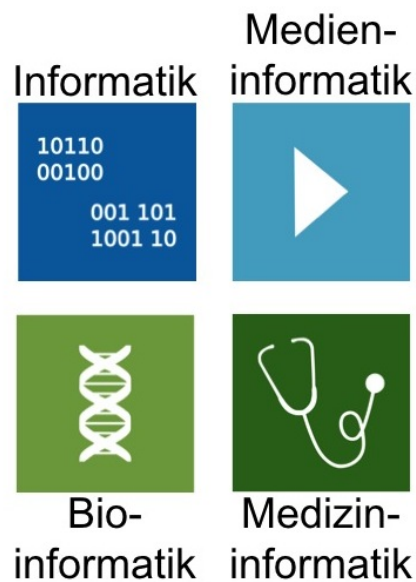


Fachbereich Informatik
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät
Eberhard Karls Universität Tübingen

Modulhandbücher

der
Masterstudiengänge

Informatik,
Bioinformatik/Bioinformatics,
Medieninformatik und
Medizininformatik/Medical Informatics



Herausgegeben von der Studienkommission
Informatik, Bioinformatik/Bioinformatics, Medieninformatik und
Medizininformatik/Medical Informatics
(aktualisiert 10. November 2020)

EBERHARD KARLS
UNIVERSITÄT
TÜBINGEN



MATHEMATISCH-
NATURWISSENSCHAFTLICHE
FAKULTÄT

Inhaltsverzeichnis

Vorbemerkungen	3
Struktur und Inhalte	3
Leistungspunkte/Credits	3
Veranstaltungsformen	4
Benotung	5
Anhang zum Modulhandbuch	5
Legende	5
Masterstudiengang Informatik	6
Allgemeine Informationen	6
Studieninhalte	6
Qualifikationsziele	6
Studienaufbau und Studienorganisation	7
Studienbereiche und Module	9
Studienbereich Praktische Informatik	10
Studienbereich Theoretische Informatik	10
Studienbereich Technische Informatik	10
Studienbereich Informatik	10
Studienbereich Anwendungsfach	11
Anwendungsfach Bioinformatik	13
Anwendungsfach Biologie	14
Anwendungsfach Chemie	15
Anwendungsfach Geographie	16
Anwendungsfach Geowissenschaften	17
Anwendungsfach Grundlagen der Informatik	18
Anwendungsfach Informatik	19
Anwendungsfach Kognitionswissenschaft	20
Anwendungsfach Mathematik	21
Anwendungsfach Medizin	22
Anwendungsfach Physik	23
Anwendungsfach BWL/VWL	24
Masterarbeit incl. Vortrag	26
Masterstudiengang Bioinformatik/Bioinformatics	27
Allgemeine Informationen	27
Studieninhalte	27
Qualifikationsziele	28
Studienaufbau und Studienorganisation	28

Bioinformatik: Studienbereiche und Module für alle Varianten	32
Sequence Bioinformatics	33
Structure and Systems Bioinformatics	34
Studienbereich Seminar Bioinformatik	35
Studienbereich Bioinformatik und Forschungsprojekt	35
Studienbereich Praktische Bioinformatik	35
Studienbereich Vertiefung Lebenswissenschaften	35
Studienbereich Vertiefung Informatik	35
Masterarbeit incl. Vortrag	37
Spezifische Studienbereiche Variante A	38
Studienbereich Praktische Informatik	38
Studienbereich Theoretische Informatik	38
Spezifischer Studienbereich Variante B	38
Studienbereich Grundlagen der Informatik	38
Spezifischer Studienbereich Variante C	39
Studienbereich Grundlagen der Lebenswissenschaften	39
Masterstudiengang Medieninformatik	40
Allgemeine Informationen	40
Studieninhalte	40
Studienaufbau und Studienorganisation	42
Studienbereiche und Module	44
Studienbereich Mensch-Computer-Interaktion	45
Studienbereich Web-Programmierung und Internet	45
Studienbereich Computergrafik und Visual Computing	45
Studienbereich Multimediatechnik	45
Studienbereich Medieninformatik	45
Studienbereich Praxis der Medieninformatik	46
Studienbereich Informatik und Medieninformatik	46
Studienbereich Vertiefung und Anwendungsfächer	46
Masterarbeit incl. Vortrag	48
Masterstudiengang Medizininformatik / Medical Informatics	49
Allgemeine Informationen	49
Studieninhalte	49
Qualifikationsziele	50
Studienbereiche und Module	52
Advanced Medical Informatics	53
Studienbereich Advanced Bioinformatics	54
Studienbereich Research Practice in Medical Informatics	54
Studienbereich Seminar Medizininformatik	54
Studienbereich Biomedical Informatics	54
Studienbereich Medicine-Medical Technology	55
Studienbereich Vertiefung Informatik	55
Masterarbeit incl. Vortrag	56

Vorbemerkungen

Struktur und Inhalte

Dieses Modulhandbuch beschreibt die Module der Masterstudiengänge **Informatik**, **Bioinformatik/Bioinformatics**, **Medieninformatik** und **Medizininformatik/Medical Informatics** am Fachbereich Informatik der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Eberhard Karls Universität Tübingen. Das Modulhandbuch ist entsprechend in vier Teile zu den jeweiligen Studiengängen gegliedert.

Die Masterstudiengänge gliedern sich jeweils in **Pflichtmodule** sowie **Studienbereiche**, unter denen sich inhaltlich verwandte Module gruppieren. Sowohl Pflichtmodule als auch Studienbereiche sind mit Kurzbeschreibungen und einer geforderten Anzahl von Leistungspunkten (siehe unten) ausgewiesen. Die Leistungspunkte eines Studienbereichs können in Summe durch die Belegung eines oder mehrerer seiner Module erlangt werden. Die Zuordnung von Modulen zu Studienbereichen ist dem Anhang dieses Modulhandbuches, dem **Modulverzeichnis**, zu entnehmen.

Sowohl Studienbereiche als auch Module sind mit einer Kennziffer versehen, die den Studiengang repräsentiert. Den Studiengängen sind dabei die folgenden Präfixe zugeordnet:

Präfix	Studiengang
INFO-	Informatik
BIO-	Bioinformatik/Bioinformatics
MEDI-	Medieninformatik
MEDZ-	Medizininformatik/Medical Informatics

Beispiele für Studienbereiche sind **INFO-PRAK** (Praktische Informatik), **BIO-LIFE** (Lebenswissenschaften), **MEDI-VIS** (Computergrafik und Visual Computing) sowie **MEDZ-BIOMED** (Biomedical Informatics).

Leistungspunkte/Credits

Den Studienbereichen und Modulen sind jeweils Leistungspunkte (LP) zugeordnet. Die Bezeichnung *Leistungspunkt* entspricht dem international üblichen Begriff *credit*, *credit point* oder auch *ECTS-Punkt* (*European Credit Transfer System*). Leistungspunkte sind ein Maß für die zeitliche Belastung der Studierenden. Nach nationalen und internationalen Standards (für Deutschland: Be-

schluss der Kultusministerkonferenz vom 24. Oktober 1997) wird für einen Leistungspunkt eine Arbeitsbelastung (*workload*) für Studierende im Präsenz- und Selbststudium von 30 Stunden angenommen. Die gesamte Arbeitsbelastung sollte im Semester — einschließlich der vorlesungsfreien Zeit — 900 Stunden nicht überschreiten. In der Regel sind daher 30 Leistungspunkte pro Semester durch die Studierenden zu erbringen. Leistungspunkte erfassen sowohl die eigentliche Unterrichtszeit in den Lehrveranstaltungen (Präsenzstudium) als auch die Zeit für die Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes (Selbststudium), den Aufwand für die Einzelleistungen (Studienleistungen und Prüfungsvorbereitung und für die anzufertigende Masterarbeit) sowie für Praktika. Leistungspunkte werden für die Teilnahme und die Mitarbeit in den Modulen zugeordneten Lehrveranstaltungen vergeben und sind an das Erbringen von studienbegleitenden Einzelleistungen gekoppelt.

Veranstaltungsformen

Seminare sind (soweit nicht näher beschrieben) eine Reihe von Veranstaltungen, bei denen sich Studierende in ein zugewiesenes Thema einarbeiten und darüber einen Vortrag vor dem Dozenten und anderen Teilnehmern halten. In der Regel ist zusätzlich eine schriftliche Ausarbeitung zu erstellen. Studien- und Prüfungsleistungen werden typischerweise in der Form eines Vortrages, der schriftlichen Ausarbeitung und der aktive Teilnahme an den Diskussionen erbracht.

Vorlesungen sind (soweit nicht näher beschrieben) eine Reihe von Veranstaltungen, in denen der Wissenstransfer mittels Frontalvorträgen des Dozenten erfolgt. Vorlesungen werden häufig durch Übungen begleitet, in denen die Themen der Vorlesung angewandt, vertieft oder wiederholt werden. Häufig gibt es veranstaltungsbegleitende Übungsblätter. Weiterhin werden in vielen Veranstaltungen Präsenz- oder Programmierübungen durchgeführt, in denen thematisch zur Vorlesung passende Aufgaben unter direkter Betreuung bearbeitet werden. Die Benotung ergibt sich in der Regel aus dem Ergebnis einer Klausur (oder mündlichen Prüfung) am Ende der Vorlesung.

Praktika sind (soweit nicht näher beschrieben) Veranstaltungen, in denen Studierende selbständig oder unter Anleitung eine zugewiesene praktische Aufgabe in kleinen Teams bearbeiten. Studien- und Prüfungsleistungen werden in der Regel in der Form aktiver Mitarbeit, einer Präsentation der Ergebnisse und einer Ausarbeitung erbracht.

Forschungsprojekte (soweit nicht näher beschrieben) ermöglichen den Studierenden, über den Verlauf eines Semesters hinweg eng in die aktuellen Forschungsarbeiten einer Arbeitsgruppe des Fachbereichs Informatik eingebunden zu werden. Diese Veranstaltungsform verfolgt unter anderem die Ziele, die Forschungsnähe des Masterstudiums weiter zu erhöhen und die Studierenden auf die bevorstehende Masterarbeit intensiv vorzubereiten. Studien- und Prüfungsleistungen werden hier in Form der Mitwirkung an wissenschaftlichen Publikationen und der Erstellung eines Projektberichtes erbracht.

Benotung

Module werden der Regel nach benotet. Diese Note wird durch das Ablegen *einer* Prüfungsleistung bestimmt (im Falle von Vorlesungen ist dies typischerweise eine Klausur). In Ausnahmefällen kann sich die Notenfindung auch auf mehrere Teilleistungen stützen. Die Details dazu sind in den Modulbeschreibungen festgehalten. Die Bewertung wird durch die Dozenten der jeweiligen Veranstaltungen durchgeführt.

Gemäß Prüfungsordnungen gehen die Modulnoten mit ihren Leistungspunkten gewichtet in die Abschlussnote (Master-Gesamtnote) ein.

Anhang zum Modulhandbuch

Die Studienkommission generiert zu diesem Modulhandbuch einen Anhang, das **Modulverzeichnis**. In diesem Anhang werden die vom Fachbereich angebotenen Lehrveranstaltungen (samt Skizze des Inhalts, Qualifikationszielen und Prüfungsmodalitäten) sowie deren Zugehörigkeit zu den jeweiligen Modulen spezifiziert.

