

Amtliche Mitteilungen der



Veröffentlichungsnummer: 80/2017

Veröffentlicht am: 15.12.2017

Zweite Änderung vom 25. Oktober 2017

Änderung der Prüfungsordnung für den Studiengang „Informatik“ mit dem Abschluss „Master of Science (M.Sc.)“ der Philipps-Universität Marburg vom 28. Oktober 2015 (Amt. Mit. 6/2016) in der Fassung der ersten Änderung vom 1. Juni 2016 (Amt. Mit. 56/2016)

Der Fachbereichsrat des Fachbereichs Mathematik und Informatik der Philipps-Universität Marburg hat gem. § 44 Abs. 1 des Hessischen Hochschulgesetzes (HHG) in der Fassung vom 14. Dezember 2009 (GVBl. I Nr. 22/2009 S. 666), zuletzt geändert am 30. November 2015 (GVBl. I S. 510), am 25. Oktober 2017 folgende Änderung der Prüfungsordnung beschlossen:

Artikel 1

1. Das Inhaltsverzeichnis erhält folgende Fassung:

I. ALLGEMEINES

- § 1 Geltungsbereich
- § 2 Ziele des Studiums
- § 3 Mastergrad

II. STUDIENBEZOGENE BESTIMMUNGEN

- § 4 Zugangsvoraussetzungen
- § 5 Studienberatung
- § 6 Studium: Aufbau, Inhalte, Verlaufsplan und Informationen
- § 7 Regelstudienzeit und Studienbeginn
- § 8 Studienaufenthalte im Ausland
- § 9 Strukturvariante des Studiengangs
- § 10 Module, Leistungspunkte und Definitionen
- § 11 Praxismodule und Profilmodule
- § 12 Modulanmeldung
- § 13 Zugang zu Wahlpflichtmodulen oder Lehrveranstaltungen mit begrenzten Teilnahmemöglichkeiten
- § 14 Studiengangübergreifende Modulverwendung
- § 15 Studienleistungen

III. PRÜFUNGSBEZOGENE BESTIMMUNGEN

- § 16 Prüfungsausschuss
- § 17 Aufgaben des Prüfungsausschusses und der Prüfungsverwaltung
- § 18 Prüferinnen und Prüfer sowie Beisitzerinnen und Beisitzer
- § 19 Anrechnung von Studienzeiten, Studienleistungen und Prüfungsleistungen
- § 20 Modulliste, Im- und Exportliste sowie Modulhandbuch
- § 21 Prüfungsleistungen
- § 22 Prüfungsformen

- § 23 Masterarbeit
- § 24 Prüfungstermine und Prüfungsanmeldung
- § 25 Zeitliche Vorgaben zur Erbringung von Leistungen
- § 26 Familienförderung und Nachteilsausgleich
- § 27 Versäumnis, Rücktritt, Täuschung, Ordnungsverstoß
- § 28 Leistungsbewertung und Notenbildung
- § 29 Freiversuch
- § 30 Wiederholung von Prüfungen
- § 31 Verlust des Prüfungsanspruchs und endgültiges Nichtbestehen
- § 32 Ungültigkeit von Prüfungsleistungen
- § 33 Zeugnis
- § 34 Urkunde
- § 35 Diploma Supplement
- § 36 Transcript of Records und vollständiger Leistungsnachweis

IV. SCHLUSSBESTIMMUNGEN

- § 37 Einsicht in die Prüfungsunterlagen
- § 38 In-Kraft-Treten und Übergangsbestimmungen

ANLAGEN:

- Anlage 1: Exemplarischer Studienverlaufsplan
- Anlage 2: Modulliste
- Anlage 3: Importmodulliste
- Anlage 4: Exportmodule

2. § 6 erhält folgte Fassung:

§ 6 Studium: Aufbau, Inhalte, Verlaufsplan und Informationen

(1) Der Masterstudiengang „Informatik“ gliedert sich in die Studienbereiche Vertiefungsbereich Informatik, Praxis- und Profilmodule, Nebenfachmodule sowie Abschlussbereich.

(2) Der Studiengang besteht aus Modulen, die den verschiedenen Studienbereichen gemäß Abs. 1 zugeordnet sind. Aus den Zuordnungen der Module, dem Grad ihrer Verbindlichkeit sowie dem kalkulierten studentischen Arbeitsaufwand (workload) in Leistungspunkten (LP) ergibt sich folgender Studienaufbau:

	Pflicht [PF] / Wahlpflicht [WP]	Leistungs- punkte	Erläuterung
Vertiefungsbereich Informatik		54	
<i>Aufbaumodule aus dem B.Sc. Data Science*</i>	WP	P, T 0-54	**
<i>Vertiefungsmodule aus dem M.Sc. Data Science*</i>	WP		
<i>Aufbaumodule aus dem B.Sc. Informatik*</i>	WP		
<i>Aufbaumodule aus dem B.Sc. Wirtschaftsinformatik*</i>	WP		
<i>Vertiefungsmodule aus dem M.Sc. Wirtschaftsinformatik*</i>	WP		
Abstrakte Datentypen – Universelle Algebra	WP	9	
Algorithm Engineering	WP	9	
Algorithmische Bioinformatik	WP	6	
Berechenbarkeit und Beweisbarkeit	WP	9	
Beschreibungskomplexität	WP	9	
Betriebssysteme	WP	6	
Bildsynthese	WP	9	
Compilerbau	WP	9	
Datenbionik	WP	9	
Datenbionik / Data Science	WP	9	

Datenbionik für Zeitreihen	WP	P 6	
Formale Methoden	WP	I 9	
Formale Methoden in der Softwaretechnik	WP	I 9	
Formale Sprachen und Automatentheorie	WP	I 9	
Fortgeschrittene Konzepte der Programmierung	WP	I 6	
Fortgeschrittene Methoden der Systementwicklung	WP	P 6	
Fortgeschrittene Methoden der theoretischen Informatik	WP	I 6	
Geo-Datenbanken	WP	P 6	
Großes Vertiefungsmodul Bioinformatik	WP	P 9	
Großes Vertiefungsmodul Grafik und Multimedia	WP	P 9	
Großes Vertiefungsmodul Programmiersprachen und -werkzeuge	WP	P 9	
Großes Vertiefungsmodul Supervised Learning	WP	P 9	
Großes Vertiefungsmodul Theoretische Informatik	WP	I 9	
Großes Vertiefungsmodul Unsupervised Learning	WP	P 9	
Großes Vertiefungsmodul Verteilte Systeme	WP	P 9	
Höhere Algorithmik	WP	I 9	
Implementierung von Datenbanksystemen	WP	P 9	
Index und Speicherstrukturen	WP	P 6	
Inhaltsbasierte Bild- und Videoanalyse	WP	P 6	
Kleines Vertiefungsmodul Bioinformatik	WP	P 6	
Kleines Vertiefungsmodul Grafik und Multimedia	WP	P 6	
Kleines Vertiefungsmodul Programmiersprachen und -werkzeuge	WP	P 6	
Kleines Vertiefungsmodul Supervised Learning	WP	P 6	
Kleines Vertiefungsmodul Theoretische Informatik	WP	I 6	
Kleines Vertiefungsmodul Unsupervised Learning	WP	P 6	
Kleines Vertiefungsmodul Verteilte Systeme	WP	P 6	
Künstliche Intelligenz	WP	P 6	
Modellgetriebene Softwareentwicklung	WP	P 9	
Modellprüfung	WP	I 9	
Moderne Methoden der Systementwicklung	WP	P 9	
Moderne Methoden der theoretischen Informatik	WP	I 9	
Multimediale Signalverarbeitung	WP	P 9	
Neuronale Netze	WP	P 6	
Parallele funktionale Programmierung	WP	I 9	
Programmiersprachen und Typen	WP	I 9	
Programmverifikation und -synthese	WP	I 9	
Semantik von Programmiersprachen	WP	I 9	
Softwareevolution	WP	P 6	
Statistische Bioinformatik	WP	P 6	
Verteilte Systeme	WP	P 6	
Virtuelle Maschinen	WP	P 6	
Visuelle Sprachen	WP	P 6	
Webtechnologien	WP	P 6	
Zustandsbasierte Systeme	WP	I 9	
Praxis- und Profilmodule		24	
Projektarbeit Informatik	PF	12	
Ausgewählte fortgeschrittene Themen der Informatik („Seminar“)	PF	3	
Selbstständiges wissenschaftliches Arbeiten Informatik	PF	9	
Nebenfachmodule		12	
Module in einem Nebenfach*	WP	12	
Abschlussbereich		30	
Masterarbeit	PF	30	
Summe		120	

* Vgl. Anlage 3 Importmodulliste.

** Im Vertiefungsbereich Informatik dürfen höchstens 18 LP in Aufbaumodulen erworben werden und es ist je mindestens 9 LP in einem Vertiefungsmodul zur Theoretischen Informatik (mit einem „T“ gekennzeichnet) und zur Praktischen Informatik („P“) zu absolvieren.

(3) Im Vertiefungsbereich Informatik können Aufbau- und Vertiefungsmodule im Gesamtumfang von insgesamt 54 LP ausgewählt werden, um nach den individuellen Präferenzen die im Bachelorstudium erworbenen Kompetenzen zu verbreitern und zu vertiefen. Davon sollen mindestens 9 LP in einem Vertiefungsmodul in Theoretischer Informatik und mindestens 9 LP in einem Vertiefungsmodul in Praktischer Informatik erworben werden. Aufbaumodule dürfen maximal im Umfang von 18 LP eingebracht werden.

(4) Im Bereich Praxis- und Profilmodule wird in einer Projektarbeit ein vorgegebenes Forschungsprojekt, in der Regel mit Entwicklung umfangreicher Software, in Gruppenarbeit durchgeführt. Daneben dient ein Seminar der weiteren Profilbildung. Im Modul Selbstständiges wissenschaftliches Arbeiten werden Techniken des wissenschaftlichen Arbeitens in der Informatik erlernt und geübt. Das Modul bereitet zudem auf die Masterarbeit vor und es wird empfohlen, dieses bei dem voraussichtlichen Betreuer oder der voraussichtlichen Betreuerin der Masterarbeit zu absolvieren.

(5) Im Bereich Nebenfachmodule sind in einem Nebenfach 12 LP zu erwerben. Hierzu kann das im Rahmen eines Bachelorstudiums begonnene Nebenfach vertieft und erweitert werden. Alternativ kann ein anderes Nebenfach gewählt werden. Die Liste der wählbaren Nebenfächer mit den jeweiligen Modulen, die in Abstimmung mit anderen Fachbereichen erweitert werden kann, ist Anlage 3 bzw. in aktuellster Form der Webseite gemäß Abs. 9 zu entnehmen. Ein abgeschlossenes Studium in einem anderen Fach kann auf schriftlichen Antrag beim Prüfungsausschuss als Ersatz für das Nebenfach anerkannt werden.

(6) Im Abschlussbereich (30 LP) werden im Modul Masterarbeit die Kompetenzen zur wissenschaftlichen Arbeit in Informatik vertieft und intensiv eingeübt. Ebenso wird die Kompetenz zur schriftlichen und mündlichen Präsentation einer umfangreichen Arbeit in der Informatik erworben.

(7) Der Studiengang ist eher forschungsorientiert.

(8) Die beispielhafte Abfolge des modularisierten Studiums wird im Studienverlaufsplan (vgl. Anlage 1) dargestellt.

(9) Allgemeine Informationen und Regelungen in der jeweils aktuellen Form sind auf der studiengangbezogenen Webseite unter

<http://www.uni-marburg.de/fb12/studium/studiengaenge/msc-informatik> hinterlegt. Dort sind insbesondere auch das Modulhandbuch und der Studienverlaufsplan einsehbar. Dort ist auch eine Liste des aktuellen Im- und Exportangebotes des Studiengangs veröffentlicht.

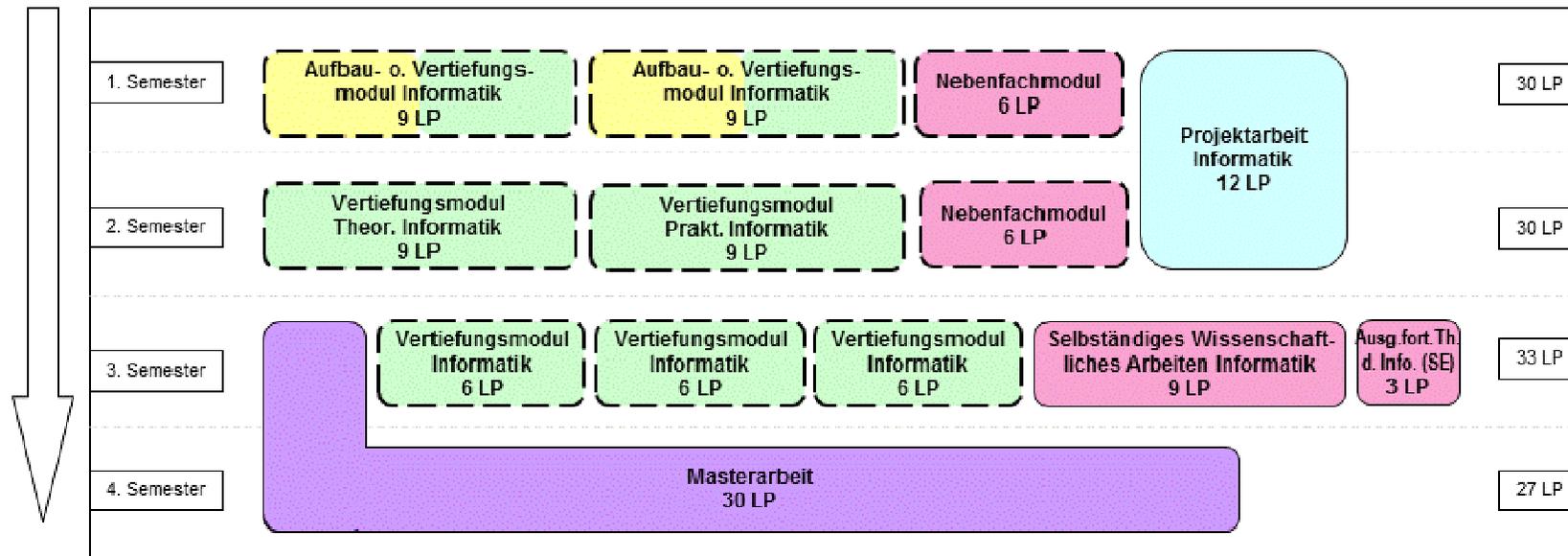
(10) Die Zuordnung der einzelnen Veranstaltungen zu den Modulen des Studiengangs ist aus dem Vorlesungsverzeichnis der Philipps-Universität Marburg, welches auf der Homepage der Universität zur Verfügung gestellt wird, ersichtlich.

