

## Staatsexamen Lehramt an Gymnasien Informatik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Staatsexamen	10-201-2012	Pflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Einführung in die Objekt-Orientierte Modellierung und Programmierung</b>
<b>Modultitel (englisch)</b>	Introduction to Object-Oriented Modelling and Programming
<b>Empfohlen für:</b>	1. Semester
<b>Verantwortlich</b>	Professur für Bild- und Signalverarbeitung
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Modulturnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Lehrformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung "Einführung in die Objekt-Orientierte Modellierung und Programmierung" (4 SWS) = 60 h Präsenzzeit und 60 h Selbststudium = 120 h</li> <li>• Übung "Einführung in die Objekt-Orientierte Modellierung und Programmierung" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 0 h Selbststudium = 30 h</li> <li>• Praktikum "Einführung in die Objekt-Orientierte Modellierung und Programmierung" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 120 h Selbststudium = 150 h</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand</b>	10 LP = 300 Arbeitsstunden (Workload)
<b>Verwendbarkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lehramt Informatik</li> <li>• B.Sc. Informatik</li> <li>• B.Sc. Digital Humanities</li> <li>• B.Sc. Mathematik</li> <li>• B.Sc. Biologie</li> <li>• B.Sc. Chemie</li> <li>• B.A. Linguistik</li> </ul>
<b>Ziele</b>	<p>Nach der aktiven Teilnahme am Modul "Einführung in die Objekt-Orientierte Modellierung und Programmierung" sind die Studierenden in der Lage selbstständig objekt-orientiert Software zu modellieren, zu implementieren und zu testen.</p> <p>Sie können ein Modell für Objekt-Orientierte Software erstellen und weisen dies nach, indem sie informelle Beschreibungen der Struktur der Software in ein solches Modell überführen. Darüber hinaus können sie dieses Modell in objekt-orientierte Software umsetzen und weisen dies nach, indem sie aufgrund der informellen Beschreibungen der Funktion und der informellen oder der formellen Beschreibung der Struktur objekt-orientierte Software implementieren. Ebenso können sie die erstellte Software testen und weisen dies nach, indem sie Tests erstellen und durchführen.</p>
<b>Inhalt</b>	<p>Wesentliche Inhalte des Moduls sind:</p> <p>Einführung in die Informatik; Objektorientierte Softwareentwicklung: Objekte und Relationen zwischen Objekten; Interfaces und Relationen zwischen Interfaces und Objekten; Klassen und Instanzen; primitive Datentypen; Operationen, Operatoren, Vergleiche; bedingte Anweisungen und Schleifen; Aufzählungen; Klassen-Datentypen; Datenstrukturen und ihre Verwendung; Zeichenketten: Erstellung und Verwendung; Datei-Ein-/Ausgabe; Rekursion; Fehler- und Ausnahmebehandlung; Nebenläufigkeit; Testen von Implementierungen; Richtlinien zur Erstellung von Modellen und Programmen; Refactoring; lambda-Ausdrücke</p>

<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	keine
<b>Literaturangabe</b>	Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.
<b>Vergabe von Leistungspunkten</b>	Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

**Prüfungsleistungen und -vorleistungen**

<b>Modulprüfung: Klausur 120 Min., mit Wichtung: 1</b>	
<i>Prüfungsvorleistung: Praktikumsleistung (6 Aufgaben), Bearbeitungszeit je Aufgabe zwei Wochen</i>	
	Vorlesung "Einführung in die Objekt-Orientierte Modellierung und Programmierung" (4SWS)
	Übung "Einführung in die Objekt-Orientierte Modellierung und Programmierung" (2SWS)
	Praktikum "Einführung in die Objekt-Orientierte Modellierung und Programmierung" (2SWS)

## Staatsexamen Lehramt an Gymnasien Informatik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Staatsexamen	10-201-2001-1	Pflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Algorithmen und Datenstrukturen 1</b>
<b>Modultitel (englisch)</b>	Algorithms and Data Structures 1
<b>Empfohlen für:</b>	2. Semester
<b>Verantwortlich</b>	Leitung des Instituts für Informatik
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Modulturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Lehrformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung "Algorithmen und Datenstrukturen I" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 55 h Selbststudium = 85 h</li> <li>• Übung "Algorithmen und Datenstrukturen I" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 35 h Selbststudium = 65 h</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand</b>	5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)
<b>Verwendbarkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• B.Sc. Informatik</li> <li>• B.Sc. Digital Humanities</li> <li>• Lehramt Informatik</li> <li>• B.A. Linguistik</li> <li>• B.Sc. Wirtschaftsinformatik</li> <li>• M.Sc. Medizininformatik</li> </ul>
<b>Ziele</b>	<p>Nach der aktiven Teilnahme am Modul „Algorithmen und Datenstrukturen 1“ sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- grundlegende Datenstrukturen zu erklären,</li> <li>- einfache Algorithmen zu analysieren und deren Funktionsweise zu reproduzieren und</li> <li>- einfache Textaufgaben mit Hilfe der erlernten Algorithmen und Datenstrukturen zu lösen</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<p>Wesentliche Inhalte sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeiten mit großen Datenmengen: Effektive Datenstrukturen, Sortieren, Suchen</li> <li>- Algorithmen für Graphen</li> <li>- Kompressionsalgorithmen</li> <li>- Grundlegende Strategien von Algorithmen</li> </ul>
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	keine
<b>Literaturangabe</b>	Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.
<b>Vergabe von Leistungspunkten</b>	Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

**Prüfungsleistungen und -vorleistungen****Modulprüfung: Klausur 60 Min., mit Wichtung: 1***Prüfungsvorleistung: Lösen von Aufgaben mit Erfolgskontrolle (50% der Aufgaben aus 6 Übungsblättern müssen korrekt gelöst sein), Bearbeitungszeit je Übungsblatt: eine Woche*

Vorlesung "Algorithmen und Datenstrukturen I" (2SWS)

Übung "Algorithmen und Datenstrukturen I" (2SWS)

## Staatsexamen Lehramt an Gymnasien Informatik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Staatsexamen	10-201-2005-2	Pflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Programmierparadigmen</b>
<b>Modultitel (englisch)</b>	Programming Paradigms
<b>Empfohlen für:</b>	2. Semester
<b>Verantwortlich</b>	Professur für Bild- und Signalverarbeitung
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Modulturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Lehrformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung "Programmierparadigmen" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 55 h Selbststudium = 85 h</li> <li>• Übung "Programmierparadigmen" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 35 h Selbststudium = 65 h</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand</b>	5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)
<b>Verwendbarkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• B.Sc. Informatik</li> <li>• B.Sc. Digital Humanities</li> <li>• B.A. Linguistik</li> <li>• B.Sc. Wirtschaftspädagogik (zweite Fachrichtung Informatik)</li> <li>• Lehramt Informatik</li> </ul>
<b>Ziele</b>	Nach der aktiven Teilnahme am Modul "Programmierparadigmen" sind die Studierenden in der Lage, grundlegende Programmierparadigmen (imperativ, objekt-orientiert, funktional und logikbasiert) zu erläutern und mit Hilfe entsprechender Programmiersprachen anzuwenden. Dazu können sie einfache Algorithmen in den unterschiedlichen Paradigmen mittels einer entsprechenden Programmiersprache implementieren. Ferner haben die Studierenden grundlegendes Wissen über Programmiersprachen und wissen, wie diese Kenntnisse in Bezug zu anderen Gebieten der Informatik stehen.
<b>Inhalt</b>	<p>Wesentliche Inhalte sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Begriffe Programmierung, Programmiersprache, Algorithmus, Syntax, Semantik, Compiler, Interpreter</li> <li>- Zusammenhang Programmierung und Softwareentwicklung sowie Algorithmen und Datenstrukturen</li> <li>- Zusammenhang Programmierparadigmen und Programmiersprachen am Beispiel von imperativer und funktionaler und logikbasierter Programmierung</li> <li>- Multi-Paradigmen-Programmiersprachen</li> </ul>
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	keine
<b>Literaturangabe</b>	Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.
<b>Vergabe von Leistungspunkten</b>	Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