Legende

Kategorie	Bedeutung
Art der Lehrform	V = Vorlesung
	S = Seminar
	Ü = Übung
	P = Praktikum
	W = wissenschaftlich-konzeptionelle Arbeit
	F = Forschungsprojekt
Status	o = obligatorisch
	f = fakultativ
SWS	Semesterwochenstunden
LP	Leistungspunkte (= ECTS-Punkte)
Prüfungsform	K = Klausur
	MP = mündliche Prüfung
	H = Hausarbeit
	R = Referat
Prüfungsdauer	in Minuten
Benotungssystem	b = benotet
	ub = unbenotet (bestanden/nicht bestanden)
	kP = keine Prüfung
Berechnung Module	eventuelle prozentuale Gewichtung von Benotungen

Masterstudiengang Informatik

Allgemeine Informationen

Studieninhalte

Mit dem Informatikstudium im Master werden Absolventinnen und Absolventen in die Lage versetzt, Informationstechnik zu analysieren, zu gestalten, zu implementieren und zu nutzen. Als zukünftige Handlungs- und Entscheidungsträger werden sie befähigt, die Nutzungsmöglichkeiten der maschinellen Informationsverarbeitung, die zunehmend zur Wissensverarbeitung und -versorgung wird, zu verstehen und durch geeigneten Einsatz der Informationstechnik zu realisieren. Dieses wissenschaftliche Studium der Informatik ist konzeptionell-methodisch fundiert und gleichzeitig berufs- und arbeitsmarktorientiert. Das Erwerben von Problemlösungskompetenz ist ein wichtiges Teilziel der Ausbildung.

An einem Fachbereich einer forschungsstarken Universität ist es selbstverständlich, dass aktuelle wissenschaftliche Inhalte ins Curriculum einfließen. Dies geschieht über die gesamte Laufzeit des Masterstudienganges sowie im besonderen Maße während des ein-semesterigen Forschungsprojektes und der Masterarbeit. Die drittmittelintensive Informatik beheimatet eine ganze Reihe ausgewiesener und forschungsstarker Arbeitsbereiche. Die hier gewonnenen Erkenntnisse beeinflussen und bestimmen die Lehre im Fach ausdrücklich mit. Das Angebot der Lehrveranstaltungen im Fach wird zudem immer wieder durch Dozentinnen und Dozenten aus der Praxis bereichert. Es ist eine Besonderheit der Informatik, dass schon Studierende bereits wichtige Forschungsbeiträge liefern können, indem sie im Verlauf ihrer Abschlussarbeiten Software schreiben, die in die Forschungsprojekte eingeht.

Qualifikationsziele

Der Masterstudiengang Informatik ist *forschungsorientiert*. Er verbreitert und vertieft die Fachkenntnisse, befähigt zum selbstständigen wissenschaftlichen Arbeiten, legt die Voraussetzungen zur Weiterentwicklung des Faches und bereitet auf eine Promotion vor. Er qualifiziert insbesondere für eigenverantwortliche und leitende Tätigkeiten und zeichnet sich durch Wissenschaftlichkeit, Förderung von Selbstständigkeit, Urteils- und Entscheidungsfähigkeit und durch Forschungsnähe aus. Er zielt neben der Verbreiterung auf Vertiefung und Spezialisierung. Er lässt weitgehende Wahlmöglichkeiten durch die Formulierung von

Studienbereichen zu, in deren Kontext Module frei kombiniert werden können. Durch die konsekutive Anlage, die auf einem Bachelorgrad in Informatik oder einem vergleichbaren Fach aufbaut, ist eine angemessene fachliche Tiefe erreichbar.

Die Qualifikationsziele dieses Masterstudienganges orientieren sich an denen des Studiengangs Informatik B.Sc. Zusätzlich zeichnen sich die Absolventinnen und Absolventen des Masterstudienganges Informatik wie folgt aus:

1. Sie haben die Ausbildungsziele des Bachelorstudiums in einem längeren fachlichen Reifeprozess weiter verarbeitet und eine größere Sicherheit in der Anwendung und Umsetzung der fachlichen und außerfachlichen Kompetenzen erworben.
2. Sie haben tiefgehende Fachkenntnisse in einem ausgewählten Schwerpunktgebiet erworben.
3. Sie verfügen über Tiefe und Breite, um sich sowohl in die zukünftigen Techniken im eigenen Fachgebiet wie auch in die Randgebiete des eigenen Fachgebietes rasch einarbeiten zu können.
4. Sie sind fähig, die erworbenen Methoden zur Formulierung und Lösung komplexer Aufgabenstellungen in Forschung und Entwicklung in der Industrie oder in Forschungseinrichtungen erfolgreich einzusetzen, diese kritisch zu hinterfragen und sie bei Bedarf auch weiterzuentwickeln.
5. Sie haben verschiedene technische und soziale Kompetenzen (Abstraktionsvermögen, systemanalytisches Denken, Team- und Kommunikationsfähigkeit, internationale und interkulturelle Erfahrung usw.) erworben, die auf Führungsaufgaben vorbereiten.
6. Sie sind nicht nur für Aufgaben im Bereich Forschung und Entwicklung, sondern auch für weitere anspruchsvolle Aufgaben und insbesondere auch für Führungsaufgaben in Wirtschaft und Verwaltung sehr gut ausgebildet.

Studienaufbau und Studienorganisation

Der vier-semestrige Studienverlauf im Master-Studiengang Informatik wird in §3 (Studienaufbau) des Besonderen Teils der Prüfungsordnung des Studiengangs sowie in diesem Modulhandbuch erläutert. Es werden insgesamt 120 ECTS erworben. Das vierte Semester des Studiengangs ist dem Abschluss der Masterarbeit vorbehalten. Informationen zu den Lehr- und Lernformen finden sich im Vorspann dieses Modulhandbuches.

Ein exemplarischer Studienverlauf findet sich in Abbildung 1. Die freie Kombinierbarkeit der Module eines Studienbereiches lässt eine Vielzahl weiterer Studienverläufe zu.

1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester
Betriebssysteme (6 ECTS)	Entwurf und Synthese Eingebetteter Systeme (6 ECTS)	Forschungsprojekt Praktische Informatik (9 ECTS)	Master-Thesis (27 ECTS)
Mobilkommunikation (6 ECTS)	Spezielle Kapitel zu Kommunikationssystemen (6 ECTS)	Modellierung und Analyse Eingebetteter Systeme (6 ECTS)	
Seminar (3 ECTS)	Fair Division (6 ECTS)	Randomisierte Algorithmen (9 ECTS)	
Parametrisierte Algorithmen und Komplexität (9 ECTS)	Praktikum zu Betriebssystemen (6 ECTS)		
Marketing (6 ECTS)	Arbeit, Personal und Organisation (6 ECTS)	Externes Rechnungswesen (6 ECTS)	Kolloquium (3 ECTS)
30 ECTS	30 ECTS	30 ECTS	30 ECTS

Studienbereiche

INFO-PRAK	Praktische Informatik	18 ECTS
INFO-TECH	Technische Informatik	18 ECTS
INFO-THEO	Theoretische Informatik	18 ECTS
INFO-INFO	Informatik	18 ECTS
INFO-APPL	Anwendungsfach	18 ECTS

Σ 90 ECTS

Abbildung 1: Beispiel-Studienplan MSc Informatik

Studienbereiche und Module

Das Studium im Masterstudiengang Informatik gliedert sich in **Studienbereiche** sowie **Module**, deren Belegung verpflichtend ist. Studienbereiche gruppieren inhaltlich verwandte Module, die innerhalb des Studienbereichs frei kombiniert werden können.

In den Studienbereichen **INFO-PRAK**, **INFO-THEO** und **INFO-TECH** findet sich jeweils ein Modul *Forschungsprojekt*, in dem die Studierenden im Laufe eines Semesters direkt an der Forschungstätigkeit einer Arbeitsgruppe des Fachbereichs mitwirken (sofern dieses Angebot besteht). Im Rahmen des Studiums kann höchstens ein derartiges Forschungsprojekt belegt werden.

Studienbereich
INFO-PRAK

(18 ECTS)

Dieser Studienbereich beinhaltet die Module der Praktischen Informatik (hierunter fällt auch das Forschungsprojekt).

Verantwortlicher Dozent: Grust

Studienbereich
INFO-THEO

(18 ECTS)

Dieser Studienbereich beinhaltet die Module der Theoretischen Informatik (hierunter fällt auch das Forschungsprojekt).

Verantwortlicher Dozent: Kaufmann

Studienbereich
INFO-TECH

(18 ECTS)

Dieser Studienbereich beinhaltet die Module der Technischen Informatik (hierunter fällt auch das Forschungsprojekt).

Verantwortlicher Dozent: Bringmann

Studienbereich

INFO-INFO

(18 ECTS)

Der Studienbereich **INFO-INFO** umfasst neben **INFO-PRAK**, **INFO-TECH**, **INFO-THEO** auch alle Veranstaltungen der Bachelorstudiengänge Informatik, Bioinformatik, Medieninformatik und Medizininformatik des dritten Jahres mit Ausnahme von berufsfeldorientierter überfachlicher Kompetenzen (übK). Die Modulnummern dieser Bachelor-Veranstaltungen beginnen mit der Ziffer **3**.

Veranstaltungen, die im für den Master qualifizierenden Bachelorstudiengang in derselben oder ähnlicher Form belegt wurden, werden nicht angerechnet.

Verantwortlicher Dozent: Menth

Studienbereich INFO-APPL

(18 ECTS)

In diesem Studienbereich sind Module aus den Anwendungsfächern der Informatik anrechenbar.

Nicht-vertiefte Anwendungsfächer entsprechen den Schwerpunktfächern der Bachelorstudiengangs Informatik. Ein solches Anwendungsfach ist im Rahmen des Masterstudiums belegbar, wenn es noch nicht in einem vorausgegangenem Bachelorstudium belegt wurde. Eine Dokumentation der Anwendungsfächer findet sich im Modulhandbuch des Bachelor Informatik.

Ein **vertieftes Anwendungsfach** kann im Rahmen des Masterstudiums belegt werden, wenn dieses Fach in einem vorausgegangenem Bachelorstudium bereits belegt wurde.

Die folgenden Anwendungsfächer stehen derzeit zur Wahl:

- Bioinformatik
- Biologie
- Chemie
- Geographie
- Geowissenschaften
- Grundlageninformatik
- Informatik (z.B. IT Security)
- Kognitionswissenschaft
- Mathematik
- Medizin
- Physik
- Volkswirtschafts- und Betriebswirtschaftslehre

Weitere Anwendungsfächer können auf Antrag an den Prüfungsausschuss eingerichtet werden.

Verantwortlicher Dozent: Menth

**Anwendungsfach
Bioinformatik (Bioinformatics) (18 ECTS)**

Für das Anwendungsfach Bioinformatik sind die folgenden zwei Veranstaltungen Pflicht:

- **BIO-4110** Sequence Bioinformatics) (9 ECTS, Wintersemester)
- **BIO-4120** Structure and Systems Bioinformatics (9 ECTS, Sommersemester)

Qualifikationsziele: The two courses give a deep introduction to advanced concepts and methods in bioinformatics, focusing on algorithmic, computational and mathematical aspects. Students will learn how to apply advanced methods to problems in molecular biology and related fields. After taking these two classes, students will have a good understanding of the most important approaches in sequence-, structure and systems-based bioinformatics, will know which problems can be addressed by the methods and will know how to apply such methods.

Für eine detaillierte Beschreibung der jeweiligen beiden Modulen Studierende sind auf die Einträge im Modulhandbuch verwiesen.