3. Anlage 1 erhält folgte Fassung:

Anlage 1 wird geändert und erhält folgende Fassung:

Anlage 1: Exemplarischer Studienverlaufsplan

Studienverlaufsplan
- Beginn zum Winter- oder Sommersemester -



Legende

	Basis	Aufbau	Vertiefung	Profil	Praxis	Abschluss
Pflichtmodule:						
	Basis	Aufbau	Vertiefung	Profil	Praxis	
Wahlpflichtmodule:						
	Basis	Aufbau	Vertiefung	Profil	Praxis	

4. Anlage 2 erhält folgte Fassung:

Anlage 2: Modulliste

Modulbezeichnung <i>Englischer Modultitel</i>	LP	Verpflichtungsgrad	Niveaustufe	Qualifikationsziele	Voraussetzungen für die Teilnahme	Voraussetzungen für die Vergabe von LP
Studienbereich Vertiefungsbereich Informatik						
CS 621 Abstrakte Datentypen – Universelle Algebra <i>Abstract Data Types - Universal Algebra</i>	9	Wahlpflichtmodul	Vertiefungsmodul zur Theoretischen Informatik	Die Studierenden erlernen die Beschreibung von Datenstrukturen: - Abstrakte Datentypen, Morphismen, abgeleitete Strukturen, - Freiheit, Initialität und Induktion, - Spezifikationen durch Gleichungen und Implikationen, - Mehrsortige Systeme, - Hidden Specifications. Weiterhin erfolgt - das Einüben wissenschaftlicher Arbeitsweisen (Erkennen, Formulieren, Lösen von Problemen, Schulung des Abstraktionsvermögens), - ein Training der mündlichen Kommunikationsfähigkeit in den Übungen durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion.	Keine. Empfohlen werden die Kompetenzen, die in den Modulen Logik sowie Algorithmen und Datenstrukturen vermittelt werden.	<u>Studienleistungen:</u> Erreichen von mindestens 50 Prozent der Punkte aus den wöchentlich zu bearbeitenden Übungsaufgaben und mündliche Präsentation der Lösung von mindestens zwei der Übungsaufgaben. <u>Prüfung:</u> Mündliche Prüfung oder Klausur
CS 628 Algorithm Engineering <i>Algorithm Engineering</i>	9	Wahlpflichtmodul	Vertiefungsmodul zur Praktischen Informatik	Die Absolventinnen und Absolventen des Moduls - können effiziente Algorithmen für berechnungsschwere Graphprobleme entwickeln, - haben Erfahrung mit der Abschätzung von Laufzeit und Speicherplatzbedarf, - beherrschen den Umgang mit modernen Algorithmenbibliotheken, - sind in der Lage, Projektarbeit im Team zu organisieren, ihre Arbeit adäquat zu dokumentieren und ihre entwickelten Algorithmen und Implementierungen in Kurzvorträgen zu beschreiben.	Keine. Empfohlen werden die Kompetenzen, die in den Modulen Objektorientierte Programmierung, Algorithmen und Datenstrukturen sowie Effiziente Algorithmen vermittelt werden.	<u>Studienleistung:</u> Präsentation von 4 Meilensteinen in der Programmentwicklung. <u>Prüfung:</u> Softwareerstellung
CS 594 Algorithmische Bioinformatik <i>Algorithms in Bioinformatics</i>	6	Wahlpflichtmodul	Vertiefungsmodul zur Praktischen Informatik	Die Studierenden sollen - grundlegende Fragestellungen und Ziele in der Bioinformatik verstehen, - grundlegende Konzepte der Modellierung von DNA und Proteinen kennen, - Kenntnisse zu algorithmischen Grundlagen bioinformatischer Anwendungen erwerben, - Methoden der Wissensentdeckung in Biologischen Datenbanken verstehen und anwenden können, - wissenschaftlicher Arbeitsweisen einüben (Erkennen, Formulieren, Lösen von Problemen, Schulung des Abstraktionsvermögens), - mündliche Kommunikationsfähigkeit in den Übungen durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum trainieren.	Keine. Empfohlen werden Grundkenntnisse im Umfang des Moduls Einführung in die Informatik. Biologische Grundlagen werden rekapituliert, entsprechende Vorkenntnisse daher nicht vorausgesetzt.	<u>Studienleistungen:</u> Erreichen von mindestens 50 Prozent der Punkte aus den wöchentlich zu bearbeitenden Übungsaufgaben und mündliche Präsentation der Lösung von mindestens zwei der Übungsaufgaben. <u>Prüfung:</u> Klausur oder mündliche Prüfung

CS 523 Berechenbarkeit und Beweisbarkeit <i>Computability and Provability</i>	9	Wahlpflichtmodul	Vertiefungsmodul zur Theoretischen Informatik	<ul style="list-style-type: none"> - Vertiefung der Kenntnisse der Berechenbarkeitstheorie, - Erlernen der Illustration und Anwendung in <ul style="list-style-type: none"> - Programmiersprachen, - Logik, - Algebra. - Einüben wissenschaftlicher Arbeitsweisen (Erkennen, Formulieren, Lösen von Problemen, Schulung des Abstraktionsvermögens), - Training der mündlichen Kommunikationsfähigkeit in den Übungen durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion. 	Keine. Empfohlen werden die Kompetenzen, die in den Modulen Logik, Theoretische Informatik sowie Algorithmen und Datenstrukturen vermittelt werden.	<u>Studienleistungen:</u> Erreichen von mindestens 50 Prozent der Punkte aus den wöchentlich zu bearbeitenden Übungsaufgaben und mündliche Präsentation der Lösung von mindestens zwei der Übungsaufgaben. <u>Prüfung:</u> Mündliche Prüfung oder Klausur
CS 625 Beschreibungskomplexität <i>Descriptive Complexity</i>	9	Wahlpflichtmodul	Vertiefungsmodul zur Theoretischen Informatik	Verständnis und Beherrschung des Lernmaterials zur Beschreibungskomplexität, Training der mündlichen Kommunikationsfähigkeit in den Übungen durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion.	Keine. Empfohlen werden Kenntnisse über Formale Sprachen und Automatentheorie, wie sie im Modul Theoretische Informatik vermittelt werden.	<u>Studienleistungen:</u> Erreichen von mindestens 50 Prozent der Punkte aus den wöchentlich zu bearbeitenden Übungsaufgaben und mündliche Präsentation der Lösung von mindestens zwei der Übungsaufgaben. <u>Prüfung:</u> Mündliche Prüfung oder Klausur
CS 512 Betriebssysteme <i>Operating Systems</i>	6	Wahlpflichtmodul	Vertiefungsmodul zur Praktischen Informatik	<ul style="list-style-type: none"> - Erlernen der Funktionsweise von Betriebssystemen, - Möglichkeit der eigenständigen Programmierung von Betriebssystemmodulen, - Einüben wissenschaftlicher Arbeitsweisen (Erkennen, Formulieren, Lösen von Problemen, Schulung des Abstraktionsvermögens), - Training der mündlichen Kommunikationsfähigkeit in den Übungen durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion. 	Keine. Empfohlen werden die Kompetenzen, die in den Modulen Objektorientierte Programmierung, Algorithmen und Datenstrukturen, sowie Systemsoftware und Rechnerkommunikation vermittelt werden.	<u>Studienleistungen:</u> Erreichen von mindestens 50 Prozent der Punkte aus den wöchentlich zu bearbeitenden Übungsaufgaben und mündliche Präsentation der Lösung von mindestens zwei der Übungsaufgaben. <u>Prüfung:</u> Mündliche Prüfung oder Klausur
CS 681 Bildsynthese <i>Image Synthesis</i>	9	Wahlpflichtmodul	Vertiefungsmodul zur Praktischen Informatik	In dem Modul werden Methoden vorgestellt, die es den Teilnehmerinnen und Teilnehmern ermöglichen, computer-generierte Bilder von hoher visueller Qualität zu erstellen. Dies umfasst z.B. Themen, wie die Modellierung einer dynamischen virtuellen Szene, Freiformkurven und -flächen, Verfahren zur globalen Beleuchtung, oder Methoden zur Darstellung von Volumendaten. Ein weiteres Ziel des Moduls ist, den	Keine. Empfohlen werden die Kompetenzen, die in den Modulen Objektorientierte Programmierung und Grafikprogrammierung	<u>Studienleistungen:</u> Erreichen von mindestens 50 Prozent der Punkte aus den wöchentlich zu bearbeitenden Übungsaufgaben und mündliche Präsentation der

				Teilnehmenden ein Verständnis für die Architektur aktueller Grafikkarten zu vermitteln, so dass die Grafikkarte als ein enorm leistungsfähiger Stream-Prozessor mit vielen parallelen Recheneinheiten begriffen wird, der auch für aufwendige Berechnungen außerhalb der Computergrafik eingesetzt werden kann. Hierzu wird die parallele Programmierung der Grafikkarte an praktischen Beispielen geübt. Außerdem sollen die allgemeine Fähigkeit zum wissenschaftlichen Arbeiten und zum Lösen von Problemen sowie die Kommunikationsfähigkeit der Teilnehmer verbessert werden.	g vermittelt werden.	Lösung von mindestens zwei der Übungsaufgaben. <u>Prüfung:</u> Mündliche Prüfung oder Klausur	
Compilerbau <i>Compiler Construction</i>	CS 551	9	Wahlpflichtmodul	Vertiefungsmodul zur Theoretischen Informatik	<ul style="list-style-type: none"> - Unterscheidung verschiedener Aspekte von Programmiersprachen (Lexik, Syntax, Semantik, Pragmatik), - Kenntnisse über den Aufbau von Compilern, Compilerphasen, Bootstrapping, - Werkzeuge zur Compilererzeugung verstehen, erstellen und anwenden, - Grundprinzipien der Codeerzeugung, der denotationellen Semantik und abstrakter Maschinen, - Programmieren einzelner Teile eines Compilers, - Einüben wissenschaftlicher Arbeitsweisen (Erkennen, Formulieren, Lösen von Problemen, Schulung des Abstraktionsvermögens), - Training der mündlichen Kommunikationsfähigkeit in den Übungen durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion. 	Keine. Empfohlen werden die Kompetenzen, die in dem Modul Theoretische Informatik vermittelt werden.	<u>Studienleistungen:</u> Erreichen von mindestens 50 Prozent der Punkte aus den wöchentlich zu bearbeitenden Übungsaufgaben und mündliche Präsentation der Lösung von mindestens zwei der Übungsaufgaben. <u>Prüfung:</u> Mündliche Prüfung oder Klausur
Datenbionik <i>Databionics</i>	CS 692	9	Wahlpflichtmodul	Vertiefungsmodul zur Praktischen Informatik	Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> - Gebräuchliche datenbionische Methoden kennen, - Möglichkeiten und Grenzen naturanaloger Informationsverarbeitung kennen, - ausgehend von einer konkreten Problemstellung in der Lage sein, eine Lösung mittels datenbionischer Methoden zu entwerfen, - wissenschaftlicher Arbeitsweisen einüben (Erkennen, Formulieren, Lösen von Problemen, Schulung des Abstraktionsvermögens), - mündliche Kommunikationsfähigkeit in den Übungen durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum trainieren. 	Keine. Empfohlen werden die Kompetenzen, die in den Basismodulen der Informatik vermittelt werden.	<u>Studienleistungen:</u> Erreichen von mindestens 50 Prozent der Punkte aus den wöchentlich zu bearbeitenden Übungsaufgaben und mündliche Präsentation der Lösung von mindestens zwei der Übungsaufgaben. <u>Prüfung:</u> Mündliche Prüfung oder Klausur
Datenbionik / Data Science <i>Specialization Module Databionics / Data Science</i>	CS 693	9	Wahlpflichtmodul	Vertiefungsmodul zur Praktischen Informatik	Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> - vertiefte Kenntnisse und Fertigkeiten im Bereich der Strukturfindung, Klassifikation und Wissensentdeckung bzw. Wissensverarbeitung komplexer Datensammlungen erwerben, - anhand ausgewählter Anwendungen das erworbene Wissen und die Fertigkeiten anwenden lernen, - in den Übungen ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der 	Keine. Empfohlen werden die Kompetenzen, die in den Aufbaumodulen (themenabhängig) vermittelt werden.	<u>Studienleistung:</u> Erreichen von mindestens 50 Prozent der Punkte aus den wöchentlich zu bearbeitenden Übungsaufgaben. <u>Prüfung:</u>

				Diskussion verbessern.		Klausur oder mündliche Prüfung
CS 687 Datenbionik für Zeitreihen <i>Specialization Module Databionics for Time Series</i>	6	Wahlpflicht- modul	Vertiefungs- modul zur Prak- tischen Informatik	Die Studierenden sollen - vertiefte Kenntnisse und Fertigkeiten im Bereich der Übertragung von in der Natur beobachteten Algorithmen zur Behandlung von Zeitreihen erwerben, - anhand ausgewählter Anwendungen das erworbene Wissen und die Fertigkeiten anwenden lernen, - in den Übungen ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern.	Keine. Empfohlen werden die Kompetenzen, die in den Aufbaumodulen (themenabhängig) vermittelt werden.	<u>Studienleistung:</u> Erreichen von mindestens 50 Prozent der Punkte aus den wöchentlich zu bearbeitenden Übungsaufgaben. <u>Prüfung:</u> Klausur oder mündliche Prüfung
CS 509 Formale Methoden <i>Formal Methods</i>	9	Wahlpflicht- modul	Vertiefungs- modul zur Theo- retischen Informatik	- Vermittlung neuer Forschungsergebnisse aus aktuellen wissenschaftlichen Publikationen, - Einübung wissenschaftlicher Arbeitsweisen, - Erarbeitung aktueller wissenschaftlicher Veröffentlichungen, - Aufarbeitung, Diskussion und Präsentation aktueller Themen, - Problemlösung, - Schulung des Abstraktionsvermögens.	Keine. Empfohlen werden die Kompetenzen, die in den Aufbaumodulen zur Theoretischen Informatik vermittelt werden.	<u>Studienleistungen:</u> Erreichen von mindestens 50 Prozent der Punkte aus den wöchentlich zu bearbeitenden Übungsaufgaben und mündliche Präsentation der Lösung von mindestens zwei der Übungsaufgaben. <u>Prüfung:</u> Mündliche Prüfung oder Klausur
CS 510 Formale Methoden in der Softwaretechnik <i>Formal Methods in Software Engineering</i>	9	Wahlpflicht- modul	Vertiefungs- modul zur Theo- retischen Informatik	Nach der Beendigung dieses Moduls werden die Studierenden - in der Lage sein, Systeme, Systemeigenschaften und Softwareentwicklungsaktivitäten zu formalisieren, - wissen, wie Systemeigenschaften automatisch analysiert und verifiziert werden können, - eher in der Lage sein, die Stärken und Schwächen formaler Methoden in der Softwaretechnik zu beurteilen, - wissenschaftlicher Arbeitsweisen (Erkennen, Formulieren, Lösen von Problemen, Schulung des Abstraktionsvermögens) geübt haben und - die mündlichen Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion trainiert haben.	Keine. Empfohlen werden die Kompetenzen, die in den Modulen Theoretische Informatik, Logik und Softwaretechnik vermittelt werden.	<u>Studienleistungen:</u> Erreichen von mindestens 50 Prozent der Punkte aus den wöchentlich zu bearbeitenden Übungsaufgaben und mündliche Präsentation der Lösung von mindestens zwei der Übungsaufgaben. <u>Prüfung:</u> Mündliche Prüfung oder Klausur
CS 626 Formale Sprachen und Automatentheorie <i>Theory of Automata and Formal Languages</i>	9	Wahlpflicht- modul	Vertiefungs- modul zur Theo- retischen Informatik	Verständnis und Beherrschung des Lernmaterials zu Formalen Sprachen und Automatentheorie, Training der mündlichen Kommunikationsfähigkeit in den Übungen durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion. Inhaltlich soll u.a. vermittelt werden, warum so viele der bekannten Sprach- und Automatenfamilien identische algebraische und technische Eigenschaften besitzen und welche Beziehung zwischen den algebraischen und	Keine. Empfohlen werden die Kompetenzen, die im Modul Theoretische Informatik vermittelt werden.	<u>Studienleistungen:</u> Erreichen von mindestens 50 Prozent der Punkte aus den wöchentlich zu bearbeitenden Übungsaufgaben und mündliche Präsentation der Lösung von mindestens