**Prüfungsleistungen und -vorleistungen****Modulprüfung: Klausur 60 Min., mit Wichtung: 1***Prüfungsvorleistung: Lösen von Aufgaben mit Erfolgskontrolle (50% der Aufgaben aus 6 Übungsblättern müssen korrekt gelöst sein), Bearbeitungszeit je Übungsblatt: eine Woche*

Vorlesung "Programmierparadigmen" (2SWS)

Übung "Programmierparadigmen" (2SWS)

## Staatsexamen Lehramt an Gymnasien Informatik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Staatsexamen	10-201-2001-2	Pflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Algorithmen und Datenstrukturen 2</b>
<b>Modultitel (englisch)</b>	Algorithms and Data Structures 2
<b>Empfohlen für:</b>	3. Semester
<b>Verantwortlich</b>	Leitung des Instituts für Informatik
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Modulturnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Lehrformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung "Algorithmen und Datenstrukturen II" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 55 h Selbststudium = 85 h</li> <li>• Übung "Algorithmen und Datenstrukturen II" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 35 h Selbststudium = 65 h</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand</b>	5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)
<b>Verwendbarkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• B.Sc. Informatik</li> <li>• B.Sc. Digital Humanities</li> <li>• B.A. Linguistik</li> <li>• B.Sc. Wirtschaftsinformatik</li> <li>• Lehramt Informatik (nur Gymnasium und Berufsbildende Schulen)</li> </ul>
<b>Ziele</b>	<p>Nach der aktiven Teilnahme am Modul „Algorithmen und Datenstrukturen 2“ sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erweiterte Datenstrukturen zu erklären,</li> <li>- komplexere Algorithmen zu analysieren und deren Funktionsweise zu reproduzieren und</li> <li>- für ein gegebenes Anwendungsszenario geeignete Algorithmen und Datenstrukturen zu wählen.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<p>Wesentliche Inhalte sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Algorithmen auf Graphen - Greedy Algorithmen und Mengensysteme</li> <li>- Dynamische Programmierung</li> <li>- Branch and Bound Algorithmen</li> <li>- Randomisierte Algorithmen - Heuristische Optimierungsverfahren</li> <li>- Lineare Programme und ILP</li> <li>- Grundzüge der Kryptographie</li> <li>- Kurze Einführung in das Maschinelle Lernen</li> </ul>
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	keine
<b>Literaturangabe</b>	unter <a href="http://www.informatik.uni-leipzig.de">www.informatik.uni-leipzig.de</a> sowie im Vorlesungsverzeichnis
<b>Vergabe von Leistungspunkten</b>	Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

**Prüfungsleistungen und -vorleistungen****Modulprüfung: Klausur 60 Min., mit Wichtung: 1***Prüfungsvorleistung: Lösen von Aufgaben mit Erfolgskontrolle (50% der Aufgaben aus 6 Übungsblättern müssen korrekt gelöst sein), Bearbeitungszeit je Übungsblatt: eine Woche*

Vorlesung "Algorithmen und Datenstrukturen II" (2SWS)

Übung "Algorithmen und Datenstrukturen II" (2SWS)



## Staatsexamen Lehramt an Gymnasien Informatik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Staatsexamen	10-204-2005	Pflicht

### Modultitel **Didaktik der Informatik - Grundlagen**

**Modultitel (englisch)** Didactics of Computer Science - Basics

**Empfohlen für:** 3. Semester

**Verantwortlich** Professur für Didaktik der Informatik

**Dauer** 1 Semester

**Modulturnus** jedes Wintersemester

**Lehrformen**

- Vorlesung "Fachdidaktik Informatik - Grundlagen" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 20 h Selbststudium = 50 h
- Seminar "Fachdidaktik Informatik – Grundlagen" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 70 h Selbststudium = 100 h

**Arbeitsaufwand** 5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)

**Verwendbarkeit**

- Lehramt Informatik
- B.Sc. Wirtschaftspädagogik mit 2. Fachrichtung Informatik

**Ziele**

Durch das erfolgreiche Absolvieren des Moduls sind die Studierenden in der Lage,

- das erworbene Fachwissen in den Kontext des Faches Informatik an der Schule abzubilden (Fachkompetenz)
- auf der Grundlage didaktischer Theorien und lerntheoretischer Erkenntnisse informatische Bildung didaktisch-methodisch zu organisieren und zu realisieren (Lehrkompetenz)
- didaktische Prinzipien erfolgreich bei der Planung und Umsetzung von Informatikunterricht anzuwenden (Methodenkompetenz)
- Lehr-Lern-Szenarien kollaborativ zu erarbeiten und zu diskutieren (Sozialkompetenz)
- über eigene Fähigkeiten und Fertigkeiten kritisch und im Kontext von Informatikunterricht zu reflektieren (Selbstkompetenz).

**Inhalt**

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Grundbegriffe der Allgemeinen Didaktik und deren Spezifikation in der Fachdidaktik Informatik
- Lehr-Lernmodelle und Lerntheorien, Lehrplanarbeit
- Kompetenzen, Kompetenzmodelle für den Informatikunterricht (IU)
- Unterrichtsmodelle, Planung von IU
- Leistungsmessung und Leistungsbewertung im IU

**Teilnahmevoraussetzungen** Teilnahme am Modul "Einführung in die Objekt-Orientierte Modellierung und Programmierung" (10-201-2012)

**Literaturangabe** Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen. Das Modul wird durch den OPAL-Kurs "Didaktik der Informatik - Grundlagen" begleitet.

**Vergabe von Leistungspunkten** Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

**Prüfungsleistungen und -vorleistungen**

<b>Modulprüfung: Mündliche Prüfung 30 Min., mit Wichtung: 1</b>	
<i>Prüfungsvorleistung: Portfolio im Seminar (10 Artefakte, Bearbeitungszeit je eine Woche)</i>	
	Vorlesung "Fachdidaktik Informatik - Grundlagen" (2SWS)
	Seminar "Fachdidaktik Informatik – Grundlagen" (2SWS)

## Staatsexamen Lehramt an Gymnasien Informatik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Staatsexamen	10-201-2006-2	Pflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Grundlagen der Technischen Informatik 2</b>
<b>Modultitel (englisch)</b>	Principles for Computer Engineering 2
<b>Empfohlen für:</b>	4. Semester
<b>Verantwortlich</b>	Professur für Neuromorphe Informationsverarbeitung
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Modulturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Lehrformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung "Grundlagen der Technischen Informatik 2" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 20 h Selbststudium = 35 h</li> <li>• Übung "Grundlagen der Technischen Informatik 2" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 25 h Selbststudium = 40 h</li> <li>• Praktikum "Hardware-Praktikum" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand</b>	5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)
<b>Verwendbarkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• B.Sc. Informatik</li> <li>• Lehramt Informatik</li> </ul>
<b>Ziele</b>	<p>Nach der aktiven Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- grundlegende Begriffe der Elektronik zu definieren</li> <li>- ausgewählte Bauteile aus dem Bereich der technischen Informatik zu beschreiben, zu analysieren und ihre Funktionsweise zu erklären</li> <li>- einfache analoge und digitale Schaltungen zu berechnen, zu analysieren, zu konzipieren und ihre Funktionsweise zu erklären</li> <li>- Experimente entsprechend einer Vorgabe durchzuführen und zu protokollieren sowie die Experimente zu analysieren und zu erklären</li> <li>- Versuchsmitschriften und Versuchsprotokolle verständlich und nachvollziehbar zu erstellen</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<p>Wesentliche Inhalte sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Schaltungstechnik und Transistoren als Schalter</li> <li>- Darstellung, Entwurfsminimierung und -realisierung digitaler Schaltungen</li> <li>- Aufbau und Funktionsweise von Rechnersystemen inklusive deren Peripherie</li> </ul>
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	keine
<b>Literaturangabe</b>	Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.
<b>Vergabe von Leistungspunkten</b>	Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