Ansprechpartner(in) im Fachbereich Informatik: Kay Nieselt

Anwendungsfach Biologie (Biology)

(18 ECTS)

Für das Anwendungsfach Biologie steht eine breite Auswahl an Veranstaltungen zur Verfügung. Wichtig: Wurde schon im Bachelor Biologie als Nebenfach gewählt, so dürfen nicht die gleichen LVen belegt werden, die bereits im Bachelorstudium belegt worden sind.

Veranstaltungen falls Biologie nicht als Anwendungsfach im Bachelor gewählt worden ist:

- Biomoleküle und Zelle (BMZ) (6 ECTS, V+P, Wintersemester)
- Mol. Biol. I (6 ECTS, Wintersemester)
- Mol. Biol. II (6 ECTS, Wintersemester)

Folgende Veranstaltungen falls Biologie schon als Anwendungsfach im Bachelor gewählt worden ist, stehen zur Auswahl:

- Einführung in die Immunologie (6 ECTS, V+S, jedes Semester)
- Neurobiologie (Tierphysiologie) (9 ECTS, V+P, Wintersemester)
- Concepts of Molecular Cell Biology (3+3 ECTS, V+S, jedes Wintersemester)
- Introduction to Computational Neuroscience (3+3 ECTS, V+S, jedes Wintersemester)
- Molecular Cell Biology ((3+3 ECTS, V+S, jedes Sommersemester)

Weitere Veranstaltungen aus dem Bereich Biologie können in Absprache mit dem Modulverantwortlichen gewählt werden.

Qualifikationsziele: Die Studierenden sind mit ausgewählten Gebieten der Biologie vertraut. Zu den Zielen der Teilmodule siehe die entsprechenden Modulhandbücher des Anwendungsfaches Biologie (<http://www.biologie.uni-tuebingen.de>).

Teilnahmevoraussetzungen: Grundlegende bzw. vertiefte Kenntnisse der Biologie, wenn erworben durch Wahl des Anwendungsfaches Biologie im B.Sc.-Studiengang Informatik.

Ansprechpartner(in) im Fachbereich Informatik: Kay Nieselt

Anwendungsfach Chemie (Chemistry)

(18 ECTS)

Für das Anwendungsfach Chemie steht eine breite Auswahl an Veranstaltungen zur Verfügung. Ein Teil der Veranstaltungen ist verpflichtend für das Anwendungsfach und deckt grundlegende Gebiete der Chemie ab (Teil A). Darüber hinaus können bestimmte Teile vertieft werden, indem aus einer Reihe weiterer Veranstaltungen ausgewählt wird (Teil B). In der Summe müssen in den Teilen A und B mindestens 18 ECTS erreicht werden.

Teil A: Pflichtveranstaltungen (10 ECTS)

- **OC1b+S** Struktur und Reaktionsmechanismen (4 ECTS, Wintersemester)
- **AN3+Ü** Analytische Chemie (3 ECTS, Sommersemester)
- **TC1+Ü** Einführung in die Quantentheorie (3 ECTS, Sommersemester)

Teil B: Wahlpflichtveranstaltungen (mindestens 8 ECTS)

- **TC2+Ü+P** Quantenchemie (4 ECTS, Wintersemester)
- **AC2a** Festkörperchemie (3 ECTS, Sommersemester)
- **ACMn8** Stoffeigenschaften und Funktionsmaterialien 1 (1.5 ECTS, Sommersemester)
- **ACMn9** Stoffeigenschaften und Funktionsmaterialien 2 (1.5 ECTS, Sommersemester)
- **PCM7** Laserspektroskopie/Kurzzeitspektroskopie (3 ECTS, Sommersemester)
- **PCM10** Organische Halbleitermaterialien (1.5 ECTS, Sommersemester)
- **ANM1+Ü** Qualitätssicherung und Chemometrie mit Anwendungen (4.5 ECTS, Wintersemester)

Weitere Veranstaltungen aus dem Bereich Chemie können in Absprache mit dem Modulverantwortlichen gewählt werden.

Qualifikationsziele: Die Studierenden sind mit ausgewählten Gebieten der Chemie vertraut. Zu den Zielen der Teilmodule siehe die Webseiten des Anwendungsfaches Chemie (<http://www.chemie.uni-tuebingen.de>).

Teilnahmevoraussetzungen: Grundlegende Kenntnisse der Chemie, z.B. erworben durch Wahl des Anwendungsfachs Chemie im B.Sc.-Studiengang Informatik.

Ansprechpartner(in) im Fachbereich Informatik: Oliver Kohlbacher

Anwendungsfach Geographie (Geography)

(18 ECTS)

Im Bereich Geographie stehen folgende Module zur Verfügung, aus denen mindestens zwei gewählt werden:

- Modul **Geo104**: Statistik und Kartographie
(VL 2 SWS, Übungen 1 SWS), 6 ECTS, nur WS
- Modul **Geo114**: Geographische Informationssysteme
(VL 2 SWS, Übungen 2 SWS), 6 ECTS, nur SS
- Modul **Geo204**: Fernerkundung
(VL 2 SWS, Übungen 2 SWS), 6 ECTS, nur WS
- Modul **Geo214**: Geoinformatik
(VL 2 SWS, Übungen 2 SWS), 6 ECTS, nur SS.

(Wichtig: Hier dürfen nicht die gleichen LVen belegt werden, die bereits im Bachelorstudium belegt worden sind.) Desweiteren stehen zur Auswahl:

Hauptseminare (eines wählbar):

- Modul **Geo211**: Physische Geographie3: Geoökologie
(VL 1 SWS, Seminar 2 SWS), 6 ECTS, nur SS
- Modul **Geo212**: Anthropogeographie 3: Geoökologie
(VL 1 SWS, Seminar 2 SWS), 6 ECTS, nur SS

sowie eine große Exkursion:

- Modul **Geo302**: Große Exkursion, 12 ECTS.

Qualifikationsziele: Die Studierenden sind mit grundlegenden Gebieten der Geographie vertraut. Zu den Zielen der Teilmodule siehe die Webseiten des Anwendungsfaches Geographie (<http://geo.uni-tuebingen.de>).

Ansprechpartner(in) im Fachbereich Informatik: Michael Kaufmann

**Anwendungsfach
Geowissenschaften (Geomaterial Science) (18 ECTS)**

Verpflichtend ist die Teilnahme an

- **Geophysics 1** oder **Geophysics 2** (3 ECTS)
- drei Geländetagen (1 ECTS).

Im Bereich Geowissenschaften mit Schwerpunkt Geologie stehen folgende drei Veranstaltungen zur Verfügung, aus denen zwei gewählt werden:

- **GW-4-P1** Geodynamik I (6 ECTS)
- **GW-3-P2** Sedimente und Stratigraphie (6 ECTS)
- **GW-3-P4** Paläontologie (6 ECTS).

Im Bereich Geowissenschaften mit Schwerpunkt Mineralogie stehen folgende Veranstaltungen verpflichtend zur Verfügung:

- **GW-3/4-P7** Geochemie (6 ECTS)
- **GW-3-P3** Anwendungen und Mineralogie (6 ECTS)

Qualifikationsziele: Die Studierenden sind mit grundlegenden Gebieten der Geowissenschaften vertraut. Zu den Zielen der Teilmodule siehe die Webseiten des Schwerpunktbereichs (<http://geo.uni-tuebingen.de>).

Ansprechpartner(in) im Fachbereich Informatik: Michael Kaufmann

**Anwendungsfach
Grundlagen der Informatik (Foundations of Computer
Science) (18 ECTS)**

Studierende absolvieren die Veranstaltungen, die ihnen mit dem Zulassungsbescheid zum Master Informatik aufgetragen wurden. Diese Veranstaltungen dürfen in Abweichung zu INFO-INFO auch dem ersten und zweiten Jahr des Bachelorstudiums zugeordnet sein, sofern es sich um Auflagen handelt. Die aufgetragenen Veranstaltungen müssen bis zur Anmeldung zur Masterarbeit bestanden worden sein. Falls noch weitere ECTS zur Komplettierung der in diesem Modul geforderten 18 ECTS benötigt werden, kann dies mit Veranstaltungen geschehen, die für den Studienbereich INFO-INFO zulässig sind.

Qualifikationsziele: Die Studierenden haben ein breites Basiswissen im Bereich der Informatik. Sie sind in der Lage Master-Vorlesungen in jedem Teilgebiet der Informatik erfolgreich zu absolvieren. Eine detailliertere Beschreibung der Inhalte findet sich in den einzelnen Modulen des Studienbereiches.

Teilnahmevoraussetzungen: Nur belegbar, wenn im Zulassungsbescheid zum Master Informatik Auflagen erteilt wurden.

Ansprechpartner(in) im Fachbereich Informatik: Michael Menth

**Anwendungsfach
Informatik (Computer Science) (18 ECTS)**

Studierende dürfen Lehrveranstaltungen des Studienbereiches INFO-INFO in einem Umfang von 18 ECTS wählen. Eine detailliertere Beschreibung der Inhalte findet sich in den einzelnen Modulen des Studienbereiches.

Qualifikationsziele: Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse in Spezialbereichen der Informatik und können diese anwenden. Eine detailliertere Beschreibung der Inhalte findet sich in den einzelnen Modulen des Studienbereiches.

Ansprechpartner(in) im Fachbereich Informatik: Michael Menth

**Anwendungsfach
Kognitionswissenschaft (Cognitive Science) (18 ECTS)**

18 ECTS werden erbracht durch

- Cognitive Neuroscience (MKOGP1)
- Evolution der Kognition (MKOGP2)
- Cognitive Modeling (MKOGP3)

oder: Zwei dieser drei Module plus ein weiteres 6 ECTS Modul aus dem Bereich Natürliche Kognition.

Qualifikationsziele: Die Studierenden sind mit den grundlegenden Methoden und Teilgebieten der Kognitionswissenschaft vertraut. Sie wissen, wie unser Gehirn und Körper grundsätzlich Informationen verarbeitet, integriert, plant, entscheidet, erinnert, und kontrolliert. Sie wissen wie Kognition grundsätzlich entstehen kann und auch wie diese untersucht werden kann. Sie können menschliche Kognition und biologische Denkfähigkeit im Allgemeinen von künstlicher unterscheiden. Zudem können sie kognitive Modelle programmieren, evaluieren und interpretieren.

Ansprechpartner(in) im Fachbereich Informatik: s. Modulhandbuch des MSc. Kognitionswissenschaft (Ansprechpartner in der Informatik : Martin Butz)

**Anwendungsfach
Mathematik (Mathematics)**

(18 ECTS)

Aus dem Angebot der Mathematik können aus (Modulcode, Modultitel)

- **305** Analysis 3
- **355** Numerik
- **405** Analysis 4
- **455** Algebra
- **505** Stochastik und dem
- Wahlpflichtbereich Mathematik (**2xxx, 3xxx**)

Veranstaltungen ausgewählt werden, die nicht für das Bachelorstudium verwendet wurden.

Qualifikationsziele: Die Studierenden sind mit ausgewählten weiterführenden Gebieten der Mathematik vertraut. Zu den Zielen der Teilmodule siehe die Webseiten des Anwendungsfaches Mathematik (<http://math.uni-tuebingen.de>).

Teilnahmevoraussetzungen: Es sind die im BSc/MSc-Modulhandbuch der Mathematik unter Abschnitt 2.2 (Abhängigkeiten im Wahlpflichtbereich) aufgeführten Regelungen zu beachten.