				technischen Eigenschaften besteht.		zwei der Übungsaufgaben. <u>Prüfung:</u> Mündliche Prüfung oder Klausur
CS 609 Fortgeschrittene Konzepte der Programmierung <i>Advanced Programming Concepts</i>	6	Wahlpflichtmodul	Vertiefungsmodul zur Theoretischen Informatik	Ziel des Moduls ist die Vermittlung neuer Forschungsergebnisse aus aktuellen wissenschaftlichen Beiträgen in nationalen und internationalen Fachzeitschriften sowie von Konferenzen. Dabei werden wissenschaftliche Arbeitsweisen (Erkennen, Formulieren, Lösen von Problemen, Schulung des Abstraktionsvermögens) eingeübt sowie die mündliche Kommunikationsfähigkeit in den Übungen durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion trainiert.	Keine. Empfohlen werden die Kompetenzen, die in den Aufbaumodulen zur Theoretischen Informatik vermittelt werden.	<u>Studienleistungen:</u> Erreichen von mindestens 50 Prozent der Punkte aus den wöchentlich zu bearbeitenden Übungsaufgaben und mündliche Präsentation der Lösung von mindestens zwei der Übungsaufgaben. <u>Prüfung:</u> Mündliche Prüfung oder Klausur
CS 607 Fortgeschrittene Methoden der Systementwicklung <i>Advanced Methods of System Development</i>	6	Wahlpflichtmodul	Vertiefungsmodul zur Praktischen Informatik	Ziel des Moduls ist die Vermittlung neuer Forschungsergebnisse aus aktuellen wissenschaftlichen Beiträgen in nationalen und internationalen Fachzeitschriften sowie von Konferenzen aus dem Bereich der praktischen Informatik. Die Studierenden sollen wissenschaftliche Arbeitsweisen (Erkennen, Formulieren, Lösen von Problemen, Schulung des Abstraktionsvermögens) einüben und die mündliche Kommunikationsfähigkeit in den Übungen durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion trainieren.	Keine. Empfohlen werden die Kompetenzen, die in den Basismodulen Objektorientierte Programmierung sowie Algorithmen und Datenstrukturen vermittelt werden.	<u>Studienleistungen:</u> Erreichen von mindestens 50 Prozent der Punkte aus den wöchentlich zu bearbeitenden Übungsaufgaben und mündliche Präsentation der Lösung von mindestens zwei der Übungsaufgaben. <u>Prüfung:</u> Mündliche Prüfung oder Klausur
CS 608 Fortgeschrittene Methoden der theoretischen Informatik <i>Advanced Topics in Theoretical Computer Science</i>	6	Wahlpflichtmodul	Vertiefungsmodul zur Theoretischen Informatik	Ziel des Moduls ist die Vermittlung neuer Forschungsergebnisse aus aktuellen wissenschaftlichen Beiträgen in nationalen und internationalen Fachzeitschriften sowie von Konferenzen aus dem Bereich der theoretischen Informatik. Die Studierenden sollen wissenschaftliche Arbeitsweisen (Erkennen, Formulieren, Lösen von Problemen, Schulung des Abstraktionsvermögens) einüben und die mündliche Kommunikationsfähigkeit in den Übungen durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion trainieren.	Keine. Empfohlen werden die Kompetenzen, die in den Basismodulen der Informatik vermittelt werden.	<u>Studienleistungen:</u> Erreichen von mindestens 50 Prozent der Punkte aus den wöchentlich zu bearbeitenden Übungsaufgaben und mündliche Präsentation der Lösung von mindestens zwei der Übungsaufgaben. <u>Prüfung:</u> Mündliche Prüfung oder Klausur
CS 573 Geo-Datenbanken	6	Wahlpflichtmodul	Vertiefungsmodul zur	- Erwerb von Kenntnissen zur Erweiterung objektrelationaler Datenbanksysteme für Geo-Anwendungen,	Keine. Empfohlen werden die	<u>Studienleistungen:</u> Erreichen von mindestens

<i>Geo Databases</i>			Praktischen Informatik	<ul style="list-style-type: none"> - Prinzipien grundlegender Algorithmen und Datenstrukturen für Geo-Datenbanken, - Kenntnisse über die Datenmodelle für Geo-Daten, - Anfrageverarbeitung in Geo-Datenbanken, - Umgang mit Geo-Informationssystemen und Geo-Datenbanksystemen, - Einüben wissenschaftlicher Arbeitsweisen (Erkennen, Formulieren, Lösen von Problemen, Schulung des Abstraktionsvermögens), - Training der mündlichen Kommunikationsfähigkeit in den Übungen durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion. 	Kompetenzen, die in dem Modul Algorithmen und Datenstrukturen vermittelt werden.	50 Prozent der Punkte aus den wöchentlich zu bearbeitenden Übungsaufgaben und mündliche Präsentation der Lösung von mindestens zwei der Übungsaufgaben. <u>Prüfung:</u> Mündliche Prüfung oder Klausur
CS 643 Großes Vertiefungsmodul Bioinformatik <i>Large Specialization Module Bioinformatics</i>	9	Wahlpflichtmodul	Vertiefungsmodul zur Praktischen Informatik	<p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> - an aktuelle Forschungsergebnisse herangeführt werden, - den Umgang mit Forschungsliteratur erlernen, - Einblick in die Entstehung neuer Resultate aus dem Bereich Bioinformatik/medizinische Informatik erhalten, - Informatikkenntnisse in einem speziellen Gebiet vertiefen, - Kompetenz zur eigenständigen Erschließung aktueller wissenschaftlicher Beiträge aus nationalen und internationalen wissenschaftlichen Publikationen erwerben, - Arbeitsweisen aus der Bioinformatik/medizinischen Informatik einüben (Entwickeln und Anwenden grundlegender Lösungsstrategien und deren formale Beschreibung, Schulung des Abstraktionsvermögens, Systementwicklung), - in den Übungen ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern. 	Keine. Empfohlen werden die Kompetenzen, die in den Aufbaumodulen (themenabhängig) vermittelt werden.	<u>Studienleistung:</u> Erreichen von mindestens 50 Prozent der Punkte aus den wöchentlich zu bearbeitenden Übungsaufgaben. <u>Prüfung:</u> Klausur oder mündliche Prüfung
CS 684 Großes Vertiefungsmodul Grafik und Multimedia <i>Large Specialization Module Graphics and Multimedia Programming</i>	9	Wahlpflichtmodul	Vertiefungsmodul zur Praktischen Informatik	<p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> - vertiefte Kenntnisse und Fertigkeiten im Bereich Grafik und Multimedia erwerben, - an aktuelle Forschungsergebnisse herangeführt werden und den Umgang mit Forschungsliteratur erlernen, - Arbeitsweisen aus der Informatik für die Grafik- und Multimedia-Programmierung einüben (Entwickeln und Anwenden grundlegender Lösungsstrategien und deren formale Beschreibung, Schulung des Abstraktionsvermögens, Systementwicklung), - ihre Fähigkeit zum wissenschaftlichen Arbeiten, zum Lösen von Problemen und zur Kommunikation verbessern. 	Keine. Empfohlen werden die Kompetenzen, die in den Aufbaumodulen (themenabhängig) vermittelt werden.	<u>Studienleistung:</u> Erreichen von mindestens 50 Prozent der Punkte aus den wöchentlich zu bearbeitenden Übungsaufgaben. <u>Prüfung:</u> Klausur oder mündliche Prüfung
CS 656 Großes Vertiefungsmodul Programmiersprachen und –werkzeuge <i>Large Specialization Module Programming Languages</i>	9	Wahlpflichtmodul	Vertiefungsmodul zur Praktischen Informatik	<p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> - an aktuelle Forschungsergebnisse herangeführt werden, - den Umgang mit Forschungsliteratur erlernen, - Einblick in die Entstehung neuer Resultate aus dem Bereich Programmiersprachen, Entwicklungswerkzeuge und Programmanalysen erhalten, 	Keine. Empfohlen werden die Kompetenzen, die in den Aufbaumodulen (themenabhängig) vermittelt werden.	<u>Studienleistung:</u> Erreichen von mindestens 50 Prozent der Punkte aus den wöchentlich zu bearbeitenden Übungsaufgaben.

and Programming Tools				<ul style="list-style-type: none"> - Informatikkenntnisse in einem speziellen Gebiet vertiefen, - Kompetenz zur eigenständigen Erschließung aktueller wissenschaftlicher Beiträge aus nationalen und internationalen wissenschaftlichen Publikationen erwerben, - Arbeitsweisen aus der Informatik für Programmiersprachen, Entwicklungswerkzeuge und Programmanalysen einüben (z.B. <ul style="list-style-type: none"> o Entwurf und formale Beschreibung von Sprachen und Analysen, o deren Implementierung in Sprachprozessoren und Entwicklungswerkzeugen, o Abstraktion und Komplexitätsbeherrschung durch Anwendung von Programmiersprachkonzepten, Programmanalysen und Entwicklungswerkzeugen), - in den Übungen ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern. 		<u>Prüfung:</u> Klausur oder mündliche Prüfung
CS 645 Großes Vertiefungsmodul Supervised Learning <i>Large Specialization Module Supervised Learning</i>	9	Wahlpflichtmodul	Vertiefungsmodul zur Praktischen Informatik	<p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> - weiterführende Kenntnisse und Fertigkeiten im Bereich Supervised Learning erwerben, - mit der Theorie des jeweiligen Gebiets vertraut werden sowie ausgewählte Anwendungen kennenlernen, - Arbeitsweisen der Informatik einüben, - in den Übungen ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern. 	Keine. Empfohlen werden die Kompetenzen, die in den Aufbaumodulen (themenabhängig) vermittelt werden.	<u>Studienleistung:</u> Erreichen von mindestens 50 Prozent der Punkte aus den wöchentlich zu bearbeitenden Übungsaufgaben. <u>Prüfung:</u> Klausur oder mündliche Prüfung
CS 624 Großes Vertiefungsmodul Theoretische Informatik <i>Large Specialization Module Theoretical Computer Science</i>	9	Wahlpflichtmodul	Vertiefungsmodul zur Theoretischen Informatik	<p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> - weiterführende Kenntnisse und Fertigkeiten im Bereich der Theoretischen Informatik erwerben, - mit der Theorie des jeweiligen Gebiets vertraut werden sowie ausgewählte Anwendungen kennenlernen, - Arbeitsweisen der Informatik einüben, - in den Übungen ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern. 	Keine. Empfohlen werden die Kompetenzen, die in den Aufbaumodulen (themenabhängig) vermittelt werden.	<u>Studienleistung:</u> Erreichen von mindestens 50 Prozent der Punkte aus den wöchentlich zu bearbeitenden Übungsaufgaben. <u>Prüfung:</u> Klausur oder mündliche Prüfung
CS 647 Großes Vertiefungsmodul Unsupervised Learning <i>Large Specialization Module Unsupervised Learning</i>	9	Wahlpflichtmodul	Vertiefungsmodul zur Praktischen Informatik	<p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> - weiterführende Kenntnisse und Fertigkeiten im Bereich Unsupervised Learning erwerben, - mit der Theorie des jeweiligen Gebiets vertraut werden sowie ausgewählte Anwendungen kennenlernen, - Arbeitsweisen der Informatik einüben, - in den Übungen ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern. 	Keine. Empfohlen werden die Kompetenzen, die in den Aufbaumodulen (themenabhängig) vermittelt werden.	<u>Studienleistung:</u> Erreichen von mindestens 50 Prozent der Punkte aus den wöchentlich zu bearbeitenden Übungsaufgaben. <u>Prüfung:</u> Klausur oder mündliche Prüfung

