuwenden. ▪ kennen die besonderen Herausforderungen des Projektmanagements. Insbesondere sind sie sensibilisiert für die Schwierigkeiten der Projektplanung, der Durchführung und des Projektcontrollings. ▪ verstehen die Vorgehensweise bei den verschiedenen Projektmanagementmethoden mit einem Schwerpunkt auf agile Methoden wie SCRUM. ▪ sind in der Lage, aus Sicht des Projektmanagers, Produkt Owners bzw. Scrum Masters ein Team zu formieren und zu coachen. ▪ können Personalkonzepte entwickeln und umsetzen. 		
Lerninhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Allgemeine Einführung in das Projektmanagement: Was ist ein Projekt? Lineare, iterative und agile Modelle • lineare Modelle: Wasserfall; V-Modell • agile Modelle: Scrum; Scaled Scrum (Scaled Scrum); Kanban; Objectives and Key Results • Methodenauswahl (Stacey-Diagramm, Cynefin Framework); welche Methode für welches Projekt? • Anforderungsmanagement als Tätigkeit im Projektmanagement: allgemein Anforderungen; Durchführung; Erhebung; Modellierung; Anforderungsmanagement; Anforderungen im Agilen Management • Personalführung: Analyse, Entwicklung und Anwendung von Personalkonzepten; Kommunikationsmanagement 		
Prüfungsvorleistungen		Prüfungsform	Prüfungsumfang
Bearbeitung von Lern-/Übungsaufgaben; Self-Assessments		Klausur	90 Minuten

Modulbeschreibung

Modulbezeichnung Informationsmanagement im Gesundheitswesen		Studiengang	Biomedizinische Informatik und Data Science
		Abschluss	Master of Science (M.Sc.)
		Fakultät	Informatik
Modultyp	Wahlpflicht	Modulgruppe	Management & Social Skills
Studienabschnitt	3. Fachsemester	Sprache	deutsch
Lehrformat	Vorlesung, Seminar, Übung	Angebotsfrequenz	jährlich
		Moduldauer	6 Wochen
Kreditpunkte	Workload insgesamt	davon Online	davon Vor-Ort-Präsenz
5 ECTS	125 Stunden	115 Stunden	10 Stunden
Empfohlene Vorkenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnisse über verschiedene Informationssysteme, die im Versorgungskontext eines Krankenhauses eingesetzt werden • Kenntnisse der Medizinischen Dokumentation • Grundkonzepte des Datenschutzes 		
Teilnahmevoraussetzung	keine		
Lernergebnisse, Qualifikations- und Kompetenzziele	<p>Die Teilnehmer(innen)...</p> <ul style="list-style-type: none"> • sind in der Lage, die Schlüsselbegriffe des Informationsmanagements im Gesundheitswesen zielsicher einzuordnen und anzuwenden. • kennen die besonderen Herausforderungen des Informationsmanagements im Gesundheitswesen. Insbesondere sind sie sensibilisiert für die Heterogenität der IT-Landschaft und kennen die besonderen Herausforderungen, die sich vor allem an den Schnittstellen zwischen den medizinischen, pflegerischen und kaufmännischen Bereichen ergeben. • verstehen die Funktionsweise der informationstechnologischen Informations- und Entscheidungsprozesse und vermögen die diese Anforderungen unterstützenden Systeme einzusetzen. 		
Lerninhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Begriffe des Informationsmanagements im Gesundheitssektor • Informations- und Entscheidungsprozesse • Kommunikationsplattformen: Schnittstellen und Interoperabilität innerhalb der und zwischen den Sektoren im Gesundheitswesen • Instrumente der Strategieentwicklung: 3 Level Graph-based Model (3LGM), SWOT-Analyse, IT-Masterplan etc. • strategisches, taktisches und operatives Management • IT-Governance • Service Lifecycle • IT-Servicemanagement • Prozessmanagement • Change Management • Risikomanagement • Ermittlung und Management des Wertbeitrags • IT-Controlling und -Berichtswesen • neue IT-Geschäftsmodelle 		
Prüfungsvorleistungen		Prüfungsform	Prüfungsumfang
Bearbeitung von Lern-/Übungsaufgaben; Referat und schriftliche Ausarbeitung; Self-Assessments		Online-Klausur	90 Minuten