Ansprechpartner(in) im Fachbereich Informatik: Britta Dorn

Anwendungsfach Medizin (Medicine)

(18 ECTS)

Zu absolvieren sind Präsenzveranstaltungen im Umfang von mindestens 11 Semesterwochenstunden (SWS). Davon müssen mindestens 8 SWS benotet sein. Dies entspricht einschließlich des geforderten Selbststudiums in Form der Vor- und Nachbereitung der Unterrichtsveranstaltungen den geforderten 18 ECTS.

Pflichtveranstaltungen sind dabei

- Innere Medizin (3 SWS),
- Krankenhausinformationssysteme (1 SWS),
- Medizinische Dokumentation (1 SWS) und
- Biometrie für Mediziner (1 SWS).

Dieser Katalog wird ergänzt durch **Wahlpflichtveranstaltungen**.

Siehe die Ausführungen der Medizinischen Fakultät unter http://www.medizin.uni-tuebingen.de/nfmi/nf_index.htm.

Qualifikationsziele: Die Studierenden besitzen grundlegende Kenntnisse über Informationssysteme in der Medizin, die rechnerunterstützte Medizinische Dokumentation sowie über Biomathematik (Medizinische Statistik). Außerdem sollen sie einen Einblick in die Innere Medizin als einem Vertreter der großen klinischen Fächer erhalten, der durch klinisch orientierte Wahlpflichtfächer ergänzt wird.

Siehe hierzu auch die Ausführungen der Medizinischen Fakultät unter http://www.medizin.uni-tuebingen.de/nfmi/nf_index.htm.

Ansprechpartner(in) im Fachbereich Informatik: Thomas Walter, Heinrich Lautenbacher (Medizinische Fakultät)

**Anwendungsfach
Physik (Physics)**

(18 ECTS)

Empfohlen wird die Teilnahme an **LAP11** Moderne Physik. Sie wird in drei Teilen angeboten, die sich jeweils in zwei Untereinheiten gliedern:

- **Moderne Physik A** (Sommersemester) mit den Untereinheiten
 - Quantenmechanik (6 ECTS)
 - Atomphysik und Quantenoptik (3 ECTS),
- **Moderne Physik B** (Wintersemester) mit den Untereinheiten
 - Thermodynamik, Statistische Physik (3 ECTS)
 - Festkörperphysik (3 ECTS),
- **Moderne Physik C** (Wintersemester) mit den Untereinheiten
 - Kern- und Teilchenphysik (3 ECTS)
 - Astronomie und Astrophysik (3 ECTS).

Entweder in Moderne Physik B oder C ist die Teilnahme an nur einer der beiden Untereinheiten erforderlich.

In Absprache mit der Ansprechperson für das Anwendungsfach Physik ist auch die Wahl anderer Veranstaltungen aus dem Angebot der Physik möglich.

Qualifikationsziele: Die Studierenden sind mit grundlegenden Gebieten der Physik vertraut. Zu den Zielen der Teilmodule siehe die Webseiten des Anwendungsfaches Physik (<http://physik.uni-tuebingen.de>).

Ansprechpartner(in) im Fachbereich Informatik: Andreas Schilling

Anwendungsfach
BWL/VWL (Economic Sciences) (18 ECTS)

Das Studium erfolgt prinzipiell nach dem Rahmenplan der WiSo-Fakultät für das *Wirtschaftswissenschaftliche Nachbarfach in den Bachelor- und Masterstudiengängen Informatik etc.*

Die Veranstaltungen sind aufgrund der Kennziffern in drei Unterbereiche gegliedert:

Bxxx (Business), **Sxxx** (Statistik) oder **Exxx** (Economics).

Bachelor: Es gibt mehrere Varianten, **VWL** als Anwendungsfach zu studieren:

- **B110** Einführung in die Wirtschaftswissenschaften (6 ECTS),
- **E140** Macroeconomics (9 ECTS), oder **E150** Mikroökonomik (9 ECTS),
- weitere 6-9 ECTS aus dem Wahlbereich. Hier kann auch **E150** Mikroökonomik (9 ECTS), falls **E140** Macroeconomics (9 ECTS) bzw. umgekehrt gewählt werden. Das Wissen von **B110** ist Voraussetzung für **E140** und **E150**. Weil **E140** und **E150** schon 18 ECTS ergeben, muss die Prüfung zu **B110** nicht bestanden werden.

Die insgesamt 21 ECTS werden als 18 ECTS im Anwendungsfach anerkannt.

Für das Anwendungsfach **BWL** wird **B110** (Einführung in die Wirtschaftswissenschaft, 6 ECTS) benötigt (Multinational Business oder Global Strategic Management werden nicht anerkannt) und es können zwei weitere Veranstaltungen aus den Unterbereichen **Bxxx** (Business) oder **Sxxx** (Statistik) gewählt werden.

Master: Auch im Master werden Veranstaltungen des Bachelor-Rahmenplans belegt. Falls das Anwendungsfach im Master neu begonnen wird, gelten die Richtlinien des Bachelor. Dort vorgesehen Wahlveranstaltungen können auch aus dem Masterstudiengang stammen, sofern es das Vorwissen erlaubt.

Falls bereits im Bachelor VWL oder BWL absolviert wurde, erfolgt im Master normalerweise ein vertieftes Aufbaustudium mit Wahlveranstaltungen im gleichen Fach bis mindestens 18 ECTS erbracht sind. Es können nur solche Vorlesungen gewählt werden, die im Bachelor-Studium noch nicht erbracht wurden. Falls es das Vorwissen erlaubt, können stattdessen auch passende Veranstaltungen aus dem Masterstudiengang gewählt werden.

Qualifikationsziele: Die Studierenden sind mit ausgewählten weiterführenden Gebieten der Wirtschaftswissenschaften vertraut. Zu den Zielen der Module siehe die Webseiten des Anwendungsfaches **BWL/VWL** (<http://wiwi.uni-tuebingen.de>).

Teilnahmevoraussetzungen: Generell sind die **Bxxx** und **Exxx** Vorlesungen eigenständig. Im Unterbereich **Sxxx** gibt es wegen der Mathematik Abhängigkeiten. Für **S111/121** (Wahrscheinlichkeit und Risiko) wird **S110/120** (Explorative Datenanalyse) empfohlen. Für **S210/220** (Quantitative Methoden)

werden dringend sowohl **S110/120** als auch **S111/121** empfohlen. Insgesamt ist im Master eine Vertiefung in Statistik durchaus sinnvoll und empfehlenswert, falls im Bachelor bereits der Schwerpunkt BWL/VWL belegt wurde.

Die Anwendungsfächer BWL und VWL sind zulassungsbeschränkt und müssen daher unbedingt im Prüfungssekretariat B.Sc. Informatik angemeldet werden. Andernfalls können keine Prüfungen abgelegt werden.

Ansprechpartner(in) im Fachbereich Informatik: Michael Menth

Modulnummer: INFO-4999	Modultitel: Masterarbeit incl. Vortrag				Art des Moduls: Pflicht				
ECTS-Punkte	30								
Arbeitsaufwand	Arbeitsaufwand		Kontaktzeit		Selbststudium				
-Kontaktzeit	900 h		60 h / 4 SWS		840 h				
-Selbststudium									
Moduldauer	1 Semester								
Turnus	jedes Semester								
Unterrichtssprache	Deutsch oder Englisch								
Lehr-/Lernformen	Anfertigung einer wissenschaftlichen Arbeit und ein Abschlussvortrag								
Modulinhalt	Die Masterarbeit bildet den Abschluss des Masterstudiums. Sie besteht aus der Durchführung eines Projektes in der Informatik, der Auswertung und der Aufbereitung der Ergebnisse sowie der schriftlichen Ausarbeitung der Ergebnisse. Die Ergebnisse sollen zur wissenschaftlichen Erkenntnis beitragen. Darüber hinaus halten die Studierenden einen wissenschaftlichen Vortrag über ihre Masterarbeit.								
Qualifikationsziele	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • sind in der Lage, sich innerhalb der vorgegebenen Frist in eine Problemstellung der aktuellen Forschung einzuarbeiten. Sie können geeignete wissenschaftliche Methoden zunehmend selbständig anwenden und die Ergebnisse in wissenschaftlich angemessener Form darstellen. • können ein anspruchsvolles wissenschaftliches Thema selbstständig bearbeiten und dabei ihr informatisches Methodenwissen anwenden. • vertiefen ihre Problemlösekompetenz und können ihr Methodenwissen transferieren. • sind in der Lage, in einem internationalen wissenschaftlichen Umfeld im Team zu arbeiten. • können ihre Forschungsergebnisse vor einem Publikum präsentieren und verteidigen. 								
Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung		Lehrform	Status	SWS	LP	Prüfungsform	Prüfungsdauer	Benotung	Berechnung Module
	Masterarbeit	W	o	–	27	W		b	100
	Vortrag	W	o	–	3				
Teilnahmevoraussetzungen	Sollten bei der Zulassung zum Masterstudium Auflagen erteilt worden sein, so ist deren Erfüllung vor Anmeldung der Masterarbeit nachzuweisen.								
Verantwortlicher	Dozenten des Fachbereichs Informatik								

Masterstudiengang Bioinformatik/Bioinformatics

Allgemeine Informationen

Studieninhalte

Durch das Masterstudium der Bioinformatik werden Absolventinnen und Absolventen in die Lage versetzt, Probleme sowohl der Lebenswissenschaften als auch der Informatik zu analysieren, zu gestalten, Lösungen zu entwickeln, zu implementieren und zu nutzen. Das wissenschaftliche Studium der Bioinformatik ist konzeptionell-methodisch fundiert und gleichzeitig berufs-, forschungs- und arbeitsmarktorientiert. Das Erwerben von Problemlösungskompetenz ist ein wichtiges Teilziel der Ausbildung. Dabei liegt ein Schwerpunkt des Studiums darauf, die Studierenden sowohl methodisch als auch in der Anwendung auf die sehr schnellen technologischen Fortschritte beim Einsatz von Hochdurchsatzmethoden zur Datengenerierung in den Bereichen Biologie, Biotechnologie und Pharmaindustrie vorzubereiten.

An einem Fachbereich einer forschungsstarken Universität ist es selbstverständlich, dass aktuelle wissenschaftliche Inhalte ins Curriculum einfließen. Dies geschieht über die gesamte Laufzeit des Masterstudienganges sowie im besonderen Maße während des ein-semesterigen Forschungsprojektes und der Masterarbeit. Wie die Informatik ist auch insbesondere die Bioinformatik sehr drittmitelintensiv und dies führt zu sehr forschungsstarken Arbeitsbereichen. Daher ist es selbstverständlich, dass die in der Forschung gewonnenen Erkenntnisse in die Lehre einfließen.

Es ist eine Besonderheit der Bioinformatik, dass schon Studierende bereits wichtige Forschungsbeiträge liefern können, indem sie im Verlauf ihrer Abschlussarbeiten entweder neue Algorithmen entwickeln, Software schreiben, oder bei der Auswertung von experimentellen Daten mitarbeiten, die in die laufenden Forschungsprojekte eingehen.

Für das Studium des Masterstudiengangs Bioinformatik/Bioinformatics sind Kenntnisse der deutschen und englischen Sprache auf dem Niveau B2 GER Voraussetzung. Bei entsprechender Wahl der Module in den Studienbereichen ist es möglich, das Studium ausschließlich englischer Sprache durchzuführen.