CS 617 Großes Vertiefungsmodul Verteilte Systeme <i>Large Specialization Module Distributed Systems</i>	9	Wahlpflicht- modul	Vertiefungs- modul zur Prak- tischen Informatik	Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> - an aktuelle Forschungsergebnisse herangeführt werden, - den Umgang mit Forschungsliteratur erlernen, - Einblick in die Entstehung neuer Resultate aus dem Bereich Praktische Informatik / Verteilte Systeme erhalten, - Informatikkenntnisse in einem speziellen Gebiet vertiefen, - Kompetenz zur eigenständigen Erschließung aktueller wissenschaftlicher Beiträge aus nationalen und internationalen wissenschaftlichen Publikationen erwerben, - Arbeitsweisen aus der Informatik für die verteilte Datenverarbeitung einüben (Entwickeln und Anwenden grundlegender Lösungsstrategien und deren formale Beschreibung, Schulung des Abstraktionsvermögens, Systementwicklung), - in den Übungen ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern. 	Keine. Empfohlen werden die Kompetenzen, die in den Aufbaumodulen (themenabhängig) vermittelt werden.	<u>Studienleistung:</u> Erreichen von mindestens 50 Prozent der Punkte aus den wöchentlich zu bearbeitenden Übungsaufgaben. <u>Prüfung:</u> Klausur oder mündliche Prüfung
CS 627 Höhere Algorithmik <i>Advanced Algorithmics</i>	9	Wahlpflicht- modul	Vertiefungs- modul zur Theo- retischen Informatik	Die Absolventinnen und Absolventen des Moduls können <ul style="list-style-type: none"> - Algorithmen für Berechnungsprobleme aus verschiedensten Anwendungskontexten entwerfen, - für ein konkretes Berechnungsproblem einen adäquaten algorithmischen Ansatz aus einer Reihe fortgeschrittener algorithmischer Techniken auswählen, - die Güte von Algorithmen in verschiedenen Analysemodellen beurteilen, - die algorithmische Schwierigkeit von Berechnungsproblemen nachweisen. 	Keine. Empfohlen werden die Kompetenzen, die in den Modulen Algorithmen und Datenstrukturen sowie Effiziente Algorithmen vermittelt werden.	<u>Studienleistungen:</u> Erreichen von mindestens 50 Prozent der Punkte aus den wöchentlich zu bearbeitenden Übungsaufgaben und mündliche Präsentation der Lösung von mindestens zwei der Übungsaufgaben. <u>Prüfung:</u> Mündliche Prüfung
CS 672 Implementierung von Datenbanksystemen <i>Implementation of Database Systems</i>	9	Wahlpflicht- modul	Vertiefungs- modul zur Praktischen Informatik	<ul style="list-style-type: none"> - Erwerb von Kenntnissen zur Beurteilung der Leistungsfähigkeit von Datenbanksystemen, - Techniken zur Entwicklung effizienter Datenstrukturen und Algorithmen in Datenbanksystemen, - Analyse externer Datenstrukturen bzgl. Laufzeit, Speicherplatz und Durchsatz, - Umgang mit Indexstrukturen in kommerziellen Datenbanksystemen, - Kenntnisse über Optimierungstechniken von Anfragen und deren Verfügbarkeit in kommerziellen Systemen, - Einblicke in Architekturen moderner Datenbanksysteme. 	Keine. Empfohlen werden die Kompetenzen, die in den Modulen Algorithmen und Datenstrukturen sowie Datenbanksysteme vermittelt werden.	<u>Studienleistungen:</u> Erreichen von mindestens 50 Prozent der Punkte aus den wöchentlich zu bearbeitenden Übungsaufgaben und mündliche Präsentation der Lösung von mindestens zwei der Übungsaufgaben. <u>Prüfung:</u> Mündliche Prüfung oder Klausur
CS 571 Index und Speicherstrukturen <i>Index and Storage</i>	6	Wahlpflicht- modul	Vertiefungs- modul zur Praktischen Informatik	<ul style="list-style-type: none"> - Erwerb von Techniken zur Entwicklung externer Datenstrukturen und Algorithmen, - Bewertung externer Datenstrukturen bezgl. Laufzeit, Speicherplatz und Durchsatz, 	Keine. Empfohlen werden die Kompetenzen, die in dem Modul	<u>Studienleistungen:</u> Erreichen von mindestens 50 Prozent der Punkte aus den wöchentlich zu

<i>Structures</i>				<ul style="list-style-type: none"> - Erstellung von Datenstrukturen innerhalb einer systemnahen Umgebung, - Umgang mit Indexstrukturen in kommerziellen Datenbanksystemen, - Einüben wissenschaftlicher Arbeitsweisen (Erkennen, Formulieren, Lösen von Problemen, Schulung des Abstraktionsvermögens), - Training der mündlichen Kommunikationsfähigkeit in den Übungen durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion. 	Algorithmen und Datenstrukturen vermittelt werden.	bearbeitenden Übungsaufgaben und mündliche Präsentation der Lösung von mindestens zwei der Übungsaufgaben. <u>Prüfung:</u> Mündliche Prüfung oder Klausur
CS 516 Inhaltsbasierte Bild- und Videoanalyse <i>Content-based Image and Video Analysis</i>	6	Wahlpflichtmodul	Vertiefungsmodul zur Praktischen Informatik	Das Lernziel des Moduls ist, die für die inhaltsbasierte Analyse von Bild- und Videodaten notwendigen Methoden zu verstehen und anwenden zu können. Hierzu zählen Methoden der Bild- und Bewegtbildverarbeitung und des maschinellen Lernens. Nach dem Besuch des Moduls sollten die HörerInnen Software-Systeme zur Bilderkennung konzipieren und basierend auf Deep Learning Bibliotheken (Caffe, Tensorflow, ...) implementieren können. Des Weiteren üben die Studierenden wissenschaftliche Arbeitsweisen durch Schulung des Abstraktionsvermögens sowie das Erkennen, Formulieren und Lösen von Problemen.	Keine. Empfohlen werden die Kompetenzen, die in den Basismodulen zur Praktischen Informatik vermittelt werden. Darüber hinaus ist Programmiererfahrung in Python und C++ empfehlenswert und Grundkenntnisse in Linux sind hilfreich.	<u>Studienleistungen:</u> Erreichen von mindestens 50 Prozent der Punkte aus den wöchentlich zu bearbeitenden Übungsaufgaben und mündliche Präsentation der Lösung von mindestens zwei der Übungsaufgaben. <u>Prüfung:</u> Mündliche Prüfung oder Klausur
CS 642 Kleines Vertiefungsmodul Bioinformatik <i>Small Specialization Module Bioinformatics</i>	6	Wahlpflichtmodul	Vertiefungsmodul zur Praktischen Informatik	Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> - an aktuelle Forschungsergebnisse herangeführt werden, - den Umgang mit Forschungsliteratur erlernen, - Einblick in die Entstehung neuer Resultate aus dem Bereich Bioinformatik/medizinischen Informatik erhalten, - Informatikkenntnisse in einem speziellen Gebiet vertiefen, - Kompetenz zur eigenständigen Erschließung aktueller wissenschaftlicher Beiträge aus nationalen und internationalen wissenschaftlichen Publikationen erwerben, - Arbeitsweisen aus der Bioinformatik/medizinischen Informatik einüben (Entwickeln und Anwenden grundlegender Lösungsstrategien und deren formale Beschreibung, Schulung des Abstraktionsvermögens, Systementwicklung), - in den Übungen ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern. 	Keine. Empfohlen werden die Kompetenzen, die in den Aufbaumodulen (themenabhängig) vermittelt werden.	<u>Studienleistung:</u> Erreichen von mindestens 50 Prozent der Punkte aus den wöchentlich zu bearbeitenden Übungsaufgaben. <u>Prüfung:</u> Klausur oder mündliche Prüfung
CS 683 Kleines Vertiefungsmodul Grafik und Multimedia <i>Small Specialization Module Graphics and Multimedia Programming</i>	6	Wahlpflichtmodul	Vertiefungsmodul zur Praktischen Informatik	Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> - vertiefte Kenntnisse und Fertigkeiten im Bereich Grafik und Multimedia erwerben, - an aktuelle Forschungsergebnisse herangeführt werden und den Umgang mit Forschungsliteratur erlernen, - Arbeitsweisen aus der Informatik für die Grafik- und Multimedia-Programmierung einüben (Entwickeln und 	Keine. Empfohlen werden die Kompetenzen, die in den Aufbaumodulen (themenabhängig) vermittelt werden.	<u>Studienleistung:</u> Erreichen von mindestens 50 Prozent der Punkte aus den wöchentlich zu bearbeitenden Übungsaufgaben.

				Anwenden grundlegender Lösungsstrategien und deren formale Beschreibung, Schulung des Abstraktionsvermögens, Systementwicklung), - ihre Fähigkeit zum wissenschaftlichen Arbeiten, zum Lösen von Problemen und zur Kommunikation verbessern.		<u>Prüfung:</u> Klausur oder mündliche Prüfung
CS 655 Kleines Vertiefungsmodul Programmiersprachen und -werkzeuge <i>Small Specialization Module Programming Languages and Programming Tools</i>	6	Wahlpflichtmodul	Vertiefungsmodul zur Praktischen Informatik	Die Studierenden sollen - an aktuelle Forschungsergebnisse herangeführt werden, - den Umgang mit Forschungsliteratur erlernen, - Einblick in die Entstehung neuer Resultate aus dem Bereich Programmiersprachen, Entwicklungswerkzeuge und Programmanalysen erhalten, - Informatikkenntnisse in einem speziellen Gebiet vertiefen, - Kompetenz zur eigenständigen Erschließung aktueller wissenschaftlicher Beiträge aus nationalen und internationalen wissenschaftlichen Publikationen erwerben, - Arbeitsweisen aus der Informatik für Programmiersprachen, Entwicklungswerkzeuge und Programmanalysen einüben (z.B. o Entwurf und formale Beschreibung von Sprachen und Analysen, o deren Implementierung in Sprachprozessoren und Entwicklungswerkzeugen, o Abstraktion und Komplexitätsbeherrschung durch Anwendung von Programmiersprachkonzepten, Programmanalysen und Entwicklungswerkzeugen), - in den Übungen ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern.	Keine. Empfohlen werden die Kompetenzen, die in den Aufbaumodulen (themenabhängig) vermittelt werden.	<u>Studienleistung:</u> Erreichen von mindestens 50 Prozent der Punkte aus den wöchentlich zu bearbeitenden Übungsaufgaben. <u>Prüfung:</u> Klausur oder mündliche Prüfung
CS 644 Kleines Vertiefungsmodul Supervised Learning <i>Small Specialization Module Supervised Learning</i>	6	Wahlpflichtmodul	Vertiefungsmodul zur Praktischen Informatik	Die Studierenden sollen - weiterführende Kenntnisse und Fertigkeiten im Bereich Supervised Learning erwerben, - mit der Theorie des jeweiligen Gebiets vertraut werden sowie ausgewählte Anwendungen kennenlernen, - Arbeitsweisen der Informatik einüben, - in den Übungen ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern.	Keine. Empfohlen werden die Kompetenzen, die in den Aufbaumodulen (themenabhängig) vermittelt werden.	<u>Studienleistung:</u> Erreichen von mindestens 50 Prozent der Punkte aus den wöchentlich zu bearbeitenden Übungsaufgaben. <u>Prüfung:</u> Klausur oder mündliche Prüfung
CS 623 Kleines Vertiefungsmodul Theoretische Informatik <i>Small Specialization Module Theoretical Computer Science</i>	6	Wahlpflichtmodul	Vertiefungsmodul zur Theoretischen Informatik	Die Studierenden sollen - weiterführende Kenntnisse und Fertigkeiten im Bereich der Theoretischen Informatik erwerben, - mit der Theorie des jeweiligen Gebiets vertraut werden sowie ausgewählte Anwendungen kennenlernen, - Arbeitsweisen der Informatik einüben, - in den Übungen ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern.	Keine. Empfohlen werden die Kompetenzen, die in den Aufbaumodulen (themenabhängig) vermittelt werden.	<u>Studienleistung:</u> Erreichen von mindestens 50 Prozent der Punkte aus den wöchentlich zu bearbeitenden Übungsaufgaben. <u>Prüfung:</u> Klausur oder mündliche

						Prüfung
CS 646 Kleines Vertiefungsmodul Unsupervised Learning <i>Small Specialization Module Unsupervised Learning</i>	6	Wahlpflicht- modul	Vertiefungs- modul zur Prak- tischen Informatik	Die Studierenden sollen - weiterführende Kenntnisse und Fertigkeiten im Bereich Unsupervised Learning erwerben, - mit der Theorie des jeweiligen Gebiets vertraut werden sowie ausgewählte Anwendungen kennenlernen, - Arbeitsweisen der Informatik einüben, - in den Übungen ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern.	Keine. Empfohlen werden die Kompetenzen, die in den Aufbaumodulen (themenabhängig) vermittelt werden.	<u>Studienleistung:</u> Erreichen von mindestens 50 Prozent der Punkte aus den wöchentlich zu bearbeitenden Übungsaufgaben. <u>Prüfung:</u> Klausur oder mündliche Prüfung
CS 616 Kleines Vertiefungsmodul Verteilte Systeme <i>Small Specialization Module Distributed Systems</i>	6	Wahlpflicht- modul	Vertiefungs- modul zur Prak- tischen Informatik	Die Studierenden sollen - an aktuelle Forschungsergebnisse herangeführt werden, - den Umgang mit Forschungsliteratur erlernen, - Einblick in die Entstehung neuer Resultate aus dem Bereich Praktische Informatik / Verteilte Systeme erhalten, - Informatikkenntnisse in einem speziellen Gebiet vertiefen, - Kompetenz zur eigenständigen Erschließung aktueller wissenschaftlicher Beiträge aus nationalen und internationalen wissenschaftlichen Publikationen erwerben, - Arbeitsweisen aus der Informatik für die verteilte Datenverarbeitung einüben (Entwickeln und Anwenden grundlegender Lösungsstrategien und deren formale Beschreibung, Schulung des Abstraktionsvermögens, Systementwicklung), - in den Übungen ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern.	Keine. Empfohlen werden die Kompetenzen, die in den Aufbaumodulen (themenabhängig) vermittelt werden.	<u>Studienleistung:</u> Erreichen von mindestens 50 Prozent der Punkte aus den wöchentlich zu bearbeitenden Übungsaufgaben. <u>Prüfung:</u> Klausur oder mündliche Prüfung
CS 592 Künstliche Intelligenz <i>Artificial Intelligence</i>	6	Wahlpflicht- modul	Vertiefungs- modul zur Praktischen Informatik	Die Studierenden sollen - Fertigkeiten und Kenntnis der wichtigsten KI-Methoden und deren Anwendung in der Praxis kennenlernen, - wissensbasierte Inferenzsysteme in Prädikatenlogik (Prolog) erstellen können, - Wissensrepräsentationsformen verwenden können, - über Kenntnisse von Problemlösungs-, Such- und Planungsalgorithmen verfügen, - einen Überblick über gebräuchliche Methoden des Schätzens: Bayes, Demster/Shafer, Fuzzy Inferenz besitzen, - Methoden des Wissenserwerbs aus dem Bereich des maschinellen Lernens und Knowledge Engineering kennen, - einen Einblick in nicht-klassische Logiken besitzen, - wissenschaftliche Arbeitsweisen einüben (Erkennen, Formulieren, Lösen von Problemen, Schulung des Abstraktionsvermögens), - mündliche Kommunikationsfähigkeit in den Übungen durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum trainieren.	Keine. Empfohlen werden die Kompetenzen aus den Basismodulen zur Informatik und Knowledge Discovery.	<u>Studienleistungen:</u> Erreichen von mindestens 50 Prozent der Punkte aus den wöchentlich zu bearbeitenden Übungsaufgaben und mündliche Präsentation der Lösung von mindestens zwei der Übungsaufgaben. <u>Prüfung:</u> Mündliche Prüfung oder Klausur