**Prüfungsleistungen und -vorleistungen****Modulprüfung: Klausur 60 Min., mit Wichtung: 1***Prüfungsvorleistung: Praktikumsleistung (5 Versuche inkl. Durchführung und Protokoll (1 Woche)) im Praktikum: "Hardware-Praktikum"*

	Vorlesung "Grundlagen der Technischen Informatik 2" (1SWS)
	Übung "Grundlagen der Technischen Informatik 2" (1SWS)
	Praktikum "Hardware-Praktikum" (2SWS)

## Staatsexamen Lehramt an Gymnasien Informatik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Staatsexamen	10-204-2006	Pflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Didaktik der Informatik - E-Learning und Tools</b>
<b>Modultitel (englisch)</b>	Didactics of Computer Science - E-Learning and Tools
<b>Empfohlen für:</b>	4. Semester
<b>Verantwortlich</b>	Professur für Didaktik der Informatik
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Modulturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Lehrformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung "Webbasiertes Lernen im Informatikunterricht" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 20 h Selbststudium = 50 h</li> <li>• Seminar "Tools im Informatikunterricht" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 70 h Selbststudium = 100 h</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand</b>	5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)
<b>Verwendbarkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lehramt Informatik</li> <li>• B.Sc. Wirtschaftspädagogik mit 2. Fachrichtung Informatik</li> </ul>
<b>Ziele</b>	<p>Durch das erfolgreiche Absolvieren des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Auf der Grundlage ihres Fachwissens und der erworbenen Kenntnisse in der Fach-Didaktik webbasierte Selbstlern-Szenarien zu entwickeln und in Lernplattformen zu implementieren (Fachkompetenz)</li> <li>- Ausgewählte Themenbereiche des Faches Informatik zielführend in E-Learning-Szenarien umzusetzen (Lehrkompetenz)</li> <li>- Tools / Lernsoftware im Informatikunterricht Lehrplan-gerecht und didaktisch sinnvoll einzusetzen (Methodenkompetenz)</li> <li>- E-Learning-Szenarien kollaborativ zu erarbeiten, zu diskutieren und zu evaluieren (Sozialkompetenz)</li> <li>- über eigene Fähigkeiten und Fertigkeiten kritisch und im Kontext von Informatikunterricht zu reflektieren (Selbstkompetenz).</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundbegriffe im Kontext von E-Learning sowie deren Spezifikation in der Fachdidaktik Informatik</li> <li>- Lernplattformen und Lern-Management-Systeme</li> <li>- Lernerfolgskontrolle für E-Learning-Szenarien, Editoren-Systeme für Aufgaben zur Schüler-Befragung</li> <li>- Digitale Lernmedien und Anwendung fachspezifischer Tools für den Informatikunterricht, Analyse der didaktisch-methodischen Potenziale für den Informatikunterricht</li> </ul>
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Teilnahme an den Modulen "Algorithmierung und Datenstrukturen 1" (10-201-2001-1) und "Didaktik der Informatik-Grundlagen" (10-204-2005)
<b>Literaturangabe</b>	<p>Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.</p> <p>Das Modul wird durch den OPAL-Kurs "Didaktik der Informatik - OPAL-Kurs "Didaktik der Informatik - E-Learning &amp; Tools" begleitet.</p>

**Vergabe von Leistungspunkten**

Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben.  
Näheres regelt die Prüfungsordnung.

**Prüfungsleistungen und -vorleistungen**

<b>Modulprüfung:</b>	
Elektronische Prüfung (Multiple Choice) 60 Min., mit Wichtung: 1	Vorlesung "Webbasiertes Lernen im Informatikunterricht" (2SWS)
Referat (45 Min.) mit schriftlicher Ausarbeitung (4 Wochen), mit Wichtung: 1	Seminar "Tools im Informatikunterricht" (2SWS)

## Staatsexamen Lehramt an Gymnasien Informatik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Staatsexamen	10-201-1602	Pflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Diskrete Strukturen</b>
<b>Modultitel (englisch)</b>	Discrete Structures
<b>Empfohlen für:</b>	5. Semester
<b>Verantwortlich</b>	Leitung des Mathematischen Instituts
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Modulturnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Lehrformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung "Diskrete Strukturen" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h</li> <li>• Übung "Diskrete Strukturen" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand</b>	5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)
<b>Verwendbarkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• B.Sc. Informatik</li> <li>• Lehramt Informatik</li> <li>• M.Sc. Medizininformatik</li> <li>• M.Sc. Wirtschaftspädagogik</li> </ul>
<b>Ziele</b>	<p>Nach der aktiven Teilnahme am Modul „Diskrete Strukturen“ sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- grundlegende Begriffe und Konzepte aus der diskreten Mathematik präzise formal zu spezifizieren,</li> <li>- algebraische Aussagen über diskrete Strukturen zu überprüfen und nachzuweisen oder zu widerlegen und</li> <li>- grundlegende formale Beweisverfahren für diskrete Strukturen anzuwenden.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	Mengen, Relationen, Funktionen, Beweise mittels Induktion, Grundlagen der Aussagenlogik, relationale und algebraische Strukturen, Gruppen, Ringe, Körper, Grundlagen der Graphentheorie, geordnete Strukturen und Fixpunktsätze, Boolesche Algebren, Anwendungen dieser Konzepte in der Informatik
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	keine
<b>Literaturangabe</b>	unter <a href="http://www.informatik.uni-leipzig.de">www.informatik.uni-leipzig.de</a>
<b>Vergabe von Leistungspunkten</b>	Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

**Prüfungsleistungen und -vorleistungen****Modulprüfung: Klausur 60 Min., mit Wichtung: 1***Prüfungsvorleistung: Lösen von Aufgaben mit Erfolgskontrolle (50% der Aufgaben aus 6 Übungsblättern müssen korrekt gelöst sein), Bearbeitungszeit je Übungsblatt: eine Woche*

	Vorlesung "Diskrete Strukturen" (2SWS)
	Übung "Diskrete Strukturen" (2SWS)



## Staatsexamen Lehramt an Gymnasien Informatik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Staatsexamen	10-204-2002	Pflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Didaktik der Informatik - Schulpraktische Übungen (SPS II/III)</b>
<b>Modultitel (englisch)</b>	Didactics of Computer Science - Practical Exercises at Schools
<b>Empfohlen für:</b>	5. Semester
<b>Verantwortlich</b>	Professur für Didaktik der Informatik
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Modulturnus</b>	jedes Semester
<b>Lehrformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schulpraktische Studien II/III "Schulpraktische Übungen" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 75 h Selbststudium = 105 h</li> <li>• Seminar "Informatikunterricht gestalten und lenken" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 30 h Selbststudium = 45 h</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand</b>	5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)
<b>Verwendbarkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lehramt Informatik</li> <li>• M.Sc. Wirtschaftspädagogik mit 2. Fachrichtung Informatik</li> </ul>
<b>Ziele</b>	<p>Durch das erfolgreiche Absolvieren des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die erworbenen fachdidaktischen Kenntnisse in der Vorbereitung und Durchführung von Unterrichtsstunden im Fach Informatik anzuwenden (Fachkompetenz)</li> <li>- auf der Grundlage didaktischer Theorien und lerntheoretischer Erkenntnisse Informatikunterricht in kleinen Unterrichtseinheiten didaktisch-methodisch zu organisieren und zu realisieren (Lehrkompetenz)</li> <li>- didaktische Prinzipien sowie Planungskonzepte für Unterricht erfolgreich zur Planung und Umsetzung von Informatikunterricht anzuwenden (Methodenkompetenz)</li> <li>- Lehr-Lern-Szenarien zu beobachten, gemeinsam zu diskutieren und kritisch auszuwerten (Sozialkompetenz)</li> <li>- über den Verlauf der eigenen Unterrichtsversuche sowie die gesetzten Lernziele kritisch und im Kontext von Informatikunterricht zu reflektieren (Selbstkompetenz).</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sachanalyse sowie Analyse der institutionellen und personellen Rahmenbedingungen an der Praktikumsschule</li> <li>- Vorbereitung eigener Unterrichtsstunden nach in den Grundlagen der Fachdidaktik kennengelernten Planungsmodellen</li> <li>- Durchführung von Unterrichtsversuchen (mind. 2) unter Anwendung didaktischer Prinzipien sowie Beachtung fachspezifischer Methoden und Lehr-Lernmittel</li> <li>- Hospitation und Auswertung von Unterrichtsversuchen im Fach Informatik in der Gruppe</li> </ul>
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Teilnahme am Modul "Didaktik der Informatik - E-Learning und Tools" (10-204-2006)
<b>Literaturangabe</b>	<p>Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.</p> <p>Das Modul wird durch den OPAL-Kurs "Didaktik der Informatik - SPÜ (SPS II/III)"</p>

begleitet.