Qualifikationsziele

Die Qualifikationsziele dieses Masterstudiengangs orientieren sich an denen des Studiengangs Bioinformatik B.Sc. Zusätzlich zeichnen sich die Absolventinnen und Absolventen des Masterstudienganges Bioinformatik/Bioinformatics wie folgt aus:

1. Sie haben die Ausbildungsziele des Bachelorstudiums in einem längeren fachlichen Reifeprozess weiter verarbeitet und eine größere Sicherheit in der Anwendung und Umsetzung der fachlichen und außerfachlichen Kompetenzen erworben.
2. Sie haben tiefgehende Fachkenntnisse in einem ausgewählten Schwerpunktgebiet der Lebenswissenschaften erworben.
3. Sie verfügen über Tiefe und Breite, um sich sowohl in die zukünftigen Techniken im eigenen Fachgebiet wie auch in die Randgebiete des eigenen Fachgebietes rasch einarbeiten zu können.
4. Sie sind fähig, die erworbenen Methoden zur Formulierung und Lösung komplexer Aufgabenstellungen in Forschung und Entwicklung in der Industrie oder in Forschungseinrichtungen erfolgreich einzusetzen, diese kritisch zu hinterfragen und sie bei Bedarf auch weiterzuentwickeln.
5. Sie haben verschiedene technische und soziale Kompetenzen (Abstraktionsvermögen, systemanalytisches Denken, Team- und Kommunikationsfähigkeit, internationale und interkulturelle Erfahrung usw.) erworben, die auf Führungsaufgaben vorbereiten.
6. Sie sind nicht nur für Aufgaben im Bereich Forschung und Entwicklung, sondern auch für weitere anspruchsvolle Aufgaben und insbesondere auch für Führungsaufgaben in Wirtschaft und Verwaltung sehr gut ausgebildet.

Studienaufbau und Studienorganisation

Der vier-semestrierte Studienverlauf im Masterstudiengang Bioinformatik/Bioinformatics wird in §3 (Studienaufbau) des Besonderen Teils der Prüfungsordnung des Studiengangs sowie in diesem Modulhandbuch erläutert. Es werden insgesamt 120 ECTS erworben. Das vierte Semester des Studiengangs ist dem Abschluss der Masterarbeit vorbehalten. Informationen zu den Lehr- und Lernformen finden sich im Vorspann dieses Modulhandbuchs.

Je nach Art des Bachelorabschlusses wird in einer von **drei Varianten** studiert:

Variante A Studierende, die einen Bachelorabschluss in Bioinformatik besitzen.

Variante B Studierende, die einen Abschluss in Biologie oder einem verwandten Fach besitzen. Im Masterstudium werden Grundkenntnisse der Informatik erworben. Es ist ein vergleichsweise geringerer Anteil an ECTS im Bereich der Lebenswissenschaften zu erbringen.

Beispiel-Studienplan Bioinformatik/Bioinformatics (Variante A)

1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester
Sequence Bioinformatics (9 ECTS)	Structure and Systems Bioinformatics (9 ECTS)	Forschungsprojekt Bioinformatik (9 ECTS)	Master-Thesis (27 ECTS)
Introduction to Computational Neuroscience (6 ECTS)	Seminar Metagenomics (3 ECTS)	Einführung in die Immunologie (6 ECTS)	
Advanced Java for Bioinformatics (6 ECTS)	Principles of Molecular Cell Biology (6 ECTS)	Datenbanksysteme II (9 ECTS)	
Machine Learning (6 ECTS)	Advanced Transcriptomics (6 ECTS)		
Bioinformatics Tools (3 ECTS)	Practical Transcriptomics (3 ECTS)	Algorithm Engineering (6 ECTS)	
30 ECTS	30 ECTS	30 ECTS	Kolloquium (3 ECTS)
			30 ECTS

Studienbereiche / Modul

BIO-SEQ	Sequence Bioinformatics	9 ECTS
BIO-STRUK	Structure and Systems Bioinformatics	9 ECTS
BIO-SEM	Seminar Bioinformatik	3 ECTS
BIO-BIO	Bioinformatik und Forschungsprojekt	15 ECTS
BIO-PRAK	Praktische Bioinformatik	6 ECTS
BIO-LIFE	Lebenswissenschaften	18 ECTS
INFO-INFO	Vertiefung in Informatik	18 ECTS
INFO-PRAK	Praktische Informatik	6 ECTS
INFO-THEO	Theoretische Informatik	6 ECTS
	Σ	90 ECTS

Abbildung 2: Beispiel-Studienplan MSc Bioinformatik/Bioinformatics

Variante C Studierende, die einen Bachelorabschluss in Informatik oder einem verwandten Fach besitzen. Im Masterstudium werden Grundkenntnisse der Lebenswissenschaften erworben. Es ist ein vergleichsweise geringerer Anteil an ECTS im Bereich Informatik zu erbringen.

Zu Beginn des Studiums identifizieren die Studienfachberater des Studiengangs Bioinformatik/Bioinformatics gemeinsam mit den Studierenden die passende Variante.

Exemplarische Studienverläufe in allen drei Varianten finden sich in den Abbildungen 2, 3 und 4. Die freie Kombinierbarkeit der Module eines Studienbereiches lässt eine Vielzahl weiterer Studienverläufe zu.

Beispiel-Studienplan Bioinformatik/Bioinformatics (Variante B)

1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester
Informatik I (9 ECTS)	Informatik II (9 ECTS)	Sequence Bioinformatics (9 ECTS)	Master-Thesis (27 ECTS)
Introduction to Computational Neuroscience (6 ECTS)	Grundlagen der Bioinformatik (9 ECTS)	Seminar Metagenomics (3 ECTS)	
Einführung in die Immunologie (6 ECTS)		Microarray-Bioinformatik (6 ECTS)	
Datenbanksysteme II (9 ECTS)	Structure and Systems Bioinformatics (9 ECTS)	Forschungsprojekt Bioinformatik (9 ECTS)	
	Integrative Bioinformatics (3 ECTS)	Bioinformatics Tools (3 ECTS)	Kolloquium (3 ECTS)
30 ECTS	30 ECTS	30 ECTS	30 ECTS

Studienbereiche / Modul

BIO-SEQ	Sequence Bioinformatics	9 ECTS
BIO-STRUK	Structure and Systems Bioinformatics	9 ECTS
BIO-SEM	Seminar Bioinformatik	3 ECTS
BIO-BIO	Bioinformatik und Forschungsprojekt	15 ECTS
BIO-PRAK	Praktische Bioinformatik	6 ECTS
BIO-LIFE	Lebenswissenschaften	12 ECTS
INFO-INFO	Vertiefung in Informatik	9 ECTS
BIO-INFO	Grundlagen der Informatik	27 ECTS
	Σ	90 ECTS

Abbildung 3: Beispiel-Studienplan MSc Bioinformatik/Bioinformatics

Beispiel-Studienplan Bioinformatik/Bioinformatics (Variante C)

1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester
Sequence Bioinformatics (9 ECTS)	Structure and Systems Bioinformatics (9 ECTS)	Forschungsprojekt Bioinformatik (9 ECTS)	Master-Thesis (27 ECTS)
Biomoleküle und Zelle (6 ECTS)	Seminar Metagenomics (3 ECTS)	Molekulare Biologie I und II (9 ECTS)	
Anorganische / Organische Chemie (6 ECTS)	Einführung in die Immunologie (6 ECTS)		
Advanced Java for Bioinformatics (6 ECTS)	Advanced Transcriptomics (6 ECTS)	Introduction to Neuroscience (6 ECTS)	
Bioinformatics Tools (3 ECTS)	Biochemie (3 ECTS)	Massively Parallel Computing (6 ECTS)	
	Practical Transcriptomics (3 ECTS)		Kolloquium (3 ECTS)
30 ECTS	30 ECTS	30 ECTS	30 ECTS

Studienbereiche / Modul

BIO-SEQ	Sequence Bioinformatics	9 ECTS
BIO-STRUK	Structure and Systems Bioinformatics	9 ECTS
BIO-SEM	Seminar Bioinformatik	3 ECTS
BIO-BIO	Bioinformatik und Forschungsprojekt	15 ECTS
BIO-PRAK	Praktische Bioinformatik	6 ECTS
BIO-LIFE	Lebenswissenschaften	12 ECTS
INFO-INFO	Vertiefung in Informatik	12 ECTS
BIO-BASICLIFE	Grundlagen der Lebenswissenschaften	24 ECTS
	Σ	90 ECTS

Abbildung 4: Beispiel-Studienplan MSc Bioinformatik/Bioinformatics

Bioinformatik: Studienbereiche und Module für alle Varianten

Das Studium im Masterstudiengang Bioinformatik/Bioinformatics gliedert sich in **Studienbereiche** sowie **Module**, deren Belegung verpflichtend ist. Studienbereiche gruppieren inhaltlich verwandte Module, die innerhalb des Studienbereichs frei kombiniert werden können.

Modulnummer: BIO-4110	Modultitel: Sequence Bioinformatics				Art des Moduls: Pflicht				
ECTS-Punkte	9								
Arbeitsaufwand	Arbeitsaufwand 270 h		Kontaktzeit 90 h / 6 SWS		Selbststudium 180 h				
Moduldauer	1 Semester								
Turnus	jährlich								
Unterrichtssprache	Englisch								
Lehr-/Lernformen	Vorlesung mit Übungen								
Modulinhalt	This course covers sequence-based bioinformatics and evolution. The main topics are pairwise alignment, BLAST and related heuristics, suffix trees and their applications, sequence assembly, multiple alignment, hidden Markov models, gene finding, motif finding, machine learning methods, models of DNA evolution, phylogeny, whole genome phylogeny, computational methods in genomics, transcriptomics and metagenomics. During the course, each student will work on a project and will present the results in class.								
Qualifikationsziele	The first aim of this course is to introduce students to advanced concepts and methods in bioinformatics, focusing on algorithmic, computational and mathematical aspects. The second aim of this course is to enable students to apply advanced methods to problems in molecular biology and related fields. After taking this class, students will have a good understanding of the most important approaches in sequence-based bioinformatics, will know which problems can be addressed by the methods and will know how to apply such methods.								
Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung		Lehrform	Status	SWS	LP	Prüfungsform	Prüfungsdauer	Benotung	Berechnung Module
	Vorlesung Übungen	V Ü	o o	4 2	6 3	K	90	b	100
Teilnahmevoraussetzungen	-								
Verantwortlicher	Huson								

Modulnummer: BIO-4120	Modultitel: Structure and Systems Bioinformatics				Art des Moduls: Pflicht				
ECTS-Punkte	9								
Arbeitsaufwand	Arbeitsaufwand 270 h		Kontaktzeit 90 h / 6 SWS		Selbststudium 180 h				
Moduldauer	1 Semester								
Turnus	jährlich								
Unterrichtssprache	Englisch								
Lehr-/Lernformen	Vorlesung, Übungen, Projekte								
Modulinhalt	Schwerpunktmäßig werden in der Vorlesung die Themen RNA-Struktur und -Strukturvorhersage, Proteinstrukturen und deren Modellierung, Proteinstrukturvorhersage, Methoden und Konzepte der Systembiologie, Algorithmen für die Analyse von Expressionsdaten und Biologische Netzwerke (Konzepte, Inferenz, Simulation) behandelt. Die Vorlesung geht auf die Themen, die bereits im BSc-Modul ‚Grundlagen der Bioinformatik‘ enthalten sind, vertieft ein und behandelt dabei insbesondere fortgeschrittene Techniken sowie forschungsbezogene Anwendungen. Projektarbeit zu forschungsbezogenen Themen ist in die Vorlesung eingebettet.								
Qualifikationsziele	Die Studierenden können struktur- und systembiologische Probleme abstrahieren und formalisieren. Sie kennen kompetente Anwendungen gängiger Verfahren und Werkzeuge der Struktur- und Systembioinformatik und können diese auf biologische Daten anwenden. Sie können eigenständig Forschungsfragestellungen, insbesondere im Team, bearbeiten. Sie haben ihre Sprachkompetenz (Englisch) in Hörverstehen, Schrift und Präsentation verstärkt.								
Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung		Lehrform	Status	SWS	LP	Prüfungsform	Prüfungsdauer	Benotung	Berechnung Module
	Vorlesung	V	o	4	6	K	90	b	100
	Übungen	Ü	o	2	2				
	Projekt	P	o	1	1				
Teilnahmevoraussetzungen	-								
Verantwortlicher	Kohlbacher								

Studienbereich

BIO-SEM

(3 ECTS)

In diesem Studienbereich sind Seminare aus der Bioinformatik anrechenbar.