CS 561 Modellgetriebene Softwareentwicklung <i>Model-driven Software Development</i>	9	Wahlpflichtmodul	Vertiefungsmodul zur Praktischen Informatik	Ziele des Moduls: <ul style="list-style-type: none"> - Verständnis des Paradigmas der modellgetriebenen Softwareentwicklung, - Modellierung und modellgetriebene Entwicklung von Anwendungssoftware, - Kenntnis der Kernkonzepte und Techniken der modellgetriebenen Entwicklung, - Verständnis für die Möglichkeiten und Grenzen der modellgetriebenen Softwareentwicklung, - Grundverständnis für die in der LV vorgestellten Werkzeuge, durch Übungen vertieft, - Einüben wissenschaftlicher Arbeitsweisen (Erkennen, Formulieren, Lösen von Problemen, Schulung des Abstraktionsvermögens), - Training der mündlichen Kommunikationsfähigkeit in den Übungen durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion. 	Keine. Empfohlen werden die Kompetenzen, die in den Basismodulen der Informatik sowie den Aufbaumodulen Softwaretechnik und Software-Praktikum vermittelt werden.	<u>Studienleistungen:</u> Erreichen von mindestens 50 Prozent der Punkte aus den wöchentlich zu bearbeitenden Übungsaufgaben und mündliche Präsentation der Lösung von mindestens zwei der Übungsaufgaben. <u>Prüfung:</u> Mündliche Prüfung oder Klausur
CS 521 Modellprüfung <i>Model Checking</i>	9	Wahlpflichtmodul	Vertiefungsmodul zur Theoretischen Informatik	<ul style="list-style-type: none"> - Erlernen von Techniken und Systemen zur automatischen Verifikation, - Erlernen der zugrunde liegenden Algorithmen und der temporalen Logiken, - Einüben wissenschaftlicher Arbeitsweisen (Erkennen, Formulieren, Lösen von Problemen, Schulung des Abstraktionsvermögens), - Training der mündlichen Kommunikationsfähigkeit in den Übungen durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion. 	Keine. Empfohlen werden die Kompetenzen, die in den Modulen Logik, Theoretische Informatik und Technische Informatik vermittelt werden.	<u>Studienleistungen:</u> Erreichen von mindestens 50 Prozent der Punkte aus den wöchentlich zu bearbeitenden Übungsaufgaben und mündliche Präsentation der Lösung von mindestens zwei der Übungsaufgaben. <u>Prüfung:</u> Mündliche Prüfung oder Klausur
CS 507 Moderne Methoden der Systementwicklung <i>Modern Methods of System Development</i>	9	Wahlpflichtmodul	Vertiefungsmodul zur Praktischen Informatik	Ziel des Moduls ist die Vermittlung neuer Forschungsergebnisse aus aktuellen wissenschaftlichen Beiträgen in nationalen und internationalen Fachzeitschriften sowie von Konferenzen aus dem Bereich der praktischen Informatik. Außerdem werden wissenschaftliche Arbeitsweisen (Erkennen, Formulieren, Lösen von Problemen, Schulung des Abstraktionsvermögens) eingeübt und die mündliche Kommunikationsfähigkeit wird in den Übungen durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion trainiert.	Keine. Empfohlen werden die Kompetenzen, die in den Basismodulen Objektorientierte Programmierung sowie Algorithmen und Datenstrukturen vermittelt werden.	<u>Studienleistungen:</u> Erreichen von mindestens 50 Prozent der Punkte aus den wöchentlich zu bearbeitenden Übungsaufgaben und mündliche Präsentation der Lösung von mindestens zwei der Übungsaufgaben. <u>Prüfung:</u> Mündliche Prüfung oder Klausur
CS 508 Moderne Methoden der theoretischen Informatik	9	Wahlpflichtmodul	Vertiefungsmodul zur Theoretischen Informatik	Ziel des Moduls ist die Vermittlung neuer Forschungsergebnisse aus aktuellen wissenschaftlichen Beiträgen in nationalen und internationalen Fachzeitschriften sowie von Konferenzen aus dem	Keine. Empfohlen werden die Kompetenzen, die in	<u>Studienleistungen:</u> Erreichen von mindestens 50 Prozent der Punkte aus

<i>Modern Topics in Theoretical Computer Science</i>			tischen Informatik	Bereich der theoretischen Informatik. Außerdem werden wissenschaftliche Arbeitsweisen (Erkennen, Formulieren, Lösen von Problemen, Schulung des Abstraktionsvermögens) eingeübt und die mündliche Kommunikationsfähigkeit wird in den Übungen durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion trainiert.	den Basismodulen der theoretischen Informatik vermittelt werden.	den wöchentlich zu bearbeitenden Übungsaufgaben und mündliche Präsentation der Lösung von mindestens zwei der Übungsaufgaben. <u>Prüfung:</u> Mündliche Prüfung oder Klausur	
Multimediale Signalverarbeitung <i>Multimedia Signal Processing</i>	CS 682	9	Wahlpflichtmodul	Vertiefungsmodul zur Praktischen Informatik	Die Vorlesung soll die Teilnehmenden in die Lage versetzen, Inhalte für moderne Kommunikationsmedien zu erstellen und vermittelt dazu vertiefte Kenntnisse über Verfahren zur digitalen Erfassung, Verarbeitung, Speicherung und Übertragung von multimedialen Daten. Dabei wird ein Fokus auf auditive und visuelle Medien gelegt. Des Weiteren soll die Fähigkeit zur Gestaltung von Medien verbessert und das Erkennen, Formulieren und Lösen von Problemen an praktischen Beispielen geübt werden.	Keine	<u>Studienleistungen:</u> Erreichen von mindestens 50 Prozent der Punkte aus den wöchentlich zu bearbeitenden Übungsaufgaben und mündliche Präsentation der Lösung von mindestens zwei der Übungsaufgaben. <u>Prüfung:</u> Mündliche Prüfung oder Klausur
Neuronale Netze <i>Neural Networks</i>	CS 593	6	Wahlpflichtmodul	Vertiefungsmodul zur Praktischen Informatik	Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> - einen Einblick in die Theorie der neuronalen Netze sowie einen Überblick über die verschiedenen Architekturen, Möglichkeiten und Grenzen künstlicher neuronaler Netze besitzen, - neben den gebräuchlichen überwacht lernenden neuronalen Netzen und zum Paradigma der Selbstorganisation und Emergenz erwerben, - ausgehend von einer konkreten Problemstellung in der Lage sein, eine datengetriebene Lösung für künstliche Neuronale Netze unter Verwendung von vorgegebenen Programmbibliotheken zu entwerfen, - wissenschaftliche Arbeitsweisen einüben (Erkennen, Formulieren, Lösen von Problemen, Schulung des Abstraktionsvermögens), - mündliche Kommunikationsfähigkeit in den Übungen durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum trainieren. 	Keine. Empfohlen werden die Kompetenzen, die in den Basismodulen zur Informatik vermittelt werden.	<u>Studienleistungen:</u> Erreichen von mindestens 50 Prozent der Punkte aus den wöchentlich zu bearbeitenden Übungsaufgaben und mündliche Präsentation der Lösung von mindestens zwei der Übungsaufgaben. <u>Prüfung:</u> Mündliche Prüfung oder Klausur
Parallele funktionale Programmierung <i>Parallel Functional Programming</i>	CS 553	9	Wahlpflichtmodul	Vertiefungsmodul zur Theoretischen Informatik	<ul style="list-style-type: none"> - Erlernen verschiedener Methoden, Parallelität in funktionalen Sprachen zu analysieren, zu behandeln und auszudrücken, - Erstellung und Analyse paralleler funktionaler Programme in verschiedenen Sprachen bzw. Spracherweiterungen, - Analyse zugrundeliegender Implementierungstechniken, - Einüben wissenschaftlicher Arbeitsweisen (Erkennen, 	Keine. Empfohlen werden die Kompetenzen, die in dem Basismodul Deklarative Programmierung	<u>Studienleistungen:</u> Erreichen von mindestens 50 Prozent der Punkte aus den wöchentlich zu bearbeitenden Übungsaufgaben und

				<p>Formulieren, Lösen von Problemen, Schulung des Abstraktionsvermögens),</p> <ul style="list-style-type: none"> - Training der mündlichen Kommunikationsfähigkeit in den Übungen durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion. 	vermittelt werden.	<p>mündliche Präsentation der Lösung von mindestens zwei der Übungsaufgaben.</p> <p><u>Prüfung:</u> Mündliche Prüfung oder Klausur</p>
<p>CS 534</p> <p>Programmiersprachen und Typen <i>Programming Languages and Types</i></p>	9	Wahlpflichtmodul	Vertiefungsmodul zur Theoretischen Informatik	<p>Nach der Beendigung dieses Moduls werden Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> - wissen, welche Programmiersprachenkonzepte es gibt und wie man sie benutzt, - in der Lage sein, sich rasch in neue Programmiersprachen einzuarbeiten, deren Stärken und Schwächen zu beurteilen und diese in Relation zu anderen Sprachen zu setzen, - bessere Programmierer/innen sein – in jeder Sprache, - wissenschaftliche Arbeitsweisen (Erkennen, Formulieren, Lösen von Problemen, Schulung des Abstraktionsvermögens) geübt haben, - die mündliche Kommunikationsfähigkeit in den Übungen durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion trainiert haben. 	Keine. Empfohlen werden Grundkenntnisse in der Programmierung.	<p><u>Studienleistungen:</u> Erreichen von mindestens 50 Prozent der Punkte aus den wöchentlich zu bearbeitenden Übungsaufgaben und mündliche Präsentation der Lösung von mindestens zwei der Übungsaufgaben.</p> <p><u>Prüfung:</u> Mündliche Prüfung oder Klausur</p>
<p>CS 524</p> <p>Programmverifikation und -synthese <i>Program Verification and Synthesis</i></p>	9	Wahlpflichtmodul	Vertiefungsmodul zur Theoretischen Informatik	<ul style="list-style-type: none"> - Einsatz und Anwendung aktueller Forschungswerkzeuge, - selbstständige Erkundung neuer Einsatzgebiete, - Kenntnisse in der Verifikation und Synthese von Software, - Erarbeitung der theoretischen Hintergründe, - Kenntnisse in Anwendung und Grenzen von Entscheidungsverfahren, - Kenntnisse in Theorie und Anwendung des Lambda-Kalküls - Umgang mit Logik höherer Stufe. 	Keine. Empfohlen werden die Kompetenzen, die in den Modulen Logik, Objektorientierte Programmierung, Algorithmen und Datenstrukturen vermittelt werden, sowie Grundkenntnisse im funktionalen Programmieren (z.B. in Scala, Haskell oder Python).	<p><u>Studienleistungen:</u> Erreichen von mindestens 50 Prozent der Punkte aus den wöchentlich zu bearbeitenden Übungsaufgaben und mündliche Präsentation der Lösung von mindestens zwei der Übungsaufgaben.</p> <p><u>Prüfung:</u> Klausur oder mündliche Prüfung</p>
<p>CS 552</p> <p>Semantik von Programmiersprachen <i>Semantics of Programming Languages</i></p>	9	Wahlpflichtmodul	Vertiefungsmodul zur Theoretischen Informatik	<ul style="list-style-type: none"> - Erlernen und Anwenden von verschiedenen Techniken der Semantikgebung, - Anwendung formaler Methoden zur Beschreibung und Analyse von programmiersprachlichen Konstrukten, - Einüben wissenschaftlicher Arbeitsweisen (Erkennen, Formulieren, Lösen von Problemen, Schulung des Abstraktionsvermögens), - Training der mündlichen Kommunikationsfähigkeit in den Übungen durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion. 	Keine. Empfohlen werden die Kompetenzen, die in den Basismodulen Objektorientierte Programmierung und Deklarative Programmierung vermittelt werden.	<p><u>Studienleistungen:</u> Erreichen von mindestens 50 Prozent der Punkte aus den wöchentlich zu bearbeitenden Übungsaufgaben und mündliche Präsentation der Lösung von mindestens zwei der Übungsaufgaben.</p> <p><u>Prüfung:</u></p>

						Mündliche Prüfung oder Klausur
CS 563 Softwareevolution <i>Software Evolution</i>	6	Wahlpflichtmodul	Vertiefungsmodul zur Praktischen Informatik	Ziele des Moduls: - systematische Einarbeitung in ein vorgegebenes Softwareprojekt, - Ausarbeitung eines schlüssigen Evolutionsplans, - Durchführung einer kleineren Evolutionsaufgabe, - Training der mündlichen Kommunikationsfähigkeit in den Übungen durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion, - Einübung der Teamfähigkeit durch Projektarbeit.	Keine. Empfohlen werden die Kompetenzen, die in den Basismodulen der Informatik sowie den Aufbaumodulen Softwaretechnik und Software-Praktikum vermittelt werden.	<u>Studienleistungen:</u> Erreichen von mindestens 50 Prozent der Punkte aus den wöchentlich zu bearbeitenden Übungsaufgaben und mündliche Präsentation der Lösung von mindestens zwei der Übungsaufgaben. <u>Prüfung:</u> Mündliche Prüfung oder Klausur
CS 543 Statistische Bioinformatik <i>Statistical Bioinformatics</i>	6	Wahlpflichtmodul	Vertiefungsmodul zur Praktischen Informatik	Die Studierenden kennen die wichtigsten Methoden aus der statistischen Bioinformatik, die für Berechnungen im naturwissenschaftlichen Bereich erforderlich sind. Sie haben diese Methoden verstanden und sind in der Lage, für konkrete Fallbeispiele geeignete Verfahren auszuwählen, durchzuführen und zu implementieren.	Keine. Empfohlen werden die Kompetenzen, die in den Modulen Einführung in die Bioinformatik sowie Grundlagen der Statistik vermittelt werden.	<u>Studienleistungen:</u> Erreichen von mindestens 50 Prozent der Punkte aus den wöchentlich zu bearbeitenden Übungsaufgaben und mündliche Präsentation der Lösung von mindestens zwei der Übungsaufgaben. <u>Prüfung:</u> Mündliche Prüfung oder Klausur
CS 513 Verteilte Systeme <i>Distributed Systems</i>	6	Wahlpflichtmodul	Vertiefungsmodul zur Praktischen Informatik	- Erlernen der Funktionsweise verteilter Systeme, - Algorithmen für Problemstellungen verteilter Systeme, - Einüben wissenschaftlicher Arbeitsweisen (Erkennen, Formulieren, Lösen von Problemen, Schulung des Abstraktionsvermögens), - Training der mündlichen Kommunikationsfähigkeit in den Übungen durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion.	Keine. Empfohlen werden die Kompetenzen, die in den Modulen Objektorientierte Programmierung, Datenstrukturen und Algorithmen, Systemsoftware und Rechnerkommunikation sowie Betriebssysteme vermittelt werden.	<u>Studienleistungen:</u> Erreichen von mindestens 50 Prozent der Punkte aus den wöchentlich zu bearbeitenden Übungsaufgaben und mündliche Präsentation der Lösung von mindestens zwei der Übungsaufgaben. <u>Prüfung:</u> Mündliche Prüfung oder Klausur
CS 530 Virtuelle Maschinen <i>Virtual Machines</i>	6	Wahlpflichtmodul	Vertiefungsmodul zur Praktischen Informatik	- Beschreiben und Erläutern der grundlegenden Konzepte von Prozess- und System-basierten virtuellen Maschinen, - Beschreiben des Aufbaus von virtuellen Maschinen, - Entwickeln von Komponenten Prozess-basierter VMs (wie Scheduler, Garbage Collection, just-in-time Compiler),	Keine. Empfohlen werden die Kompetenzen, die in den Basismodulen der Informatik sowie	<u>Studienleistungen:</u> Erreichen von mindestens 50 Prozent der Punkte aus den wöchentlich zu bearbeitenden