**Vergabe von Leistungspunkten**

Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben.  
Näheres regelt die Prüfungsordnung.

**Prüfungsleistungen und -vorleistungen**

Modulprüfung: Praktikumsbericht (Bearbeitungszeit: 4 Wochen ab Ende des Praktikums), mit Wichtung:	
	Schulpraktische Studien II/III "Schulpraktische Übungen" (2SWS)
	Seminar "Informatikunterricht gestalten und lenken" (1SWS)

## Staatsexamen Lehramt an Gymnasien Informatik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Staatsexamen	10-201-2102	Wahlpflicht

### Modultitel **Rechnernetze und Internetanwendungen**

Vertiefungsmodul

**Modultitel (englisch)** Computer Networks and Internet Applications

In-Depth Module

**Empfohlen für:** 6./8. Semester

**Verantwortlich** Professur für Rechnernetze und Verteilte Systeme

**Dauer** 1 Semester

**Modulturnus** jedes Sommersemester

**Lehrformen**

- Vorlesung "Rechnernetze" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 75 h Selbststudium = 105 h
- Vorlesung "Internetanwendungen" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 75 h Selbststudium = 105 h
- Übung "Rechnernetze" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 30 h Selbststudium = 45 h
- Übung "Internetanwendungen" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 30 h Selbststudium = 45 h

**Arbeitsaufwand** 10 LP = 300 Arbeitsstunden (Workload)

**Verwendbarkeit**

- B.Sc. Informatik
- Lehramt Informatik
- M.Sc. Wirtschaftsinformatik
- M.Sc. Bioinformatik

**Ziele**

Nach der aktiven Teilnahme am Vertiefungsmodul "Rechnernetze und Internetanwendungen" sind die Studierenden in der Lage, die Funktionsweise von Anwendungen und Protokollen, mit denen sie teilweise täglich umgehen (HTTP, SMTP, DNS, FTP, P2P Netzwerken), zu erklären. Sie können Anforderungen der Anwendungen an die Protokolle der Anwendungs- und Transportschicht des TCP/IP Protokoll-Stacks identifizieren (z.B. Bandbreite, Fehlerkorrektur) und diese begründen. Die Studierenden sind weiterhin in der Lage, Verfahren sozialer Netzwerke sowie deren technischen Herausforderungen umfassend zu erläutern. Die Studierenden können die Aufgaben der einzelnen Schichten des TCP / IP Protokoll-Stacks erläutern und die wichtigsten Protokolle detailliert erklären. Sie können die abstrakten Mechanismen (z.B. Überlastkontrolle, Flusskontrolle, sicherer Datentransport in Netzen mit Datenverlust) praktisch an Anwendungsbeispielen nachvollziehen. Die Studierenden sind in der Lage, Fragestellungen und Rechenaufgaben zu den in der Vorlesung und Übung behandelten mathematischen Formeln und Verfahren selbstständig zu beantworten bzw. zu lösen.

**Inhalt**

Wesentliche Inhalte sind:

- Einführung in Internetanwendungen
- Anwendungsschicht
- Sicherheit in Rechnernetzen
- Grundlagen Sozialer Netzwerke

- Marketingstrategien, Konsumenten und Communities sowie Metriken und Bewertung in Sozialen Netzwerken
- Transportschicht
- Internetschicht
- Sicherungsschicht
- Drahtlose und mobile Netze
- Multimedia-Kommunikation

**Teilnahmevoraussetzungen**

Teilnahme am Modul "Betriebs- und Kommunikationssysteme" (10-201-2004) oder gleichwertige Kenntnisse  
Die Belegung dieses Moduls schließt die Belegung der Kernmodule "Rechnernetze" (10-201-2107) und "Internetanwendungen" (10-201-2106) aus.

**Literaturangabe**

Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.

**Vergabe von Leistungspunkten**

Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben.  
Näheres regelt die Prüfungsordnung.

**Prüfungsleistungen und -vorleistungen**

Modulprüfung: Klausur 120 Min., mit Wichtung: 1	
	Vorlesung "Rechnernetze" (2SWS)
	Vorlesung "Internetanwendungen" (2SWS)
	Übung "Rechnernetze" (1SWS)
	Übung "Internetanwendungen" (1SWS)

## Staatsexamen Lehramt an Gymnasien Informatik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Staatsexamen	10-201-2207	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Virtuelle und Erweiterte Realität</b>
	Kernmodul
<b>Modultitel (englisch)</b>	Virtual and Augmented Reality
	Key Module
<b>Empfohlen für:</b>	6./8. Semester
<b>Verantwortlich</b>	Professur für Bild- und Signalverarbeitung
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Modulturnus</b>	unregelmäßig
<b>Lehrformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung "Virtuelle und Erweiterte Realität" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 60 h Selbststudium = 90 h</li> <li>• Praktikum "Virtuelle und Erweiterte Realität" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 30 h Selbststudium = 60 h</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand</b>	5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)
<b>Verwendbarkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kernmodul im Bachelor of Science Informatik (Praktische Informatik, Angewandte Informatik, Technische Informatik)</li> <li>• Staatsexamen Lehramt Informatik</li> </ul>
<b>Ziele</b>	Nach der Teilnahme am Modul "Virtuelle und Erweiterte Realität" können die Studierenden geeignete Darstellungs- und Interaktionsmethoden aus den Bereichen der virtuellen und der erweiterten Realität auswählen und implementieren. Nach der Teilnahme am Praktikum können die Studierenden diese Darstellungs- und Interaktionsmethoden effizient implementieren und inhärente Probleme erkennen und lösen.
<b>Inhalt</b>	Das Modul umfasst die Vorlesung "Virtuelle und Erweiterte Realität" und das zugehörige Praktikum, die beide zu belegen sind. In der Vorlesung werden die Themen virtuelle Realität (VR), erweiterte Realität (AR) und 3D Benutzerinterfaces zur Darstellung und Analyse von Daten eingeführt werden. Das Praktikum dient der Umsetzung der in der Vorlesung besprochenen Algorithmen und Konzepte.
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Teilnahme am Modul "Computergrafik für Lehramt" (10-204-1001) oder vergleichbare Kenntnisse
<b>Literaturangabe</b>	Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.
<b>Vergabe von Leistungspunkten</b>	Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

**Prüfungsleistungen und -vorleistungen**

<b>Modulprüfung: Klausur 90 Min., mit Wichtung: 1</b>	
<i>Prüfungsvorleistung: 5 Testate à 15 Minuten im Praktikum</i>	
	Vorlesung "Virtuelle und Erweiterte Realität" (2SWS)
	Praktikum "Virtuelle und Erweiterte Realität" (2SWS)