Verantwortlicher Dozent: Nieselt

Studienbereich

BIO-BIO

(15 ECTS)

In diesem Studienbereich findet sich das Forschungsprojekt in Bioinformatik. Darüberhinaus erlauben die Module eine Vertiefung in der Bioinformatik.

Verantwortlicher Dozent: Nieselt

Studienbereich

BIO-PRAK

(6 ECTS)

In diesem Studienbereich sind Praktika aus dem Bereich der Bioinformatik anrechenbar.

Verantwortlicher Dozent: Nieselt

Studienbereich

BIO-LIFE

(A: 18, B,C: 12 ECTS)

Dieser Studienbereich erlaubt eine Vertiefung in den Lebenswissenschaften. Module können aus den Bereichen der Biologie, Chemie, Pharmazie und Medizin gewählt werden.

Verantwortlicher Dozent: Nieselt

Studienbereich INFO-INFO (A: 18, B: 9, C: 12 ECTS)

Dieser Studienbereich erlaubt eine Vertiefung in Informatik. Er umfasst die Module des Studienbereichs **INFO-INFO** des Masterstudiengangs Informatik. Es ist möglich, in diesem Studienbereich Module aus Bachelorstudiengängen einzubringen, sofern diese noch nicht im Rahmen eines vorausgegangenen Bachelorstudiums belegt wurden.

Verantwortlicher Dozent: Grust

Modulnummer: BIO-4999	Modultitel: Masterarbeit incl. Vortrag				Art des Moduls: Pflicht				
ECTS-Punkte	30								
Arbeitsaufwand	Arbeitsaufwand		Kontaktzeit		Selbststudium				
-Kontaktzeit	900 h		60 h / 4 SWS		840 h				
-Selbststudium									
Moduldauer	1 Semester								
Turnus	jedes Semester								
Unterrichtssprache	Englisch								
Lehr-/Lernformen	Anfertigung einer wissenschaftlichen Arbeit und ein Abschlussvortrag								
Modulinhalt	Die Masterarbeit bildet den Abschluss des Masterstudiums. Sie besteht aus der Durchführung eines Projektes in der Bioinformatik, der Auswertung und der Aufbereitung der Ergebnisse sowie der schriftlichen Ausarbeitung der Ergebnisse. Die Ergebnisse sollen zur wissenschaftlichen Erkenntnis beitragen. Darüber hinaus halten die Studierenden einen wissenschaftlichen Vortrag über ihre Masterarbeit.								
Qualifikationsziele	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • sind in der Lage, sich innerhalb der vorgegebenen Frist in eine Problemstellung der aktuellen Forschung einzuarbeiten. Sie können geeignete wissenschaftliche Methoden zunehmend selbständig anwenden und die Ergebnisse in wissenschaftlich angemessener Form darstellen. • können ein anspruchsvolles wissenschaftliches Thema selbstständig bearbeiten und dabei ihr bioinformatisches Methodenwissen anwenden. • vertiefen ihre Problemlösekompetenz und können ihr Methodenwissen transferieren. • sind in der Lage, in einem internationalen wissenschaftlichen Umfeld im Team zu arbeiten. • können ihre Forschungsergebnisse vor einem Publikum in englischer Sprache präsentieren und verteidigen. 								
Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung		Lehrform	Status	SWS	LP	Prüfungsform	Prüfungsdauer	Benotung	Berechnung Module
	Masterarbeit	W	o	–	27	W		b	100
	Vortrag	W	o	–	3				
Teilnahmevoraussetzungen	Sollten bei der Zulassung zum Masterstudium Auflagen erteilt worden sein, so ist deren Erfüllung vor Anmeldung der Masterarbeit nachzuweisen.								
Verantwortlicher	Dozenten des Fachbereichs Informatik								

Spezifische Studienbereiche Variante A

Studienbereich **INFO-PRAK** (6 ECTS)

Dieser Studienbereich erlaubt eine Vertiefung in Praktischer Informatik. Er umfasst die Module des Studienbereichs **INFO-PRAK** des Masterstudiengangs Informatik.

Verantwortlicher Dozent: Grust

Studienbereich **INFO-THEO** (6 ECTS)

Dieser Studienbereich erlaubt eine Vertiefung in Theoretischer Informatik. Er umfasst die Module des Studienbereichs **INFO-THEO** des Masterstudiengangs Informatik.

Verantwortlicher Dozent: Kaufmann

Spezifischer Studienbereich Variante B

Studienbereich **BIO-INFO** (27 ECTS)

In diesem Studienbereich werden grundlegende Kenntnisse in der Informatik und Bioinformatik vermittelt. Es können unter anderem die Module *Informatik I*, *Informatik II* und *Grundlagen der Bioinformatik* aus dem Bachelorstudiengang Bioinformatik angerechnet werden, um den Studierenden eine Nachqualifikation zu ermöglichen.

Verantwortlicher Dozent: Nieselt

Spezifischer Studienbereich Variante C

Studienbereich

BIO-BASICLIFE

(24 ECTS)

Die Module dieses Studienbereiches vermitteln grundlegendes Wissen in den Lebenswissenschaften. Er umfasst unter anderem die Module *Biomoleküle und Zelle (BMZ)*, *Molekulare Biologie* und *Chemie* des Bachelorstudiengangs Biologie.

Verantwortlicher Dozent: Nieselt

Masterstudiengang Medieninformatik

Allgemeine Informationen

Studieninhalte

Im Zentrum des Masterstudiengangs Medieninformatik am Fachbereich Informatik stehen die Bereiche **Human-Computer Interaction**, **Web & Network** sowie **Visual Computing**.

Im Bereich **Human-Computer Interaction** lernen die Studierenden, anhand von aktuellen Themen der Mensch-Computer-Interaktion konkrete Lösungen zu erarbeiten, umzusetzen und zu validieren. Die Usability von Anwendungen kann empirisch ermittelt werden, zum Beispiel in Benutzertests. Nicht jedes Interaktionsmuster ist für jeden Benutzer gleich gut geeignet. *One size fits all* gilt nicht beim Design von Benutzerschnittstellen. Das gilt besonders dann, wenn ein inklusiver Ansatz gewählt wird, der im Sinne der digitalen Barrierefreiheit auch älteren Menschen und Menschen mit Behinderungen geeignete Bedienkonzepte zur Verfügung stellt.

Das Netz ist omnipräsenter Bestandteil unseres Lebens. Dabei sind Fragen, wie man fortschrittliche Applikationen für das Web entwickelt, heute für Informatiker von zentraler Bedeutung: Performance, Look & Feel, Streaming von Medien und Security sind nur einige Fragen, die dazu gehören. Im Bereich **Web & Network** lernen die Studierenden aktiv, wie komplexe Web-Applikationen in moderner Softwarearchitektur umgesetzt werden, so dass diese Applikationen anpassbar und leicht erweiterbar sind und über eine hohe Stabilität verfügen. Spezielle Businessapplikationen und ihre Technologie nehmen eine wichtige Bedeutung in diesem Wahlbereich ein. Ein weiterer Schwerpunkt sind Medien und deren Verbreitung im Netz: Streaming On Demand, Broadcast und die hierfür benötigten Techniken bis hin zum Streaming in HD-Qualität werden theoretisch und praktisch behandelt, wobei die Verbindung zur notwendigen modernen Netzwerktechnik eingebunden ist. Aktuelle Entwicklungen des World Wide Web werden fortlaufend eingebunden.

Die Erzeugung von realistisch aussehenden künstlichen Bildern ist nur eines von mehreren Teilgebieten des **Visual Computing**, das durch Spezialeffekte in Filmen und durch Computerspiele besondere Bekanntheit erlangt hat. Die Universität Tübingen hat auf dem Gebiet der Computergrafik und des Visual Computing einen sehr guten internationalen Ruf. Ergebnisse der Tübinger Forschung finden sich heute in jedem PC und jeder Grafikkarte. Im Bereich

Visual Computing können Masterstudenten aus einem breiten Angebot von Veranstaltungen der Professuren für Graphisch-Interaktive Systeme und Visual Computing wählen. Die Themen reichen von fortgeschrittenen Renderingtechniken und Spezialeffekten über die Modellierung bis zur Bildverarbeitung und 3D-Computervision. Weitere interessante Arbeitsgebiete sind die Animation und Simulation, z.B. von Textilien, sowie seit neuestem die medizinische Bildverarbeitung.

Qualifikationsziele

Der Masterstudiengang Medienformatik ist *forschungsorientiert*. Er verbreitert und vertieft die Fachkenntnisse, befähigt zum selbstständigen wissenschaftlichen Arbeiten, legt die Voraussetzungen zur Weiterentwicklung des Faches und bereitet auf eine Promotion vor. Er qualifiziert insbesondere für eigenverantwortliche und leitende Tätigkeiten und zeichnet sich durch Wissenschaftlichkeit, Förderung von Selbstständigkeit, Urteils- und Entscheidungsfähigkeit und durch Forschungsnähe aus. Er zielt neben der Verbreiterung auf Vertiefung und Spezialisierung. Er lässt weitgehende Wahlmöglichkeiten durch die Formulierung von Studienbereichen zu, in deren Kontext Module frei kombiniert werden önnen. Durch die konsekutive Anlage, die auf einem Bachelorgrad in Informatik oder einem vergleichbaren Fach aufbaut, ist eine angemessene fachliche Tiefe erreichbar.

Die Qualifikationsziele des Masterstudiengangs Medieninformatik orientieren sich an denen des Masterstudiengangs Informatik. Absolventinnen und Absolventen des Studiengangs zeichnen sich wie folgt aus:

1. Sie haben die Ausbildungsziele des Bachelorstudiums in einem längeren fachlichen Reifeprozess weiter verarbeitet und eine größere Sicherheit in der Anwendung und Umsetzung der fachlichen und außerfachlichen Kompetenzen erworben.
2. Sie haben tiefgehende Fachkenntnisse in einem ausgewählten Schwerpunktgebiet erworben.
3. Sie verfügen über Tiefe und Breite, um sich sowohl in die zukünftigen Techniken im eigenen Fachgebiet wie auch in die Randgebiete des eigenen Fachgebietes rasch einarbeiten zu können.
4. Sie sind fähig, die erworbenen Methoden zur Formulierung und Lösung komplexer Aufgabenstellungen in Forschung und Entwicklung in der Industrie oder in Forschungseinrichtungen erfolgreich einzusetzen, diese kritisch zu hinterfragen und sie bei Bedarf auch weiterzuentwickeln.
5. Sie haben verschiedene technische und soziale Kompetenzen (Abstraktionsvermögen, systemanalytisches Denken, Team- und Kommunikationsfähigkeit, internationale und interkulturelle Erfahrung usw.) erworben, die auf Führungsaufgaben vorbereiten.
6. Sie sind nicht nur für Aufgaben im Bereich Forschung und Entwicklung, sondern auch für weitere anspruchsvolle Aufgaben und insbesondere auch für Führungsaufgaben in Wirtschaft und Verwaltung sehr gut ausgebildet.