				<ul style="list-style-type: none"> - Erläutern der Methoden von System-basierten VMs (Hypervisor, Hardware-Emulation, Hardware-Virtualisierung, Paravirtualisierung), - Erläutern von Optimierungen in virtuellen Maschinen, - Darstellen von beispielhaften modernen Forschungsarbeiten im Bereich VM-Technologie, - Vergleichen von Implementierungsansätzen für Programmiersprachenkonzepte (Code-Transformation vs. VM-Unterstützung). 	den Aufbaumodulen Softwaretechnik und Software-Praktikum vermittelt werden.	<p>Übungsaufgaben und mündliche Präsentation der Lösung von mindestens zwei der Übungsaufgaben.</p> <p><u>Prüfung:</u> Mündliche Prüfung oder Klausur</p>
<p>CS 562</p> <p>Visuelle Sprachen <i>Visual Languages</i></p>	6	Wahlpflicht-modul	Vertiefungs-modul zur Praktischen Informatik	<p>Ziele des Moduls:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Verständnis für die Unterschiede zwischen textuellen und visuellen Sprachen, - Erlernen verschiedener Methoden zur Definition visueller Sprachen, - Grundkenntnisse im Umgang mit Designerwerkzeugen für visuelle Sprachen, - Einarbeitung in eine unbekannte visuelle Sprache und ihre Bewertung anhand einer kleinen Testapplikation, - Einüben wissenschaftlicher Arbeitsweisen (Erkennen, Formulieren, Lösen von Problemen, Schulung des Abstraktionsvermögens), - Training der mündlichen Kommunikationsfähigkeit in den Übungen durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion. 	Keine. Empfohlen werden die Kompetenzen, die in den Basismodulen der Informatik sowie den Aufbaumodulen Softwaretechnik und Software-Praktikum vermittelt werden.	<p><u>Studienleistungen:</u> Erreichen von mindestens 50 Prozent der Punkte aus den wöchentlich zu bearbeitenden Übungsaufgaben und mündliche Präsentation der Lösung von mindestens zwei der Übungsaufgaben.</p> <p><u>Prüfung:</u> Mündliche Prüfung oder Klausur</p>
<p>CS 533</p> <p>Webtechnologien <i>Web Technologies</i></p>	6	Wahlpflicht-modul	Vertiefungs-modul zur Praktischen Informatik	<p>Nach der Beendigung dieses Moduls werden Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> - wissen, welche Webtechnologien es gibt und wie man sie benutzt, - in der Lage sein, die Einsatzmöglichkeiten und die Mächtigkeit dieser Techniken zu verstehen, - ein Verständnis für das Zusammenspiel und die Abhängigkeiten zwischen den Technologien entwickelt haben, - wissenschaftliche Arbeitsweisen (Erkennen, Formulieren, Lösen von Problemen, Schulung des Abstraktionsvermögens) eingeübt haben, - in den Übungen die mündliche Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion trainiert haben. 	Keine. Empfohlen werden Grundkenntnisse in Programmierung und Softwaretechnik.	<p><u>Studienleistungen:</u> Erreichen von mindestens 50 Prozent der Punkte aus den wöchentlich zu bearbeitenden Übungsaufgaben und mündliche Präsentation der Lösung von mindestens zwei der Übungsaufgaben.</p> <p><u>Prüfung:</u> Mündliche Prüfung oder Klausur</p>
<p>CS 622</p> <p>Zustandsbasierte Systeme <i>State-based Systems</i></p>	9	Wahlpflicht-modul	Vertiefungs-modul zur Theoretischen Informatik	<ul style="list-style-type: none"> - Erarbeiten einer mathematischen Grundlagentheorie zur Beschreibung zustandsbasierter Systeme, - Erlernen kategorientheoretischer Methoden und Begriffsbildungen und Anwendungen in der Informatik, - Einüben wissenschaftlicher Arbeitsweisen (Erkennen, Formulieren, Lösen von Problemen, Schulung des Abstraktionsvermögens), - Training der mündlichen Kommunikationsfähigkeit in den Übungen durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum 	Keine. Empfohlen werden die Kompetenzen, die in den Modulen Theoretische Informatik und Logik vermittelt werden.	<p><u>Studienleistungen:</u> Erreichen von mindestens 50 Prozent der Punkte aus den wöchentlich zu bearbeitenden Übungsaufgaben und mündliche Präsentation der Lösung von mindestens zwei der Übungsaufgaben.</p>

				und bei der Diskussion.		<u>Prüfung:</u> Mündliche Prüfung oder Klausur	
Studienbereich Praxis- und Profilmodule							
Projektarbeit Informatik <i>Project Work Computer Science</i>	CS 697	12	Pflichtmodul	Praxis-modul	<ul style="list-style-type: none"> - Bearbeitung einer umfangreichen Aufgabenstellung aus der Informatik in einem Team von mehreren Studierenden; Erarbeitung, Anpassung, Erweiterung und Entwicklung problemrelevanter Methoden; Anleitung der Teilnehmer/innen zu eigenverantwortlichem Lernen, Planen und Arbeiten, - Einüben von Projektsteuerungs- und Überwachungsmethoden, z.B. Zielbeschreibungen, Planung, Meilensteine, Protokollführung, Termine, Delegation, Controlling; Einüben von teambezogenen Sozialkompetenzen: Zusammenarbeit, Teamentwicklung, Führung, Motivation, wohlstrukturiertes Mitarbeiter-Team, Arbeiten unter Termindruck, - Beherrschung von Methoden der Dokumentation und Präsentation von Informatikprojekten für Nutzer/innen und Dritte in Form von Programmdokumentation, Projektreport und ggf. Publikationen. 	Keine	<u>Prüfungen:</u> Softwareerstellung (gemeinsame Auslieferung des erstellten Systems). Praktikumsbericht (Dokumentation der erarbeiteten Lösungen bzw. Lösungsansätze) mit mündlicher Präsentation der Ergebnisse. Unbenotetes Modul
Selbstständiges wissenschaftliches Arbeiten Informatik <i>Introduction to Scientific Working Computer Science</i>	CS 698	9	Pflichtmodul	Profil-modul	<ul style="list-style-type: none"> - Die Studierenden sollen die Fähigkeit erwerben, selbstständig den Kenntnisstand in einem wissenschaftlichen Gebiet anhand von Literaturempfehlungen zu überprüfen, zu erweitern und sich mit dem Stand der Forschung vertraut zu machen. - Sie erwerben Kenntnisse zu fachspezifischen Methoden der Literatursuche. - Kennenlernen von Systemen, die die wissenschaftliche Arbeit im Gebiet der Masterarbeit unterstützen. 	Keine. Empfohlen werden die Kompetenzen, die in den Aufbau- und Vertiefungsmodulen vermittelt werden.	<u>Prüfung:</u> Schriftliche Ausarbeitung (Zusammenfassung zu den in der Literaturrecherche betrachteten Arbeiten). Unbenotetes Modul
Ausgewählte fortgeschrittene Themen der Informatik („Seminar“) <i>Selected Advanced Topics in Computer Science (Seminar)</i>	CS 610	3	Pflichtmodul	Profil-modul	Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> - sich ein Spezialthema der Informatik selbstständig erarbeiten, - die Fähigkeit zum selbstständigen wissenschaftlichen Arbeiten erwerben, - lernen, Zusammenhänge in der Informatik aufzubereiten, aufzuteilen und durch erläuternde Inhalte zu ergänzen, - den Umgang mit wissenschaftlicher Literatur und deren Suche erlernen, - üben, einen strukturierten und auf die Kompetenzen des Publikums zugeschnittenen Vortrag zu halten, - den Umgang mit Präsentationsmedien vertiefen, - die Fähigkeit zur strukturierten Diskussion über Inhalte aus der Informatik in Gruppen ausbauen. 	Keine. Empfohlen werden Vorkenntnisse abhängig von der fachlichen Ausrichtung des Seminars, generell jedoch Kenntnisse aus den Basismodulen der Informatik und Mathematik.	<u>Zwei Teilprüfungen:</u> Vortrag (Gewicht: 1 LP) mit schriftlicher Ausarbeitung eines Themas (Gewicht: 2 LP)
Abschlussbereich							
Masterarbeit <i>Master Thesis</i>	CS 699	30	Pflichtmodul	Abschluss-modul	Die Studierenden sind in der Lage eine umfangreiche Aufgabenstellung aus dem Bereich der Informatik mit wissenschaftlichen Methoden unter Anleitung zu bearbeiten sowie eine Arbeit und die darin enthaltenen Ergebnisse schriftlich und mündlich angemessen darzustellen.	Es müssen mindestens 66 LP erworben worden sein.	<u>Prüfungen:</u> Masterarbeit mit Disputation (Gewichtung gemäß § 23 der Prüfungsordnung)

5. Anlage 3 erhält folgende Fassung:

Anlage 3: Importmodulliste

Für die Qualifizierung in den Studienbereichen Vertiefungsbereich Informatik, Nebenfach Betriebswirtschaftslehre, Nebenfach Biologie, Nebenfach Geographie, Nebenfach Mathematik, Nebenfach Physik und Nebenfach Volkswirtschaftslehre nutzen die Studierenden Angebote, die aus anderen Studiengängen importiert werden. Das untenstehende Angebot ist durch entsprechende Vereinbarungen sichergestellt.

Die nachfolgend genannten Studienangebote können zur Zeit der Beschlussfassung über diese Prüfungsordnung gewählt werden. Für diese Module gelten gemäß § 21 Abs. 6 Allgemeine Bestimmungen die Angaben der Studien- und Prüfungsordnung, in deren Rahmen die Module angeboten werden (besonders bzgl. Qualifikationszielen, Voraussetzungen, Leistungspunkten sowie Prüfungsmodalitäten). Die Kombinationsmöglichkeiten der Module werden ggf. von der anbietenden Lehreinheit festgelegt.

Der Katalog der wählbaren Studienangebote kann vom Prüfungsausschuss insbesondere dann geändert oder ergänzt werden, wenn sich das Angebot der Studiengänge der anbietenden Fachbereiche an der Philipps-Universität Marburg ändert. Derartige Änderungen werden vom Prüfungsausschuss auf der jeweiligen Studiengangsw Webseite veröffentlicht. Die Wahrnehmung der nachfolgend genannten Studienangebote kann im Einzelfall oder generell davon abhängig gemacht werden, dass zuvor eine Studienberatung wahrgenommen oder eine verbindliche Anmeldung vorgenommen wird. Im Falle von Kapazitätsbeschränkungen gelten die entsprechenden Regelungen der Prüfungsordnung. Im Übrigen wird keine Garantie dafür übernommen, dass das unten aufgelistete Angebot tatsächlich durchgeführt wird und wahrgenommen werden kann.

Auf begründeten Antrag der oder des Studierenden ist es zulässig, über das reguläre Angebot hinaus im Einzelfall weitere Importmodule zu genehmigen; dies setzt voraus, dass auch der anbietende Fachbereich bzw. die anbietende Einrichtung dem zustimmt.

Zum Zeitpunkt der letzten Beschlussfassung im Fachbereichsrat über die vorliegende PO lag über folgende Module eine Vereinbarung vor:

verwendbar für Vertiefungsbereich Informatik			
Module, die mit einem „P“ gekennzeichnet sind, zählen zur Praktischen Informatik, Module mit einem „T“ zur Theoretischen Informatik.			
Angebot aus der Lehreinheit	Modultitel	Niveaustufe	LP
Mathematik und Informatik (FB 12), Studiengang BSc Data Science	Effiziente Algorithmen	Aufbaumodul	^T 9
	Großes Aufbaumodul Datenbanksysteme	Aufbaumodul	^P 9
	Kleines Aufbaumodul Datenbanksysteme	Aufbaumodul	^P 6
	Maschinelles Lernen	Aufbaumodul	^P 9
Mathematik und Informatik (FB 12), Studiengang MSc Data Science	Datenintegration	Vertiefungsmodul	^P 6
	Großes Vertiefungsmodul Datenbanksysteme	Vertiefungsmodul	^P 9
	Information Retrieval	Vertiefungsmodul	^P 6
	Kleines Vertiefungsmodul Datenbanksysteme	Vertiefungsmodul	^P 6
	Parallele und verteilte Algorithmen	Vertiefungsmodul	^T 6
	Parallelverarbeitung	Vertiefungsmodul	^T 9
	Temporales Data Mining	Vertiefungsmodul	^P 6

Mathematik und Informatik (FB 12), Studiengang BSc Informatik	Datenbionik / Wissensverarbeitung	Aufbaumodul	P 6
	Einführung in die Bioinformatik	Aufbaumodul	P 6
	Fortgeschrittenenmodul Datenbionik	Aufbaumodul	P 9
	Grafikprogrammierung	Aufbaumodul	P 9
	Großes Aufbaumodul Bioinformatik	Aufbaumodul	P 9
	Großes Aufbaumodul Grafik und Multimedia	Aufbaumodul	P 9
	Großes Aufbaumodul Programmiersprachen und -werkzeuge	Aufbaumodul	P 9
	Großes Aufbaumodul Supervised Learning	Aufbaumodul	P 9
	Großes Aufbaumodul Theoretische Informatik	Aufbaumodul	T 9
	Großes Aufbaumodul Unsupervised Learning	Aufbaumodul	P 9
	Großes Aufbaumodul Verteilte Systeme	Aufbaumodul	P 9
	IT-Sicherheit	Aufbaumodul	P 9
	Kleines Aufbaumodul Bioinformatik	Aufbaumodul	P 6
	Kleines Aufbaumodul Grafik und Multimedia	Aufbaumodul	P 6
	Kleines Aufbaumodul Programmiersprachen und -werkzeuge	Aufbaumodul	P 6
	Kleines Aufbaumodul Supervised Learning	Aufbaumodul	P 6
	Kleines Aufbaumodul Theoretische Informatik	Aufbaumodul	T 6
	Kleines Aufbaumodul Unsupervised Learning	Aufbaumodul	P 6
	Kleines Aufbaumodul Verteilte Systeme	Aufbaumodul	P 6
	Knowledge Discovery	Aufbaumodul	P 9
	Rechnergestützte Beweissysteme	Aufbaumodul	T 9
	Rechnernetze	Aufbaumodul	P 9
	Software Design und Programmiertechniken	Aufbaumodul	P 6
Softwarequalität	Aufbaumodul	P 9	
Agiles und klassisches Requirements-Engineering	Aufbaumodul	P 6	
Mathematik und Informatik (FB 12), Studiengang BSc Wirtschaftsinformatik	Großes Aufbaumodul Softwaretechnik	Aufbaumodul	P 9
	Fundamentale Technologien zur IoT-Datengenerierung von physikalischen und nicht-physikalischen Größen - IoT Sensorik	Aufbaumodul	P 6
	Kleines Aufbaumodul Softwaretechnik	Aufbaumodul	P 6
Mathematik und Informatik (FB 12), Studiengang MSc Wirtschaftsinformatik	Cloud Computing	Vertiefungsmodul	P 6
	Großes Vertiefungsmodul Softwaretechnik	Vertiefungsmodul	P 9
	Kleines Vertiefungsmodul Softwaretechnik	Vertiefungsmodul	P 6
	Projektmanagement für Software-Entwicklungsprojekte	Vertiefungsmodul	P 6
	Vertiefungsmodul Betriebliche Kernsysteme	Vertiefungsmodul	P 6
	Vertiefungsmodul Digitale Transformation	Vertiefungsmodul	P 6
	Vertiefungsmodul Entwicklung und Betrieb von Informationssystemen	Vertiefungsmodul	P 6