## Staatsexamen Lehramt an Gymnasien Informatik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Staatsexamen	10-201-2320	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Software Engineering Praktikum</b>
<b>Modultitel (englisch)</b>	Software Engineering Practical Course
<b>Empfohlen für:</b>	6./7./8. Semester
<b>Verantwortlich</b>	Professur für Softwaresysteme
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Modulturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Lehrformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Praktikum "Software Engineering Praktikum" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 75 h Selbststudium = 105 h</li> <li>• Seminar "Softwaretechnik" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 15 h Selbststudium = 45 h</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand</b>	5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)
<b>Verwendbarkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• B.Sc. Informatik</li> <li>• B.Sc. Digital Humanities</li> <li>• Lehramt Informatik</li> </ul>
<b>Ziele</b>	<p>Nach der aktiven Teilnahme am Modul "Software Engineering Praktikum" sind die Studierenden in der Lage, von einer Anforderungsbeschreibung bis hin zur Realisierung und Vorstellung des Produktes alle Phasen eines Softwarelebenszyklus zu durchlaufen. Dabei sind sowohl die Erlangung technologischer Qualifikationen, wie z.B. die Analyse von Anforderungen, deren Umsetzung als Design und Architektur, sowie deren Realisierung mit Hilfe modernster Softwaretechniken Ziele der Veranstaltung. Darüber hinaus sind Studierende in der Lage, sozio-technische Aufgaben, wie die Arbeit in Teams, die Kommunikation und Aufteilung von Aufgaben, die Vorstellung von Produkten und die Reviews der eigenen Leistung zu erfüllen. Praktische Fachkenntnisse werden so erworben und direkt angewendet, so dass später ein praktischer Einsatz möglich ist.</p>
<b>Inhalt</b>	<p>Im Rahmen des Praktikums wird ein Softwareprojekt von der Planung, über die Implementierung, bis zum Testen und dessen Vorstellung in einem Team durchlaufen. Dabei wird ein Thema vorgegeben von dessen aus Anforderungen zur Umsetzung gesammelt werden müssen.</p> <p>Wesentliche Inhalte sind dabei:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Git- und Issue-basiertes entwickeln im Team,</li> <li>- Client-Server Architektur kennenlernen,</li> <li>- Microservice-Architektur realisieren,</li> <li>- Frontend-Backend Unterscheidung verstehen,</li> <li>- CI/CD Prozess umsetzen,</li> <li>- Agile Softwareentwicklung umsetzen,</li> <li>- Testing-Methoden anwenden,</li> <li>- Unterschiedliche Programmiersprachen einsetzen.</li> </ul> <p>Im zugehörigen Seminar werden einerseits praxisnahe Konzepte, wie z.B. das Schneiden von User Stories und Features in implementierbare Einheiten, durch (Praxis-)Vorträge vertieft und andererseits werden Zwischenpräsentationen der</p>

einzelnen Gruppen (z.B. die Vorstellung des MVPs oder die Vorstellung des aktuellen Standes bei Consultants) durchgeführt. Somit ist das Seminar direkt mit den Themen und den konkreten Arbeiten im Praktikum verzahnt und integriert wesentliche Arbeiten, die bei der Softwareentwicklung entstehen und im Praktikum vermittelt werden (wie z.B. Erwerb von Softskills durch die Vorstellung eines eigenen Softwareproduktes).

**Teilnahmevoraussetzungen**

Teilnahme an den Modulen „Softwaretechnik“ (10-201-2321) und Praktikum „Objektorientierte Programmierung“ (10-201-2011) oder gleichwertige Kenntnisse

**Literaturangabe**

Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.

**Vergabe von Leistungspunkten**

Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

**Prüfungsleistungen und -vorleistungen**

Modulprüfung: Praktikumsleistung (2 Testate a 45 Min.), mit Wichtung: 1	
	Praktikum "Software Engineering Praktikum" (2SWS)
	Seminar "Softwaretechnik" (2SWS)



## Staatsexamen Lehramt an Gymnasien Informatik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Staatsexamen	10-204-1001	Pflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Computergrafik für Lehramt</b>
<b>Modultitel (englisch)</b>	Computer Graphics
<b>Empfohlen für:</b>	6. Semester
<b>Verantwortlich</b>	Abteilung für Bild- und Signalverarbeitung
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Modulturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Lehrformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung "Computergrafik" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h</li> <li>• Praktikum "Computergrafik" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand</b>	5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)
<b>Verwendbarkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lehramt Informatik</li> <li>• M.Sc. Wirtschaftspädagogik</li> </ul>
<b>Ziele</b>	Nach der aktiven Teilnahme am Modul "Computergrafik" kennen die Studierenden die wesentlichen Konzepte der Computergrafik. Die Studierenden können grundlegende Prinzipien der Computergrafik selbständig in Programmen umsetzen. Die Studierenden können das am besten geeignete Konzept für eine Computergrafikaufgabe auswählen.
<b>Inhalt</b>	Folgende Themen werden behandelt: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grafikhardware</li> <li>- Rasteralgorithmen</li> <li>- Affine und Projektive Transformationen</li> <li>- Repräsentation und Modellierung von Objekten</li> <li>- Rendering und Visibilität</li> <li>- Grafik APIs.</li> </ul>
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	keine
<b>Literaturangabe</b>	Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.
<b>Vergabe von Leistungspunkten</b>	Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

### Prüfungsleistungen und -vorleistungen

<b>Modulprüfung: Klausur 90 Min., mit Wichtung: 1</b>	
<i>Prüfungsvorleistung: Testat (15 Min.) im Praktikum</i>	
	Vorlesung "Computergrafik" (2SWS)
	Praktikum "Computergrafik" (2SWS)

## Staatsexamen Lehramt an Gymnasien Informatik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Staatsexamen	10-204-2007	Pflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Didaktik der Informatik - Fachseminar</b>
<b>Modultitel (englisch)</b>	Didactics of Computer Science - Expert Seminar
<b>Empfohlen für:</b>	6. Semester
<b>Verantwortlich</b>	Professur für Didaktik der Informatik
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Modulturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Lehrformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seminar "Fachseminar" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h</li> <li>• Praktikum "Physical Computing" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand</b>	5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)
<b>Verwendbarkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lehramt Informatik</li> <li>• M.Sc. Wirtschaftspädagogik mit 2. Fachrichtung Informatik</li> </ul>
<b>Ziele</b>	<p>Durch das erfolgreiche Absolvieren des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- das erworbene Fachwissen didaktisch zu reduzieren und in den Informatikunterricht abzubilden (Fachkompetenz)</li> <li>- Unterrichts- und Prüfungssituationen in Informatik didaktisch ausgereift zu gestalten sowie adäquat zur Schulart und zur Jahrgangsstufe zu entwickeln (Lehrkompetenz)</li> <li>- den Lernerfolg sowie die Kompetenzen der Schüler operationalisiert zu ermitteln (Methodenkompetenz)</li> <li>- Lehr-Lern-Szenarien in der Gruppe zu erproben und zu diskutieren (Sozialkompetenz)</li> <li>- über die eigenen Entwürfe kritisch und im Kontext von Informatikunterricht zu reflektieren (Selbstkompetenz).</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anwendung der Erkenntnisse zur Lernerfolgskontrolle und Kompetenzanalyse durch Operationalisierung zur Formulierung von Aufgaben</li> <li>- Arbeit mit Operatoren-Katalogen</li> <li>- Erarbeitung von Erwartungsbildern</li> <li>- Leistungsmessung und Leistungsbewertung im Fach Informatik</li> <li>- Abbildung ausgewählter Lernbereiche in Lehr-Lern-Szenarien</li> </ul>
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Teilnahme an dem Modul "Didaktik der Informatik - E-Learning und Tools" (10-204-2006)
<b>Literaturangabe</b>	<p>Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.</p> <p>Das Modul wird durch den OPAL-Kurs "Didaktik der Informatik - OPAL-Kurs "Didaktik der Informatik - Aufbaukurs" begleitet.</p>
<b>Vergabe von Leistungspunkten</b>	Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

**Prüfungsleistungen und -vorleistungen**

<b>Modulprüfung: Portfolio, mit Wichtung: 1</b>	
	Seminar "Fachseminar" (2SWS)
	Praktikum "Physical Computing" (2SWS)