Zusätzlich sollen die Absolventinnen und Absolventen des Masterstudiengangs Medieninformatik die folgenden Befähigungen besitzen:

7. Sie haben Forschungs- oder anspruchsvolle Entwicklungsprojekte zu medienrelevanten Themen kennengelernt.
8. Sie haben Techniken der Medienproduktion und Anwendungsfelder der Medienpraxis durch externe Experten kennengelernt.

Studienaufbau und Studienorganisation

Der vier-semestrige Studienverlauf im Masterstudiengang Medieninformatik wird in §3 (Studienaufbau) des Besonderen Teils der Prüfungsordnung des Studiengangs sowie in diesem Modulhandbuch erläutert. Es werden insgesamt 120 ECTS erworben. Das vierte Semester des Studiengangs ist dem Abschluss der Masterarbeit vorbehalten. Informationen zu den Lehr- und Lernformen finden sich im Vorspann dieses Modulhandbuches.

Ein exemplarischer Studienverlauf findet sich in Abbildung 5. Die freie Kombinierbarkeit der Module eines Studienbereiches lässt eine Vielzahl weiterer Studienverläufe zu.

1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester
Displays (6 ECTS)	Advanced Image Synthesis (6 ECTS)	Bildverarbeitung II (3D-Computer Vision) (6 ECTS)	Master-Thesis (27 ECTS)
Computational Photography (6 ECTS)	Fortgeschrittene Medienanwendungen im Netz (6 ECTS)	Praktikum Computergrafik (6 ECTS)	
Audiovisuelle Medien I (Videoschnitt und Kameratechnik) (3 ECTS)	Audiovisuelle Medien II (3D-Animation) (3 ECTS)	Audiovisuelle Medien III (Special Effects) (3 ECTS)	
Anwendungen der Multimedialechnik (6 ECTS)	Advanced Topics in Database Systems (3 ECTS)	Spezielle Kapitel Medienproduktion (3 ECTS)	
Fortgeschrittene Themen aus Computergrafik, Computer Vision und Maschinellen Lernen (3 ECTS)	Mobilkommunikation (6 ECTS)	Kryptologie (6 ECTS)	
Declarative Database Languages (6 ECTS)	Psychologie (6 ECTS)	Medienwissenschaft (6 ECTS)	Kolloquium (3 ECTS)
30 ECTS	30 ECTS	30 ECTS	30 ECTS

Studienbereiche

MEDI-HCI	Mensch-Computer-Interaktion und Medienproduktion	6 ECTS
MEDI-WEB	Web-Programmierung und Internet	6 ECTS
MEDI-VIS	Computer-Grafik und Visual Computing	12 ECTS
MEDI-MMT	Multimedialechnik	6 ECTS
MEDI-MEDI	Medieninformatik	12 ECTS
MEDI-PRAX	Praxis der Medieninformatik	12 ECTS
MEDI-INFO	Informatik und Medieninformatik	18 ECTS
MEDI-APPL	Vertiefung und Anwendungsfächer	18 ECTS

Σ 90 ECTS

Abbildung 5: Beispiel-Studienplan MSc Medieninformatik

Studienbereiche und Module

Das Studium im Masterstudiengang Medieninformatik gliedert sich in **Studienbereiche** sowie **Module**, deren Belegung verpflichtend ist. Studienbereiche gruppieren inhaltlich verwandte Module, die innerhalb des Studienbereichs frei kombiniert werden können.

Studienbereich

MEDI-HCI

(6 ECTS)

In diesem Studienbereich sind Module aus dem Bereich der Mensch-Computer-Interaktion anrechenbar.

Verantwortlicher Dozent: Schilling

Studienbereich

MEDI-WEB

(6 ECTS)

In diesem Studienbereich sind Module aus dem Bereich der Web-Programmierung sowie der Internet-Technologie anrechenbar.

Verantwortlicher Dozent: Walter

Studienbereich

MEDI-VIS

(12 ECTS)

In diesem Studienbereich sind Module aus dem Bereich des Visual Computing anrechenbar.

Verantwortlicher Dozent: Menth

Studienbereich

MEDI-MMT

(6 ECTS)

In diesem Studienbereich sind Module aus dem Bereich der Multimediatechnik (darunter fallen bspw. auch Mobile Roboter oder Intelligente Systeme) anrechenbar.

Verantwortlicher Dozent: Menth

Studienbereich **MEDI-MEDI** (12 ECTS)

Dieser Studienbereich erlaubt eine Vertiefung in der Medieninformatik. Es sind die Module aus den Studienbereichen **MEDI-HCI** (Mensch-Computer-Interaktion), **MEDI-WEB** (Web-Programmierung und Internet), **MEDI-VIS** (Visual Computing) sowie **MEDI-MMT** (Multimediatechnik) anrechenbar.

Verantwortlicher Dozent: Schilling

Studienbereich **MEDI-PRAX** (12 ECTS)

In diesem Studienbereich findet sich das Forschungsprojekt in Medieninformatik. Darüberhinaus sind Seminare und Praktika aus der Medieninformatik anrechenbar.

Verantwortlicher Dozent: Schilling

Studienbereich **MEDI-INFO** (18 ECTS)

Dieser Studienbereich erlaubt eine Vertiefung in Informatik und Medieninformatik. Es sind die Module aus den Studienbereichen **INFO-INFO** (Vertiefung Informatik) sowie **MEDI-MEDI** (Vertiefung Medieninformatik) anrechenbar. Es ist möglich, in diesem Studienbereich Module aus Bachelorstudiengängen einzubringen, sofern diese noch nicht im Rahmen eines vorausgegangenen Bachelorstudiums belegt wurden.

Verantwortlicher Dozent: Schilling

Studienbereich **MEDI-APPL**

(18 ECTS)

Dieser Studienbereich erlaubt eine Vertiefung in der Informatik, Medieninformatik und Anwendungsfächern der Medieninformatik. Es können die Module aus dem Studienbereich **MEDI-INFO** (Vertiefung Informatik und Medieninformatik) sowie Module aus den Anwendungsfächern

- Medienwissenschaft
- Psychologie
- Kognitionswissenschaft

angerechnet werden.

Verantwortlicher Dozent: Schilling

Modulnummer: MEDI-4999	Modultitel: Masterarbeit incl. Vortrag				Art des Moduls: Pflicht				
ECTS-Punkte	30								
Arbeitsaufwand	Arbeitsaufwand		Kontaktzeit		Selbststudium				
-Kontaktzeit	900 h		60 h / 4 SWS		840 h				
-Selbststudium									
Moduldauer	1 Semester								
Turnus	jedes Semester								
Unterrichtssprache	Deutsch oder Englisch								
Lehr-/Lernformen	Anfertigung einer wissenschaftlichen Arbeit und ein Abschlussvortrag								
Modulinhalt	Die Masterarbeit bildet den Abschluss des Masterstudiums. Sie besteht aus der Durchführung eines Projektes in der Medieninformatik, der Auswertung und der Aufbereitung der Ergebnisse sowie der schriftlichen Ausarbeitung der Ergebnisse. Die Ergebnisse sollen zur wissenschaftlichen Erkenntnis beitragen. Darüber hinaus halten die Studierenden einen wissenschaftlichen Vortrag über ihre Masterarbeit.								
Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • sind in der Lage, sich innerhalb der vorgegebenen Frist in eine Problemstellung der aktuellen Forschung einzuarbeiten. Sie können geeignete wissenschaftliche Methoden zunehmend selbständig anwenden und die Ergebnisse in wissenschaftlich angemessener Form darstellen. • können ein anspruchsvolles wissenschaftliches Thema selbstständig bearbeiten und dabei ihr medieninformatisches Methodenwissen anwenden. • vertiefen ihre Problemlösekompetenz und können ihr Methodenwissen transferieren. • sind in der Lage, in einem internationalen wissenschaftlichen Umfeld im Team zu arbeiten. • können ihre Forschungsergebnisse vor einem Publikum präsentieren und verteidigen. 								
Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung		Lehrform	Status	SWS	LP	Prüfungsform	Prüfungsdauer	Benotung	Berechnung Module
	Masterarbeit	W	o	-	27	W		b	100
	Vortrag	W	o	-	3				
Teilnahmevoraussetzungen	Sollten bei der Zulassung zum Masterstudium Auflagen erteilt worden sein, so ist deren Erfüllung vor Anmeldung der Masterarbeit nachzuweisen.								
Verantwortlicher	Dozenten des Fachbereichs Informatik								

Masterstudiengang Medizininformatik / Medical Informatics

Allgemeine Informationen

Studieninhalte

Der Masterstudiengang Medizininformatik/Medical Informatics befähigt die Absolventinnen und Absolventen durch seine Grundlagenorientierung zu erfolgreicher Tätigkeit über das gesamte Berufsleben hinweg, da er sich nicht auf die Vermittlung aktueller Inhalte beschränkt, sondern theoretisch untermauerte grundlegende Konzepte und Methoden vermittelt, die über aktuelle Trends hinweg Bestand haben.

Die Ausbildung vermittelt den Studierenden die grundlegenden Prinzipien, Konzepte und Methoden der Informatik und darüber hinaus der Humanmedizin und Naturwissenschaften. Die Absolventinnen und Absolventen sollen nach Abschluss ihrer Ausbildung insbesondere in der Lage sein, in enger Zusammenarbeit mit Medizinern Aufgaben in verschiedenen Anwendungsfeldern unter gegebenen technischen, ökonomischen und sozialen Randbedingungen mit den Mitteln der Informatik zu bearbeiten, entsprechende Systeme zu entwickeln und Projekte zu leiten. Sie sollen die erlernten Konzepte und Methoden auf zukünftige Entwicklungen übertragen können.

An einem Fachbereich einer forschungsstarken Universität ist es selbstverständlich, dass aktuelle wissenschaftliche Inhalte ins Curriculum einfließen. Dies geschieht über die gesamte Laufzeit des Masterstudienganges sowie im besonderen Maße während des ein-semesterigen Forschungsprojektes und der Masterarbeit. Die Universität Tübingen ist eine sehr forschungsstarke Einrichtung. Insbesondere die Informatik ist sehr drittmittelintensiv und dies führt zu sehr forschungsstarken Arbeitsbereichen. Daher ist es selbstverständlich, dass die in der Forschung gewonnenen Erkenntnisse in die Lehre einfließen.

Für das Studium des Masterstudiengangs Medizininformatik/Medical Informatics sind Kenntnisse der deutschen und englischen Sprache auf dem Niveau B2 GER Voraussetzung. Bei entsprechender Wahl der Module in den Studienbereichen ist es möglich, das Studium ausschließlich englischer Sprache durchzuführen.

Qualifikationsziele

Der Masterstudiengang Medizininformatik/Medical Informatics ist *forschungsorientiert*. Er verbreitert und vertieft die Fachkenntnisse, befähigt zum selbstständigen wissenschaftlichen Arbeiten, legt die Voraussetzungen zur Weiterentwicklung des Faches und bereitet auf eine Promotion vor. Er qualifiziert insbesondere für eigenverantwortliche und leitende Tätigkeiten und zeichnet sich durch Wissenschaftlichkeit, Förderung von Selbstständigkeit, Urteils- und Entscheidungsfähigkeit und durch Forschungsnähe aus. Er zielt neben der Verbreiterung auf Vertiefung und Spezialisierung. Er lässt weitgehende Wahlmöglichkeiten durch die Formulierung von Studienbereichen zu, in deren Kontext Module frei kombiniert werden können. Durch die konsekutive Anlage, die auf einem Bachelorgrad in Informatik oder einem vergleichbaren Fach aufbaut, ist eine angemessene fachliche Tiefe erreichbar.