	Vertiefungsmodul Informationsmanagement	Vertiefungsmodul	P 6
	Vertiefungsmodul Modellbasierte Entscheidungsunterstützung, Business Intelligence & Analytics	Vertiefungsmodul	P 6
	Vertiefungsmodul Prozessmanagement	Vertiefungsmodul	P 6
	Vertiefungsmodul Wissensmanagement und kollaborative Technologien	Vertiefungsmodul	P 6

verwendbar für Nebenfach Betriebswirtschaftslehre		
Bei der Wahl des Nebenfachs Betriebswirtschaftslehre sind zwei Module (12 LP) auszuwählen. Wenn das Nebenfach Betriebswirtschaftslehre noch nicht im Bachelorstudium belegt wurde, ist neben dem Modul Unternehmensführung („A“) eines der mit „B“ gekennzeichneten Module zu absolvieren. Wenn im Bachelor bereits das Nebenfach Betriebswirtschaftslehre studiert wurde, sind zwei Module zu wählen, die entweder mit „B“ oder mit „C“ gekennzeichnet sind.		
Angebot aus der Lehreinheit	Modultitel	LP
Wirtschaftswissenschaften (FB 02), Studiengang BSc Betriebswirtschaftslehre	Absatzwirtschaft	B 6
	Buchführung und Abschluss	B 6
	Business Intelligence	C 6
	Controlling mit Kennzahlen	C 6
	Entscheidung, Finanzierung und Investition	B 6
	Grundlagen der Besteuerung	C 6
	Grundlagen der Wirtschaftsinformatik	B 6
	Intermediate Finance	C 6
	International Business Strategy	C 6
	Jahresabschluss	C 6
	Jahresabschluss und Jahresabschlussanalyse	C 6
	Kosten- und Leistungsrechnung	B 6
	Logistik und Supply Chain Management	C 6
	Management Accounting	C 6
	Management und Instrumente des Marketing	C 6
	Managing Innovation and Entrepreneurship	C 6
	Organisationsstrukturen und Verhalten in Organisationen	C 6
	Personalmanagement	C 6
	Strategic Problemsolving and Communication	C 6
	Technology and Innovation Management	C 6
Unternehmensführung	A 6	

verwendbar für Nebenfach Biologie

Vor Aufnahme des Nebenfachstudiums sollten sich interessierte Studierende beim Ansprechpartner des Fachbereichs Mathematik und Informatik für das Nebenfach Biologie melden (Prof. Dr. Dominik Heider, Bioinformatik). Außerdem ist vor Aufnahme des Nebenfachstudiums eine Anmeldung im Studiendekanat des Fachbereichs Biologie (Raum 1089) erforderlich. Da die Wahlmöglichkeiten durch Zulassungsbeschränkungen u.U. begrenzt sind, wird empfohlen, an der Informationsveranstaltung zur Modulwahl teilzunehmen und bei Fragen ggf. auch das Beratungsangebot des Fachbereichs Biologie zu nutzen (Ansprechpartnerin: Frau Dr. Maier).

Im Nebenfach Biologie sind zwei Module mit insgesamt 12 LP zu absolvieren. Es wird empfohlen, in diesem Rahmen mindestens eines der beiden Basismodule Genetik und Mikrobiologie bzw. Zell- und Entwicklungsbiologie zu belegen.

Angebot aus der Lehreinheit	Modultitel	Niveaustufe	LP
Biologie (FB 17), Studiengang BSc Biologie	Aktuelle Themen der Ökologie	Profilmodul	6
	Biochemie I	Profilmodul	6
	Biologie der Tiere	Profilmodul	6
	Digitale Lichtmikroskopie	Profilmodul	6
	Einführung in die <i>Drosophila</i> -Kreuzungsgenetik	Profilmodul	6
	Einführung in die konfokale Laserscan-Mikroskopie	Profilmodul	6
	Elektronenmikroskopie	Profilmodul	6
	Experimentelles Design und Datenanalyse in der Ökologie	Profilmodul	6
	Forensische Biologie	Profilmodul	6
	Fungal Diversity and Conservation	Profilmodul	6
	Funktionsmorphologie und Biochemie der Tiere	Profilmodul	6
	Molekularbiologie und Stoffwechsel der Prokaryonten	Profilmodul	6
	Molekulare Mykologie	Profilmodul	6
	Neuroethologie	Profilmodul	6
	Next Generation Sequencing in Eukaryotes	Profilmodul	6
	Ökologie und Biodiversität der Insekten	Profilmodul	6
	Pflanzenkenntnis Mitteleuropa	Profilmodul	6
	Räumliche Aspekte der Biodiversität	Profilmodul	6
	Synthetische Biologie/ Marburg goes iGEM	Profilmodul	6
	Teilnahme am internationalen iGEM-Wettbewerb	Profilmodul	6
Vegetation am Mittelmeer (Mallorca)	Profilmodul	6	
Vertiefende Artenkenntnis in der Ornithologie	Profilmodul	6	
Wissenschaftstheorie, Ethik und Geschichte der Biologie	Profilmodul	6	
Biologie (FB 17), Studiengang LAaG Biologie	Anatomie und Physiologie der Pflanzen für Lehramt an Gymnasien-Studierende	Basismodul	6
	Anatomie und Physiologie der Tiere für Lehramt an Gymnasien-Studierende	Basismodul	6

	Einführung in die organismische Biologie für Lehramt an Gymnasien-Studierende	Basismodul	6
	Genetik und Mikrobiologie für Lehramt an Gymnasien-Studierende	Basismodul	6
	Zell- und Entwicklungsbiologie für Lehramt an Gymnasien-Studierende	Basismodul	6

verwendbar für **Nebenfach Geographie**

Bei der Wahl des Nebenfachs Geographie sind Module im Umfang von 12 LP auszuwählen. Wenn das Nebenfach Geographie noch nicht im Bachelorstudium belegt wurde, sind 6 LP in Modulen zu erwerben, die mit „T1“ gekennzeichnet sind und es ist außerdem eines der Module zu absolvieren, die mit M1 oder M2 gekennzeichnet sind. Wenn im Bachelor bereits das Nebenfach Geographie studiert wurde, sind mindestens 6 LP in Modulen „T1“, „T2“ und „T3“ zu erwerben und es darf bei den „T1“-Modulen „Basiswissen“ und „Grundkompetenz“ keine Themengleichheit mit bereits belegten Modulen bestehen (wenn im Bachelor z.B. bereits „Grundkompetenz Stadtgeographie“ absolviert wurde, darf im Master nicht mehr „Basiswissen Stadtgeographie“ gewählt werden).

Angebot aus der Lehreinheit	Modultitel	LP
Geographie (FB 19), Studiengang BSc Geographie	Basiswissen: Bevölkerungsgeographie	T1 3
	Basiswissen: Biogeographie	T1 3
	Basiswissen: Bodengeographie	T1 3
	Basiswissen: Geographie der peripheren Räume	T1 3
	Basiswissen: Geomorphologie	T1 3
	Basiswissen: Hydrogeographie	T1 3
	Basiswissen: Klimageographie	T1 3
	Basiswissen: Raumordnung und Raumplanung	T1 3
	Basiswissen: Stadtgeographie	T1 3
	Basiswissen: Wirtschafts- und Dienstleistungsgeographie	T1 3
	Grundkompetenz: Bevölkerungsgeographie	T1 6
	Grundkompetenz: Biogeographie	T1 6
	Grundkompetenz: Bodengeographie	T1 6
	Grundkompetenz: Geographie der peripheren Räume	T1 6
	Grundkompetenz: Geomorphologie	T1 6
	Grundkompetenz: Hydrogeographie	T1 6
	Grundkompetenz: Klimageographie	T1 6
	Grundkompetenz: Mensch und Umwelt	T1 6
	Grundkompetenz: Raumordnung und Raumplanung	T1 6
	Grundkompetenz: Stadtgeographie	T1 6
Grundkompetenz: Wirtschafts- und Dienstleistungsgeographie	T1 6	
Kartographie und GIS	M1 6	
Projekt der Geographie I	T2 6	
Projekt der Geographie II	T2 6	

	Fernerkundung	M2	3
	Geoinformatik	M2	3
	Spezielle Kartographie	M2	3
	Systemdynamik	M2	3
Geographie (FB 19), Studiengang MSc Physische Geographie	Biogeographie	T3	6
	Boden- und Hydrogeographie	T3	6
	Fernerkundung	T3	6
	Geländeklimatologie	T3	6
	Geographische Informationssysteme	T3	6
	Geomorphologie	T3	6
	Globaler Wandel	T3	6
	Umweltinformationssystem I	T3	6
	Umweltinformationssystem II	T3	6
	Umweltsysteme	T3	6
Geographie (FB 19), Studiengang MSc Wirtschaftsgeographie	Globalisierung von Innovation und Wissen	T3	6
	Innovation und Wachstum im Raum	T3	6
	Modellierung und Simulation	T3	6
	Sozioökonomische Globalisierungsprozesse	T3	6

verwendbar für **Nebenfach Mathematik**

Bei der Wahl des Nebenfachs Mathematik sind Module im Umfang von 12 LP auszuwählen. Wenn das Nebenfach Mathematik noch nicht im Bachelorstudium belegt wurde, sind Aufbaumodule (aus dem Bachelor-Studiengang-Angebot) auszuwählen. Wenn im Bachelor bereits das Nebenfach Mathematik studiert wurde sind Aufbaumodule (Bachelor-Studiengang-Angebot) oder Vertiefungsmodule (Master-Studiengang-Angebot) auszuwählen. Mindestens eines der Module muss ein Vertiefungsmodul sein.

Angebot aus der Lehreinheit	Modultitel	Niveaustufe	LP
Mathematik und Informatik (FB 12), Studiengang BSc Data Science	Mathematische Datenanalyse	Aufbaumodul	9
Mathematik und Informatik (FB 12), Studiengang BSc Mathematik	Algebra	Aufbaumodul	9
	Ausgewählte Themen der Mathematik A („Proseminar“)	Aufbaumodul	3
	Ausgewählte Themen der Mathematik B („Seminar“)	Aufbaumodul	3
	Darstellungstheorie	Aufbaumodul	9
	Diskrete Geometrie	Aufbaumodul	6
	Diskrete Mathematik	Aufbaumodul	9
	Elementare Algebraische Geometrie	Aufbaumodul	9
	Elementare Topologie	Aufbaumodul	6
Funktionentheorie und Vektoranalysis	Aufbaumodul	9	

	Großes Aufbaumodul Algebra/Zahlentheorie/Geometrie	Aufbaumodul	9
	Großes Aufbaumodul Analysis/Topologie	Aufbaumodul	9
	Großes Aufbaumodul Numerik/Optimierung	Aufbaumodul	9
	Kleines Aufbaumodul Algebra/Zahlentheorie/Geometrie	Aufbaumodul	6
	Kleines Aufbaumodul Analysis/Topologie	Aufbaumodul	6
	Kleines Aufbaumodul Numerik/Optimierung	Aufbaumodul	6
	Lie-Gruppen und Lie-Algebren	Aufbaumodul	9
	Numerik (Numerische Basisverfahren)	Aufbaumodul	9
	Statistik	Aufbaumodul	6
	Topologie	Aufbaumodul	9
	Zahlentheorie	Aufbaumodul	9
Mathematik und Informatik (FB 12), Studiengang MSc Mathematik	Adaptive Numerische Verfahren für Operatorgleichungen	Vertiefungsmodul	6
	Algebraische Geometrie: Projektive Varietäten	Vertiefungsmodul	9
	Algebraische Geometrie: Weiterführende Methoden	Vertiefungsmodul	9
	Algebraische Gleichungen und Varietäten	Vertiefungsmodul	9
	Algebraische Lie-Theorie	Vertiefungsmodul	9
	Algebraische Topologie	Vertiefungsmodul	9
	Algebraische Topologie (Kleines Vertiefungsmodul)	Vertiefungsmodul	6
	Algorithmische und Angewandte Algebraische Geometrie (Kleines Vertiefungsmodul)	Vertiefungsmodul	6
	Analytische Zahlentheorie	Vertiefungsmodul	9
	Angewandte Funktionalanalysis	Vertiefungsmodul	9
	Approximationstheorie	Vertiefungsmodul	9
	Computer Aided Geometric Design	Vertiefungsmodul	6
	Differentialgeometrie I	Vertiefungsmodul	9
	Differentialgeometrie II	Vertiefungsmodul	9
	Einführung in die komplexe Geometrie	Vertiefungsmodul	9
	Funktionalanalysis	Vertiefungsmodul	9
	Galoistheorie	Vertiefungsmodul	9
	Großes Vertiefungsmodul Algebra/Zahlentheorie/Geometrie	Vertiefungsmodul	9
	Großes Vertiefungsmodul Analysis/Topologie	Vertiefungsmodul	9
	Großes Vertiefungsmodul Numerik/Optimierung	Vertiefungsmodul	9
	Holomorphe Funktionen und Abelsche Varietäten	Vertiefungsmodul	9
	Kleines Vertiefungsmodul Algebra/Zahlentheorie/Geometrie	Vertiefungsmodul	6
	Kleines Vertiefungsmodul Analysis/Topologie	Vertiefungsmodul	6
	Kleines Vertiefungsmodul Numerik/Optimierung	Vertiefungsmodul	6
	Kombinatorik (Großes Vertiefungsmodul)	Vertiefungsmodul	9