## Staatsexamen Lehramt an Gymnasien Informatik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Staatsexamen	10-201-2004	Pflicht

### Modultitel **Betriebs- und Kommunikationssysteme**

**Modultitel (englisch)** Operating and Communications Systems

**Empfohlen für:** 7. Semester

**Verantwortlich** Professur für Rechnernetze und Verteilte Systeme

**Dauer** 1 Semester

**Modulturnus** jedes Wintersemester

**Lehrformen**

- Vorlesung "Betriebs- und Kommunikationssysteme" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 55 h Selbststudium = 85 h
- Übung "Betriebs- und Kommunikationssysteme" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 50 h Selbststudium = 65 h

**Arbeitsaufwand** 5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)

**Verwendbarkeit**

- B.Sc. Informatik
- Lehramt Informatik
- M.Sc. Medizininformatik
- M.Sc. Wirtschaftspädagogik

**Ziele**

Nach der aktiven Teilnahme am Modul "Betriebs- und Kommunikationssysteme" sind die Studierenden in der Lage, die Grundlagen des Internets (Technologien und Konzepte) zu erklären. Sie können die Aufgaben der einzelnen Schichten des TCP / IP Protokoll-Stacks erläutern und die wichtigsten Protokolle grundlegend erklären. Mit der Bearbeitung der Programmieraufgabe sind die Studierenden in der Lage, mobile Android Anwendungen selbstständig zu entwerfen und zu realisieren. Die Studierenden sind außerdem in der Lage, Fragestellungen und Rechenaufgaben zu den in der Vorlesung und Übung behandelten mathematischen Formeln und Verfahren selbstständig zu beantworten bzw. zu lösen.

**Inhalt**

Wesentliche Inhalte sind:

- Internet Trends
- Programmierung mobiler Anwendungen mit Android
- Protokolldesign und das Internet
- Anwendungen und Netzwerkprogrammierung
- LAN und Medienzugriff
- Ethernet und drahtlose Netze
- LAN-Komponenten und WAN-Technologien
- Internetworking und Adressierung mit IP
- IP-Datagramme
- zusätzliche Protokolle und Technologien (DNS, E-Mail, World Wide Web)
- User Datagram Protocol und Transmission Control Protocol
- Internet Routing und Routingprotokolle
- Mobile Peer-to-Peer-Systeme

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

<b>Literaturangabe</b>	Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.
<b>Vergabe von Leistungspunkten</b>	Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

**Prüfungsleistungen und -vorleistungen**

<b>Modulprüfung: Klausur 60 Min., mit Wichtung: 1</b>	
<i>Prüfungsvorleistung: Lösen von Aufgaben mit Erfolgskontrolle (50% der Aufgaben aus 6 Übungsblättern müssen korrekt gelöst sein) - Bearbeitungszeit für Programmierübung 6 Wochen</i>	
	Vorlesung "Betriebs- und Kommunikationssysteme" (2SWS)
	Übung "Betriebs- und Kommunikationssysteme" (1SWS)

## Staatsexamen Lehramt an Gymnasien Informatik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Staatsexamen	10-201-2108-2	Pflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Automaten und Sprachen</b>
<b>Modultitel (englisch)</b>	Automata and Formal Languages
<b>Empfohlen für:</b>	7. Semester
<b>Verantwortlich</b>	Professur für Wissensrepräsentation
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Modulturnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Lehrformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung "Automaten und Sprachen" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 70 h Selbststudium = 100 h</li> <li>• Übung "Automaten und Sprachen" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 35 h Selbststudium = 50 h</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand</b>	5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)
<b>Verwendbarkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• B.Sc. Informatik</li> <li>• B.Sc. Digital Humanities</li> <li>• B.Sc. Mathematik</li> <li>• B.A. Linguistik</li> <li>• Lehramt Informatik</li> <li>• M.Sc. Wirtschaftspädagogik</li> </ul>
<b>Ziele</b>	<p>Nach der aktiven Teilnahme am Modul „Automaten und Sprachen“ sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- grundlegende Begriffe und Konzepte aus der Automatentheorie und über formale Sprachen präzise zu spezifizieren,</li> <li>- mathematische Aussagen über Automaten und formale Sprachen zu überprüfen und nachzuweisen oder zu widerlegen und</li> <li>- grundlegende formale Beweisverfahren für verschiedene Automatenmodelle und Sprachklassen anzuwenden.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	Formale Sprachen, Grammatiken, Chomsky-Hierarchie, endliche Automaten und reguläre Sprachen, Keller-Automaten und kontextfreie Sprachen, kontextsensitive Sprachen.
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	keine
<b>Literaturangabe</b>	unter <a href="http://www.informatik.uni-leipzig.de">www.informatik.uni-leipzig.de</a> sowie im Vorlesungsverzeichnis
<b>Vergabe von Leistungspunkten</b>	Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

**Prüfungsleistungen und -vorleistungen****Modulprüfung: Klausur 60 Min., mit Wichtung: 1***Prüfungsvorleistung: Lösen von Aufgaben mit Erfolgskontrolle (50% der Aufgaben aus 6 Übungsblättern müssen korrekt gelöst sein), Bearbeitungszeit je Übungsblatt: eine Woche*

Vorlesung "Automaten und Sprachen" (2SWS)

Übung "Automaten und Sprachen" (1SWS)

## Staatsexamen Lehramt an Gymnasien Informatik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Staatsexamen	10-201-2205	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Algorithmische Geometrie</b> Kernmodul
<b>Modultitel (englisch)</b>	Algorithmic Geometry Key Module
<b>Empfohlen für:</b>	7./9. Semester
<b>Verantwortlich</b>	Abteilung Bild- und Signalverarbeitung
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Modulturnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Lehrformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung "Algorithmische Geometrie" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 60 h Selbststudium = 90 h</li> <li>• Praktikum "Virtuelle und Erweiterte Realität" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 30 h Selbststudium = 60 h</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand</b>	5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)
<b>Verwendbarkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kernmodul im Bachelor of Science Informatik (Praktische Informatik, Angewandte Informatik, Theoretische Informatik)</li> <li>• Lehramt Informatik</li> </ul>
<b>Ziele</b>	Nach der Teilnahme am Kernmodul „Algorithmische Geometrie“ können die Studierenden grundlegende Algorithmen zum Lösen von geometrischen Problemen aus dem Bereich des Visual Computings auswählen und implementieren. Im Rahmen der Vorlesung werden die Verfahren vorgestellt und mittels Anwendungsbeispielen in Kontext gesetzt. Im Praktikum werden die Algorithmen implementiert, so dass die Studierenden nach der Teilnahme diese effizient umsetzen können und inhärente Probleme erkennen und lösen können.
<b>Inhalt</b>	<p>Das Modul umfasst die folgende Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Konvexe Hüllen in 2D</li> <li>- Schnitte von Liniensegmenten</li> <li>- Überlagerung planarer Unterteilungen</li> <li>- Triangulierung von Polygonen</li> <li>- Lineare Programmierung</li> <li>- Smallest Enclosing Discs</li> <li>- Bereichssuche</li> <li>- Punktsuche</li> <li>- Voronoi Diagramme</li> <li>- Delaunay Triangulierung</li> </ul>
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Die vorherige Teilnahme am Modul "Computergrafik für Lehramt" (10-204-1001) oder vergleichbare Kenntnisse werden empfohlen.
<b>Literaturangabe</b>	Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.
<b>Vergabe von Leistungspunkten</b>	Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.