Der interdisziplinäre Masterstudiengang Medizininformatik/Medical Informatics bildet grundsätzlich zum Informatiker aus, der durch medizinisch orientierte Zusatzfächer von Anfang an konsequent fachspezifische Kompetenz erwirbt. Ziel ist die Ausbildung von Informatikern mit Zusatzqualifikationen im Bereich der Medizin, des Gesundheitswesens und der Naturwissenschaften, um konstruktiv mit den jeweiligen Experten Probleme zu analysieren und darauf basierend Lösungen zu entwickeln, etwa in den Bereichen medizinische Datenanalyse, medizinische Bildverarbeitung, eingebettete Systeme in der Medizintechnik, Softwarezertifizierung und Informationsverarbeitung im Gesundheitswesen sowie der personalisierten Medizin.

Darüberhinaus orientieren sich die Qualifikationsziele des Masterstudiengangs Medizininformatik/Medical Informatics an denen des Masterstudiengangs Informatik. Absolventinnen und Absolventen des Studiengangs zeichnen sich wie folgt aus:

1. Sie haben die Ausbildungsziele des Bachelorstudiums in einem längeren fachlichen Reifeprozess weiter verarbeitet und eine größere Sicherheit in der Anwendung und Umsetzung der fachlichen und außerfachlichen Kompetenzen erworben.
2. Sie haben tiefgehende Fachkenntnisse in einem ausgewählten Schwerpunktgebiet erworben. Studierende können dabei eigenständig mit den von Ihnen gewählten Veranstaltungen einen Schwerpunkt auf technische Aspekte wie “eHealth” oder “Sensortechnologie”, algorithmische Aspekte oder Anwendungen der Medizininformatik z.B. in Bereichen “Medizinische Datenanalyse” oder “Informationsverarbeitung im Gesundheitswesen” setzen.
3. Sie verfügen über Tiefe und Breite, um sich sowohl in die zukünftigen Techniken im eigenen Fachgebiet wie auch in die Randgebiete des eigenen Fachgebietes rasch einarbeiten zu können.
4. Sie sind fähig, die erworbenen Methoden zur Formulierung und Lösung komplexer Aufgabenstellungen in Forschung und Entwicklung in der Industrie oder in Forschungseinrichtungen erfolgreich einzusetzen, diese kritisch zu hinterfragen und sie bei Bedarf auch weiterzuentwickeln.

1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester
Advanced Medical Informatics (9 ECTS)	Advanced Web-Engineering (6 ECTS)	Research Project (9 ECTS)	Master-Thesis (27 ECTS)
	Medical Data Science (3 ECTS)		
Bioimaging (3 ECTS)	Implantology (3 ECTS)	Nanoanalytics Interfaces I (3 ECTS)	
Systems Biology: Simulation of Dynamic Network States (6 ECTS)	Structure and Systems Bioinformatics (9 ECTS)	Sequence Bioinformatics (9 ECTS)	
Algorithm Engineering (6 ECTS)		Seminar (3 ECTS)	
Advanced Java for Bioinformatics (6 ECTS)	Selected Topics in Medical Informatics (9 ECTS)	Medizinische Bildverarbeitung (6 ECTS)	
Σ 30 ECTS	30 ECTS	30 ECTS	30 ECTS
			Kolloquium (3 ECTS)

Studienbereiche / Modul

MEDZ-RES	Research Practice in Medical Informatics	9 ECTS
MEDZ-BIOMED	Biomedical Informatics	24 ECTS
MEDZ-MEDTECH	Medicine-Medical Technology	18 ECTS
INFO-INFO	Informatics	18 ECTS
MEDZ-SEM	Seminar	3 ECTS
MEDZ-MEDINFO	Advanced Medical Informatics	9 ECTS
MEDZ-BIOINFO	Advanced Bioinformatics	9 ECTS

Σ 90 ECTS

Abbildung 6: Beispiel-Studienplan MSc Medizininformatik/Medical Informatics

- Sie haben verschiedene technische und soziale Kompetenzen (Abstraktionsvermögen, systemanalytisches Denken, Team- und Kommunikationsfähigkeit, internationale und interkulturelle Erfahrung usw.) erworben, die auf Führungsaufgaben vorbereiten.
- Sie sind nicht nur für Aufgaben im Bereich Forschung und Entwicklung, sondern auch für weitere anspruchsvolle Aufgaben und insbesondere auch für Führungsaufgaben in Wirtschaft und Verwaltung sehr gut ausgebildet.

Studienaufbau und Studienorganisation

Der vier-semestrige Studienverlauf im Master-Studiengang Medizininformatik/Medical Informatics wird in §3 (Studienaufbau) des Besonderen Teils der Prüfungsordnung des Studiengangs sowie in diesem Modulhandbuch erläutert. Es werden insgesamt 120 ECTS erworben. Das vierte Semester des Studiengangs ist dem Abschluss der Masterarbeit vorbehalten. Informationen zu den Lehr- und Lernformen finden sich im Vorspann dieses Modulhandbuches.

Ein exemplarischer Studienverlauf findet sich in Abbildung 6. Die freie Kombinierbarkeit der Module eines Studienbereiches lässt eine Vielzahl weiterer Studienverläufe zu.

Studienbereiche und Module

Das Studium im Masterstudiengang Medizininformatik/Medical Informatics gliedert sich in **Studienbereiche** sowie **Module**, deren Belegung verpflichtend ist. Studienbereiche gruppieren inhaltlich verwandte Module, die innerhalb des Studienbereichs frei kombiniert werden können.

Modulnummer: MEDZ-4110	Modultitel: Advanced Medical Informatics				Art des Moduls: Pflicht				
ECTS-Punkte	9								
Arbeitsaufwand	Arbeitsaufwand 270 h		Kontaktzeit 90 h / 6 SWS			Selbststudium 180 h			
Moduldauer	1 Semester								
Turnus	jährlich								
Unterrichtssprache	Englisch								
Lehr-/Lernformen	Vorlesung, Übungen								
Modulinhalt	In der Lehrveranstaltung werden aufbauend auf den mit den qualifizierenden Bachelor-Studiengängen die Themenbereiche der Medizininformatik vertieft. Der Forschungsbezug des MSc Medizininformatik wird in dieser Veranstaltung durch Anwendungsfelder gezielt ergänzt.								
Qualifikationsziele	Die Studierenden erwerben detaillierte und aktuelle Kenntnisse in Theorie und Anwendung der Medizininformatik.								
Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung		Lehrform	Status	SWS	LP	Prüfungsform	Prüfungsdauer	Benotung	Berechnung Module
	Vorlesung Übungen	V Ü	o o	4 2	6 3	MP		b	100
Teilnahmevoraussetzungen	-								
Verantwortlicher	Pfeifer								

Studienbereich
MEDZ-BIOINFO (9 ECTS)

In diesem Studienbereich ist entweder das Modul *Sequence Bioinformatics* oder das Modul *Structure and Systems Bioinformatics* anrechenbar.

Verantwortlicher Dozent: Pfeifer

Studienbereich
MEDZ-RES (9 ECTS)

In diesem Studienbereich ist das Forschungsprojekt in Medizininformatik/Medical Informatics anrechenbar. Darüber hinaus sind die Module der Studienbereichs **MEDZ-BIOINFO** (Advanced Bioinformatics) und **MEDZ-BIOMED** (Biomedical Informatics) anrechenbar, sofern diese mit 9 ECTS-Punkten bewertet sind.

Verantwortlicher Dozent: Pfeifer

Studienbereich
MEDZ-SEM (3 ECTS)

In diesem Studienbereich sind Module aus dem Studienbereich **BIO-SEM** (Seminare Bioinformatik) oder Seminare aus dem Studienbereich **INFO-INFO** (Informatik) anrechenbar.

Verantwortlicher Dozent: Pfeifer

Studienbereich
MEDZ-BIOMED (24 ECTS)

In diesem Studienbereich sind Module aus den Themenbereichen der allgemeinen Medizininformatik und der Bioinformatik anrechenbar.

Verantwortlicher Dozent: Pfeifer

Studienbereich
MEDZ-MEDTECH (18 ECTS)

In diesem Studienbereich sind Module aus dem Bereich der Medicine-Medical Technology (mit einem Fokus auf Anwendungen) anrechenbar.

Verantwortlicher Dozent: Pfeifer

Studienbereich
INFO-INFO (18 ECTS)

Dieser Studienbereich erlaubt eine Vertiefung in Informatik. Er umfasst die Module des Studienbereichs **INFO-INFO** des Masterstudiengangs Informatik. Es ist möglich, in diesem Studienbereich Module aus Bachelorstudiengängen einzubringen, sofern diese noch nicht im Rahmen eines vorausgegangenen Bachelorstudiums belegt wurden.

Verantwortlicher Dozent: Grust

Modulnummer: MEDZ-4999	Modultitel: Masterarbeit incl. Vortrag		Art des Moduls: Pflicht						
ECTS-Punkte	30								
Arbeitsaufwand	Arbeitsaufwand 900 h		Kontaktzeit 60 h / 4 SWS			Selbststudium 840 h			
-Kontaktzeit									
-Selbststudium									
Moduldauer	1 Semester								
Turnus	jedes Semester								
Unterrichtssprache	Deutsch oder Englisch								
Lehr-/Lernformen	Anfertigung einer wissenschaftlichen Arbeit und ein Abschlussvortrag								
Modulinhalt	Die Masterarbeit bildet den Abschluss des Masterstudiums. Sie besteht aus der Durchführung eines Projektes in der Medizininformatik, der Auswertung und der Aufbereitung der Ergebnisse sowie der schriftlichen Ausarbeitung der Ergebnisse. Die Ergebnisse sollen zur wissenschaftlichen Erkenntnis beitragen. Darüber hinaus halten die Studierenden einen wissenschaftlichen Vortrag über ihre Masterarbeit.								
Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • sind in der Lage, sich innerhalb der vorgegebenen Frist in eine Problemstellung der aktuellen Forschung einzuarbeiten. Sie können geeignete wissenschaftliche Methoden zunehmend selbständig anwenden und die Ergebnisse in wissenschaftlich angemessener Form darstellen. • können ein anspruchsvolles wissenschaftliches Thema selbstständig bearbeiten und dabei ihr medizininformatisches Methodenwissen anwenden. • vertiefen ihre Problemlösekompetenz und können ihr Methodenwissen transferieren. • sind in der Lage, in einem internationalen wissenschaftlichen Umfeld im Team zu arbeiten. • können ihre Forschungsergebnisse vor einem Publikum präsentieren und verteidigen. 								
Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung		Lehrform	Status	SWS	LP	Prüfungsform	Prüfungsdauer	Benotung	Berechnung Module
	Masterarbeit	W	o	-	27	W		b	100
	Vortrag	W	o	-	3				
Teilnahmevoraussetzungen	Sollten bei der Zulassung zum Masterstudium Auflagen erteilt worden sein, so ist deren Erfüllung vor Anmeldung der Masterarbeit nachzuweisen.								
Verantwortlicher	Dozenten des Fachbereichs Informatik								