	Kombinatorik (Kleines Vertiefungsmodul)	Vertiefungsmodul	6
	Kommutative Algebra (Großes Vertiefungsmodul)	Vertiefungsmodul	9
	Kommutative Algebra (Kleines Vertiefungsmodul)	Vertiefungsmodul	6
	Nichtkommutative Algebra	Vertiefungsmodul	9
	Numerik endlichdimensionaler Probleme	Vertiefungsmodul	9
	Numerik von Differentialgleichungen	Vertiefungsmodul	9
	Numerische Behandlung elliptischer partieller Differentialgleichungen	Vertiefungsmodul	6
	Partielle Differentialgleichungen	Vertiefungsmodul	9
	Regularitätstheorie elliptischer partieller Differentialgleichungen	Vertiefungsmodul	6
	Spezialverfahren für Anfangswertprobleme	Vertiefungsmodul	6
	Waveletanalysis I	Vertiefungsmodul	6
	Waveletanalysis II	Vertiefungsmodul	6
Mathematik und Informatik (FB 12), Studiengang BSc Wirtschaftsmathematik	Elementare Stochastik	Aufbaumodul	9
	Finanzmathematik I	Aufbaumodul	6
	Großes Aufbaumodul Stochastik	Aufbaumodul	9
	Kleines Aufbaumodul Stochastik	Aufbaumodul	6
	Maß- und Integrationstheorie	Aufbaumodul	6
	Lineare Optimierung	Aufbaumodul	9
Mathematik und Informatik (FB 12), Studiengang MSc Wirtschaftsmathematik	Aktuarwissenschaften: Risikotheorie	Vertiefungsmodul	3
	Aktuarwissenschaften: Schadenversicherungsmathematik	Vertiefungsmodul	3
	Asymptotische Statistik	Vertiefungsmodul	3
	Ausgewählte Themen der Finanzmathematik	Vertiefungsmodul	3
	Financial Optimization	Vertiefungsmodul	6
	Finanzmathematik II	Vertiefungsmodul	6
	Großes Vertiefungsmodul Optimierung	Vertiefungsmodul	9
	Großes Vertiefungsmodul Stochastik	Vertiefungsmodul	9
	Kleines Vertiefungsmodul Optimierung	Vertiefungsmodul	6
	Kleines Vertiefungsmodul Stochastik	Vertiefungsmodul	6
	Kleines Vertiefungsmodul Stochastik ohne Tutorium	Vertiefungsmodul	3
	Mathematische Statistik	Vertiefungsmodul	9
	Nichtlineare Optimierung	Vertiefungsmodul	9
	Nichtparametrische Statistik	Vertiefungsmodul	6
	Personenversicherungsmathematik: Krankenversicherung	Vertiefungsmodul	3
	Personenversicherungsmathematik: Lebensversicherung	Vertiefungsmodul	3
	Quantitatives Risikomanagement	Vertiefungsmodul	6
	Stochastische Analysis	Vertiefungsmodul	9
	Stochastische Prozesse	Vertiefungsmodul	6

	Wahrscheinlichkeitstheorie	Vertiefungsmodul	9
	Zeitreihenanalyse	Vertiefungsmodul	6

verwendbar für Nebenfach Physik

Wenn das Nebenfach Physik noch nicht im Bachelorstudium belegt wurde, umfasst es im Master die beiden Module „Experimentalphysik für Naturwissenschaftler I“ und „Experimentalphysik für Naturwissenschaftler II“ (jeweils 6 LP). Beide Module sind zweisemestrig und bestehen jeweils aus einer gleichnamigen Vorlesung sowie einem Praktikum. Das Modul „Experimentalphysik I“ startet mit einer Vorlesung im Wintersemester und wird im Sommersemester mit einem „Physikalischen Praktikum I für Studierende der Chemie, Informatik und Mathematik“ fortgesetzt und abgeschlossen. Ebenfalls im Sommersemester findet parallel zum Physikalischen Praktikum I die Vorlesung „Experimentalphysik für Naturwissenschaftler II“ statt. Im Wintersemester folgt das „Physikalischen Praktikum II für Studierende der Chemie, Informatik und Mathematik“ und schließt das zweite experimentalphysikalische Modul ab.

Angebot aus der Lehreinheit	Modultitel	LP
Physik (FB 13), Studiengang BSc Physik	Experimentalphysik für Naturwissenschaftler I	6
	Experimentalphysik für Naturwissenschaftler II	6

verwendbar für Nebenfach Volkswirtschaftslehre

Bei der Wahl des Nebenfachs Volkswirtschaftslehre sind zwei Module (12 LP) auszuwählen. Wenn das Nebenfach Volkswirtschaftslehre noch nicht im Bachelorstudium belegt wurde, ist Einführung in die Volkswirtschaftslehre („A“) und eines der mit „B“ gekennzeichneten Module zu absolvieren. Wenn im Bachelor bereits das Nebenfach Volkswirtschaftslehre studiert wurde, ist mindestens eines der mit „B“ gekennzeichneten Module sowie ein beliebiges weiteres Modul zu wählen.

Angebot aus der Lehreinheit	Modultitel	LP
Wirtschaftswissenschaften (FB 02), Studiengang BSc Volkswirtschaftslehre	Angewandte Institutionenökonomie	^C 6
	Development Economics: An Introduction	^C 6
	Einführung in die Institutionenökonomie	^B 6
	Einführung in die Kooperationsökonomie	^C 6
	Einführung in die Volkswirtschaftslehre	^A 6
	Einführung in Law and Economics	^C 6
	Empirische Wirtschaftsforschung	^C 6
	Grundlagen der Finanzwissenschaft	^C 6
	International Economics	^C 6
	Macroeconomics II	^C 6
	Makroökonomie I	^B 6
	Markets and Organizations	^C 6
	Microeconomics II	^C 6
	Mikroökonomie I	^B 6
	Umweltökonomik	^C 6
	Wettbewerb und Regulierung	^C 6
Wirtschaftspolitik	^C 6	

6. Anlage 4 erhält folgende Fassung:

Anlage 4: Exportmodule

Folgende Module können auch im Rahmen anderer Studiengänge absolviert werden, soweit dies mit dem Fachbereich bzw. den Fachbereichen vereinbart ist, in dessen/deren Studiengang bzw. Studiengängen diese Module wählbar sind.

Modulbezeichnung <i>Englischer Modultitel</i>	LP	Niveaustufe	
Abstrakte Datentypen – Universelle Algebra <i>Abstract Data Types - Universal Algebra</i>	CS 621	9	Vertiefungsmodul
Algorithm Engineering <i>Algorithm Engineering</i>	CS 628	9	Vertiefungsmodul
Algorithmische Bioinformatik <i>Algorithms in Bioinformatics</i>	CS 594	6	Vertiefungsmodul
Berechenbarkeit und Beweisbarkeit <i>Computability and Provability</i>	CS 523	9	Vertiefungsmodul
Beschreibungskomplexität <i>Descriptive Complexity</i>	CS 625	9	Vertiefungsmodul
Betriebssysteme <i>Operating Systems</i>	CS 512	6	Vertiefungsmodul
Bildsynthese <i>Image Synthesis</i>	CS 681	9	Vertiefungsmodul
Compilerbau <i>Compiler Construction</i>	CS 551	9	Vertiefungsmodul
Datenbionik <i>Databionics</i>	CS 692	9	Vertiefungsmodul
Datenbionik / Data Science <i>Large Specialization Module Databionics / Data Science</i>	CS 693	9	Vertiefungsmodul
Datenbionik für Zeitreihen <i>Small Specialization Module Databionics for Time Series</i>	CS 687	6	Vertiefungsmodul
Formale Methoden	CS 509	9	Vertiefungsmodul

<i>Formal Methods</i>			
Formale Methoden in der Softwaretechnik <i>Formal Methods in Software Engineering</i>	CS 510	9	Vertiefungsmodul
Formale Sprachen und Automatentheorie <i>Theory of Automata and Formal Languages</i>	CS 626	9	Vertiefungsmodul
Fortgeschrittene Konzepte der Programmierung <i>Advanced Programming Concepts</i>	CS 609	6	Vertiefungsmodul
Fortgeschrittene Methoden der Systementwicklung <i>Advanced Methods of System Development</i>	CS 607	6	Vertiefungsmodul
Fortgeschrittene Methoden der theoretischen Informatik <i>Advanced Topics in Theoretical Computer Science</i>	CS 608	6	Vertiefungsmodul
Geo-Datenbanken <i>Geo Databases</i>	CS 573	6	Vertiefungsmodul
Großes Vertiefungsmodul Bioinformatik <i>Large Specialization Module Bioinformatics</i>	CS 643	9	Vertiefungsmodul
Großes Vertiefungsmodul Grafik und Multimedia <i>Large Specialization Module Graphics and Multimedia Programming</i>	CS 684	9	Vertiefungsmodul
Großes Vertiefungsmodul Programmiersprachen und -werkzeuge <i>Large Specialization Module Programming Languages and Programming Tools</i>	CS 656	9	Vertiefungsmodul
Großes Vertiefungsmodul Supervised Learning <i>Large Specialization Module Supervised Learning</i>	CS 645	9	Vertiefungsmodul
Großes Vertiefungsmodul Theoretische Informatik <i>Large Specialization Module Theoretical Computer Science</i>	CS 624	9	Vertiefungsmodul
Großes Vertiefungsmodul Unsupervised Learning <i>Large Specialization Module Unsupervised Learning</i>	CS 647	9	Vertiefungsmodul
Großes Vertiefungsmodul Verteilte Systeme <i>Large Specialization Module Distributed Systems</i>	CS 617	9	Vertiefungsmodul
Höhere Algorithmik <i>Advanced Algorithmics</i>	CS 627	9	Vertiefungsmodul
	CS 672	9	Vertiefungsmodul

Implementierung von Datenbanksystemen <i>Implementation of Database Systems</i>			
	CS 571	6	Vertiefungsmodul
Index und Speicherstrukturen <i>Index and Storage Structures</i>			
	CS 516	6	Vertiefungsmodul
Inhaltsbasierte Bild- und Videoanalyse <i>Content-based Image and Video Analysis</i>			
	CS 642	6	Vertiefungsmodul
Kleines Vertiefungsmodul Bioinformatik <i>Small Specialization Module Bioinformatics</i>			
	CS 683	6	Vertiefungsmodul
Kleines Vertiefungsmodul Grafik und Multimedia <i>Small Specialization Module Graphics and Multimedia Programming</i>			
	CS 655	6	Vertiefungsmodul
Kleines Vertiefungsmodul Programmiersprachen und -werkzeuge <i>Small Specialization Module Programming Languages and Programming Tools</i>			
	CS 644	6	Vertiefungsmodul
Kleines Vertiefungsmodul Supervised Learning <i>Small Specialization Module Supervised Learning</i>			
	CS 623	6	Vertiefungsmodul
Kleines Vertiefungsmodul Theoretische Informatik <i>Small Specialization Module Theoretical Computer Science</i>			
	CS 646	6	Vertiefungsmodul
Kleines Vertiefungsmodul Unsupervised Learning <i>Small Specialization Module Unsupervised Learning</i>			
	CS 616	6	Vertiefungsmodul
Kleines Vertiefungsmodul Verteilte Systeme <i>Small Specialization Module Distributed Systems</i>			
	CS 592	6	Vertiefungsmodul
Künstliche Intelligenz <i>Artificial Intelligence</i>			
	CS 561	9	Vertiefungsmodul
Modellgetriebene Softwareentwicklung <i>Model-driven Software Development</i>			
	CS 521	9	Vertiefungsmodul
Modellprüfung <i>Model Checking</i>			
	CS 507	9	Vertiefungsmodul
Moderne Methoden der Systementwicklung <i>Modern Methods of System Development</i>			
	CS 508	9	Vertiefungsmodul
Moderne Methoden der theoretischen Informatik <i>Modern Topics in Theoretical Computer Science</i>			

Multimediale Signalverarbeitung <i>Multimedia Signal Processing</i>	CS 682	9	Vertiefungsmodul
Neuronale Netze <i>Neural Networks</i>	CS 593	6	Vertiefungsmodul
Parallele funktionale Programmierung <i>Parallel Functional Programming</i>	CS 553	9	Vertiefungsmodul
Programmiersprachen und Typen <i>Programming Languages and Types</i>	CS 534	9	Vertiefungsmodul
Programmverifikation und -synthese <i>Program Verification and Synthesis</i>	CS 524	9	Vertiefungsmodul
Semantik von Programmiersprachen <i>Semantics of Programming Languages</i>	CS 552	9	Vertiefungsmodul
Softwareevolution <i>Software Evolution</i>	CS 563	6	Vertiefungsmodul
Statistische Bioinformatik <i>Statistical Bioinformatics</i>	CS 543	6	Vertiefungsmodul
Verteilte Systeme <i>Distributed Systems</i>	CS 513	6	Vertiefungsmodul
Virtuelle Maschinen <i>Virtual Machines</i>	CS 530	6	Vertiefungsmodul
Visuelle Sprachen <i>Visual Languages</i>	CS 562	6	Vertiefungsmodul
Webtechnologien <i>Web Technologies</i>	CS 533	6	Vertiefungsmodul
Zustandsbasierte Systeme <i>State-based Systems</i>	CS 622	9	Vertiefungsmodul

Die Auflistung stellt das Exportangebot zur Zeit der Beschlussfassung über diese Prüfungsordnung dar. Der Katalog des Exportangebots kann vom Prüfungsausschuss insbesondere dann geändert oder ergänzt werden, wenn sich das Exportangebot ändert. Derartige Änderungen werden vom Prüfungsausschuss auf der Studiengangsw Webseite veröffentlicht.

Artikel 2

Die zweite Änderung gilt für alle Studierenden, die ihr Studium im Studiengang „Informatik“ mit dem Abschluss „Master of Science (M.Sc.)“ zum Sommersemester 2018 aufgenommen haben.

Studierende, die nach der Prüfungsordnung vom 28. Oktober 2015 in der Fassung der ersten Änderung vom 1. Juni 2016 studieren, können freiwillig auf die Prüfungsordnung vom 28. Oktober 2015 in der Fassung der zweiten Änderung vom 25. Oktober 2017 wechseln. Der Wechsel auf diese Prüfungsordnung ist schriftlich zu beantragen und unwiderruflich.

Die Änderung tritt am Tag nach ihrer Veröffentlichung in den Amtlichen Mitteilungen der Philipps-Universität Marburg in Kraft.

Marburg, den 14.12.2017

gez.

Prof. Dr. Ilka Agricola
Dekanin des Fachbereichs
Mathematik und Informatik
der Philipps-Universität Marburg

In Kraft getreten am: 16.12.2017