**Prüfungsleistungen und -vorleistungen**

<b>Modulprüfung: Klausur 60 Min., mit Wichtung: 1</b>	
	Vorlesung "Algorithmische Geometrie" (2SWS)
	Praktikum "Virtuelle und Erweiterte Realität" (2SWS)

## Staatsexamen Lehramt an Gymnasien Informatik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Staatsexamen	10-201-2211	Pflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Datenbanksysteme I</b>
<b>Modultitel (englisch)</b>	Database Systems I
<b>Empfohlen für:</b>	7. Semester
<b>Verantwortlich</b>	Professur für Datenbanken
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Modulturnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Lehrformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung "Datenbanksysteme I" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 60 h Selbststudium = 90 h</li> <li>• Übung "Datenbanksysteme I" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 60 h</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand</b>	5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)
<b>Verwendbarkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• B.Sc. Informatik</li> <li>• B.Sc. Digital Humanities</li> <li>• B.Sc. Wirtschaftsinformatik</li> <li>• Lehramt Informatik</li> <li>• M.Sc. Journalismus</li> <li>• M.Sc. Medizininformatik</li> <li>• M.Sc. Wirtschaftspädagogik (zweites Fach Informatik)</li> </ul> <p>Das Modul ist grundlegend für alle weiteren Module im Gebiet "Datenbanken".</p>
<b>Ziele</b>	<p>Nach der aktiven Teilnahme am Modul „Datenbanksysteme 1“ kennen die Studierenden die grundlegenden Eigenschaften und Vorteile von Datenbanksystemen zur Verwaltung großer Datenmengen. Sie können für eine gegebene Anwendungsbeschreibung kleinere Informationsmodelle im Entity-Relationship-Modell sowie mit UML-Klassendiagrammen erstellen und solche Modelle interpretieren. Sie kennen ferner die Merkmale relationaler Datenbanksysteme sowie grundlegende und fortgeschrittene Anfragemöglichkeiten der Relationenalgebra sowie der standardisierten Datenbanksprache SQL. Sie können mit SQL auf einer gegebenen Datenbank einfache und komplexe Anfragen formulieren und ausführen. Die Studierenden können zudem in einem gegebenen relationalen Datenbankschema Probleme erkennen und diese mit Hilfe der Normalisierungslehre beseitigen.</p>
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung / Grundlagen von DBS</li> <li>- Informationsmodellierung: Entity-Relationship-Modell / UML</li> <li>- Grundlagen des Relationalen Datenmodells</li> <li>- Relationenalgebra</li> <li>- Einführung in die Standardsprache SQL</li> <li>- Normalisierung relationaler Schemas</li> <li>- Datendefinition in SQL</li> <li>- Datenkontrolle</li> </ul>
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	keine

**Literaturangabe** Zu dem Modul wird eine WEB-Seite mit aktuellen Hinweisen, Vorlesungsskript und Literaturangaben als Unterseite der allgemeinen URL <http://dbs.uni-leipzig.de> angeboten werden. Diese wird während des Studiums durch aktuelle Informationen ergänzt.

**Vergabe von Leistungspunkten** Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

### Prüfungsleistungen und -vorleistungen

<b>Modulprüfung: Klausur 60 Min., mit Wichtung: 1</b>	
<i>Prüfungsvorleistung: Komplexübung (umfasst theoretische Grundlagen bzgl. Datenbanken, Entwurfskonzepte sowie die Überführung dieser in das Relationenmodell; Bearbeitungszeit: 2 Tage)</i>	
	Vorlesung "Datenbanksysteme I" (2SWS)
	Übung "Datenbanksysteme I" (1SWS)

## Staatsexamen Lehramt an Gymnasien Informatik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Staatsexamen	10-201-2219S	Wahlpflicht

### Modultitel Grundlagen der Parallelverarbeitung (S)

**Modultitel (englisch)** Foundations of Parallel Processing (S)

**Empfohlen für:** 7. Semester

**Verantwortlich** Professur für Schwarmintelligenz und Komplexe Systeme

**Dauer** 1 Semester

**Modulturnus** jedes Wintersemester

**Lehrformen**

- Vorlesung "Grundlagen der Parallelverarbeitung" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h
- Seminar "Grundlagen der Parallelverarbeitung" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h

**Arbeitsaufwand** 5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)

**Verwendbarkeit**

- Kernmodul der Praktischen Informatik im B.Sc. Informatik
- B.Sc. Digital Humanities
- Lehramt Informatik
- M.Sc. Data Science
- M.Sc. Wirtschaftspädagogik

**Ziele**

Nach der aktiven Teilnahme am Modul "Grundlagen der Parallelverarbeitung (S)" sind die Studierenden in Lage:

- grundlegende Begriffe und Konzepte der Parallelverarbeitung zu formulieren und zu erklären,
- grundlegende parallele algorithmische Verfahren und Rechnermodelle (u.a. Sortieralgorithmen, Hardware-Addition) zu analysieren und zu vergleichen und für grundlegende algorithmische Probleme selbständig parallele Lösungsverfahren zu entwerfen.

**Inhalt**

Es wird eine der folgenden Vorlesungen und das Seminar gewählt.

- Vorlesung "Parallele Algorithmen": Grundlegende Konzepte und Bewertungskriterien für parallele Algorithmen, PRAM-Modell, Parallele Algorithmen für grundlegende Probleme wie Sortieren oder Mergen, Grundlagen von Hardware Algorithmen.
- Vorlesung "Parallele Berechnungsmodelle": Grundlegender Aufbau von Parallelrechnern, Einführung in realistische Parallelerchnermodelle, Varianten des BSP-Modells, Varianten des LogP-Modells, Auswirkungen der Modelle auf den Entwurf von Algorithmen, Algorithmische Lösung von Beispielproblemen.
- Vorlesung "Rekonfigurierbare Rechensysteme": Einsatzbereiche rekonfigurierbarer Rechensysteme, Typen rekonfigurierbarer Rechensysteme, Aufbau von Field Programmable Gate Arrays (FPGAs), Theoretische Konzepte der Rekonfigurierbarkeit, Grundlegende Algorithmen zu dynamischer Rekonfiguration
- Vorlesung "Entwurf und Implementierung paralleler Algorithmen": Parallele Plattformen, Entwurfsprinzipien, Analytische Modellierung, Parallele Programmierung für nachrichtengekoppelte und speichergekoppelte Parallelrechner, Matrixmultiplikation, Sortieren, Graphenalgorithmen, Diskrete Optimierung, Dynamische Programmierung.
- Seminar "Grundlagen der Parallelverarbeitung": Das Seminar behandelt

ergänzende Arbeiten zu den Themen der Vorlesungen und befasst sich mit aktuellen wissenschaftlichen Abhandlungen aus der Parallelverarbeitung.

**Teilnahmevoraussetzungen**

Teilnahme am Modul "Algorithmen und Datenstrukturen 1" (10-201-2001-1) oder gleichwertige Kenntnisse.  
Die Module 10-201-2219S und -2219V schließen sich gegenseitig aus.

**Literaturangabe**

Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.

**Vergabe von Leistungspunkten**

Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben.  
Näheres regelt die Prüfungsordnung.

**Prüfungsleistungen und -vorleistungen**

Modulprüfung:	
Mündliche Prüfung 20 Min., mit Wichtung: 1	Vorlesung "Grundlagen der Parallelverarbeitung" (2SWS)
Referat (45 Min.) mit schriftlicher Ausarbeitung (2 Wochen), mit Wichtung: 1	Seminar "Grundlagen der Parallelverarbeitung" (2SWS)