Modulbeschreibung

Modulbezeichnung Master-Thesis		Studiengang	Biomedizinische Informatik und Data Science
		Abschluss	Master of Science (M.Sc.)
		Fakultät	Informatik
Modultyp	Pflicht	Modulgruppe	Mastermodul
Studienabschnitt	4. Fachsemester	Sprache	Deutsch
Lehrformat	Abschlussarbeit	Angebotsfrequenz	Jährlich
		Moduldauer	6 Wochen
Kreditpunkte	Workload insgesamt	davon Online	davon Vor-Ort-Präsenz
27 ECTS	675 Stunden	635 Stunden	40 Stunden
Empfohlene Vorkenntnisse	umfangreiche Kenntnisse in den Bereichen "Medizinische Informatik" und "Biomedical Data Science"		
Teilnahmevoraussetzung	Erfolgreiche Teilnahme am Modul „wissenschaftliches Arbeiten“ und Voraussetzungen laut Prüfungsordnung		
Lernergebnisse, Qualifikations- und Kompetenzziele	Die Absolventen besitzen die Fähigkeit zur Bearbeitung komplexer Fragestellungen, Umsetzung wissenschaftlicher Erkenntnisse und Durchführung strategischer Führungsaufgaben. Die Masterarbeit soll zeigen, dass die Studierenden in der Lage sind, innerhalb einer vorgegebenen Frist eine fachliche Fragestellung sowohl in den fachlichen Einzelheiten als auch in den fachübergreifenden Zusammenhängen eigenständig mit wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten. Die Aufgabenstellung sollte aus den Bereichen Biomedizinische Informatik oder Medical Data Science stammen.		
Lerninhalte	<ul style="list-style-type: none"> • wissenschaftliche Bearbeitung eines komplexen Themas • Nachweis der Fähigkeit zur Umsetzung wissenschaftlicher Erkenntnisse • Vorbereitung für strategische Führungsaufgaben 		
Prüfungsvorleistungen		Prüfungsform	Prüfungsumfang
laut Prüfungsordnung		Anfertigung einer Masterarbeit	Schriftliche Ausarbeitung im Umfang von ca. 80-120 Seiten

Modulbeschreibung

Modulbezeichnung Master-Kolloquium		Studiengang	Biomedizinische Informatik und Data Science
		Abschluss	Master of Science (M.Sc.)
		Fakultät	Informatik
Modultyp	Pflicht	Modulgruppe	Mastermodul
Studienabschnitt	4. Fachsemester	Sprache	deutsch
Lehrformat	Kolloquium	Angebotsfrequenz	jährlich
		Moduldauer	6 Wochen
Kreditpunkte	Workload insgesamt	davon Online	davon Vor-Ort-Präsenz
3 ECTS	75 Stunden	75 Stunden	keine
Teilnahmevoraussetzung	Abgabe der Master-Thesis		
Lernergebnisse, Qualifikations- und Kompetenzziele	Die Absolventen besitzen die Fähigkeit, die Ergebnisse der Bearbeitung komplexer Fragestellungen zu präsentieren. Die Masterarbeit und das Masterkolloquium sollen zeigen, dass die Studierenden in der Lage sind, innerhalb einer vorgegebenen Frist eine fachliche Fragestellung sowohl in den fachlichen Einzelheiten als auch in den fachübergreifenden Zusammenhängen eigenständig mit wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten.		
Lerninhalte	Nachweis der Fähigkeit der Präsentation von wissenschaftlichen Erkenntnissen		
Prüfungsvorleistungen		Prüfungsform	Prüfungsumfang
Abgabe eines Abstracts zur Master-Thesis		Präsentation der Master-Thesis	ca. 45 Minuten