## Staatsexamen Lehramt an Gymnasien Informatik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Staatsexamen	10-201-2219V	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Grundlagen der Parallelverarbeitung (V)</b>
<b>Modultitel (englisch)</b>	Foundations of Parallel Processing (V)
<b>Empfohlen für:</b>	7. Semester
<b>Verantwortlich</b>	Professur für Schwarmintelligenz und Komplexe Systeme
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Modulturnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Lehrformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung "Grundlagen der Parallelverarbeitung" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h</li> <li>• Vorlesung mit seminaristischem Anteil "Grundlagen der Parallelverarbeitung 2" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand</b>	5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)
<b>Verwendbarkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kernmodul der Praktischen Informatik im B.Sc. Informatik</li> <li>• B.Sc. Digital Humanities</li> <li>• Lehramt Informatik</li> <li>• M.Sc. Data Science</li> <li>• M.Sc. Wirtschaftspädagogik</li> </ul>
<b>Ziele</b>	<p>Nach der aktiven Teilnahme am Modul "Grundlagen der Parallelverarbeitung (V)" sind die Studierenden in Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- grundlegende Begriffe und Konzepte der Parallelverarbeitung zu formulieren und zu erklären,</li> <li>- grundlegende parallele algorithmische Verfahren und Rechnermodelle (u.a. Sortieralgorithmen, Hardware- Addition) zu analysieren und zu vergleichen und</li> <li>- für grundlegende algorithmische Probleme selbständig parallele Lösungsverfahren zu entwerfen.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<p>Studierende wählen die grundlegende Vorlesung "Parallele Algorithmen" und eine weiterführende Vorlesung.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorlesung "Parallele Algorithmen": Grundlegende Konzepte und Bewertungskriterien für parallele Algorithmen, PRAM-Modell, Parallele Algorithmen für grundlegende Probleme wie Sortieren oder Mergen, Grundlagen von Hardware Algorithmen.</li> </ul> <p>Weiterführende Vorlesungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorlesung "Parallele Berechnungsmodelle": Grundlegender Aufbau von Parallelrechnern, Einführung in realistische Parallelrechnermodelle, Varianten des BSP-Modells, Varianten des LogP-Modells, Auswirkungen der Modelle auf den Entwurf von Algorithmen, Algorithmische Lösung von Beispielproblemen.</li> <li>- Vorlesung "Rekonfigurierbare Rechensysteme": Einsatzbereiche rekonfigurierbarer Rechensysteme, Typen rekonfigurierbarer Rechensysteme, Aufbau von Field Programmable Gate Arrays (FPGAs), Theoretische Konzepte der Rekonfigurierbarkeit, Grundlegende Algorithmen zu dynamischer Rekonfiguration</li> </ul> <p>In unregelmäßigen Abständen wird die grundlegende Vorlesung durch die folgende Vorlesung ersetzt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- "Entwurf und Implementierung paralleler Algorithmen": Parallele Plattformen, Entwurfsprinzipien, Analytische Modellierung, Parallele Programmierung für</li> </ul>

nachrichtengekoppelte und speichergekoppelte Parallelrechner,  
Matrixmultiplikation, Sortieren, Graphenalgorithmen, Diskrete Optimierung,  
Dynamische Programmierung.

**Teilnahmevoraus-  
setzungen**

Teilnahme am Modul "Algorithmen und Datenstrukturen 1" (10-201-2001-1) oder  
gleichwertige Kenntnisse.  
Die Module 10-201-2219S und -2219V schließen sich gegenseitig aus.

**Literaturangabe**

Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.

**Vergabe von Leis-  
tungspunkten**

Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben.  
Näheres regelt die Prüfungsordnung.

**Prüfungsleistungen und -vorleistungen**

Modulprüfung: Mündliche Prüfung 20 Min., mit Wichtung: 1	
	Vorlesung "Grundlagen der Parallelverarbeitung" (2SWS)
	Vorlesung mit seminaristischem Anteil "Grundlagen der Parallelverarbeitung 2" (2SWS)

## Staatsexamen Lehramt an Gymnasien Informatik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Staatsexamen	10-201-2009	Pflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Berechenbarkeit</b>
<b>Modultitel (englisch)</b>	Computability
<b>Empfohlen für:</b>	8. Semester
<b>Verantwortlich</b>	Professur für Algebraische und logische Grundlagen der Informatik
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Modulturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Lehrformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung "Berechenbarkeit" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 55 h Selbststudium = 85 h</li> <li>• Übung "Berechenbarkeit" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 50 h Selbststudium = 65 h</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand</b>	5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)
<b>Verwendbarkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• B.Sc. Informatik</li> <li>• B.Sc. Digital Humanities</li> <li>• B.Sc. Mathematik</li> </ul>
<b>Ziele</b>	<p>Nach der aktiven Teilnahme am Modul „Berechenbarkeit“ sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- grundlegende Begriffe und Konzepte aus der Algorithmentheorie und der Komplexitätstheorie präzise formal zu spezifizieren,</li> <li>- mathematische Aussagen über Berechenbarkeitskonzepte zu überprüfen und nachzuweisen oder zu widerlegen und</li> <li>- grundlegende formale Beweisverfahren für Entscheidbarkeits-, Berechenbarkeits- und Komplexitätsfragen anzuwenden.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<p>In der Vorlesung werden grundlegende Begriffe, Prinzipien und Methoden aus der Algorithmentheorie und der Komplexitätstheorie behandelt. Die Vorlesung wird durch Übungen begleitet. Zu den behandelten Themen gehören:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Begriff des Algorithmus und des Kalküls</li> <li>• Turingmaschinen und Registermaschinen</li> <li>• Partiiell Rekursive Funktionen</li> <li>• Churchsche Hypothese und Äquivalenzsätze</li> <li>• Kleenesche Normaltheoreme</li> <li>• berechenbare Numerierungen,</li> <li>• Rekursiv aufzählbare und entscheidbare Mengen</li> <li>• Halteproblem</li> <li>• Elemente der Komplexitätstheorie.</li> </ul>
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Teilnahme an den Modulen "Automaten und Sprachen" (10-201-2108-2), "Algorithmen und Datenstrukturen 1" (10-201-2001-1) und "Algorithmen und Datenstrukturen 2" (10-201-2001-2)
<b>Literaturangabe</b>	unter <a href="http://www.informatik.uni-leipzig.de">www.informatik.uni-leipzig.de</a> sowie im Vorlesungsverzeichnis



**Vergabe von Leistungspunkten**

Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben.  
Näheres regelt die Prüfungsordnung.

**Prüfungsleistungen und -vorleistungen**

Modulprüfung: Klausur 60 Min., mit Wichtung: 1	
	Vorlesung "Berechenbarkeit" (2SWS)
	Übung "Berechenbarkeit" (1SWS)

## Staatsexamen Lehramt an Gymnasien Informatik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Staatsexamen	10-201-2106	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Internetanwendungen</b>
<b>Modultitel (englisch)</b>	Internet Applications
<b>Empfohlen für:</b>	8. Semester
<b>Verantwortlich</b>	Professur für Rechnernetze und Verteilte Systeme
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Modulturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Lehrformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung "Internetanwendungen" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 75 h Selbststudium = 105 h</li> <li>• Übung "Internetanwendungen" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 30 h Selbststudium = 45 h</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand</b>	5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)
<b>Verwendbarkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kernmodul der Technischen, Angewandten oder Praktischen Informatik im B.Sc. Informatik</li> <li>• Lehramt Informatiknities</li> <li>• M.Sc. Bioinformatik</li> <li>• M.Sc. Wirtschaftsinformatik</li> </ul>
<b>Ziele</b>	<p>Nach der aktiven Teilnahme am Modul "Internetanwendungen" sind die Studierenden in der Lage, die Funktionsweise von Anwendungen und Protokollen, mit denen sie teilweise täglich umgehen (HTTP, SMTP, DNS, FTP, P2P Netzwerken), zu erklären. Sie können Anforderungen der Anwendungen an die Protokolle der Anwendungs- und Transportschicht des TCP/IP Protokoll-Stacks identifizieren (z.B. Bandbreite, Fehlerkorrektur) und diese begründen. Die Studierenden sind weiterhin in der Lage, Verfahren sozialer Netzwerke sowie deren technischen Herausforderungen umfassend zu erläutern. Die Studierenden können Fragestellungen und Rechenaufgaben zu den in der Vorlesung und Übung behandelten mathematischen Formeln und Verfahren selbstständig beantworten bzw. lösen.</p>
<b>Inhalt</b>	<p>Wesentliche Inhalte sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in Internetanwendungen</li> <li>- Anwendungsschicht</li> <li>- Sicherheit in Rechnernetzen</li> <li>- Grundlagen Sozialer Netzwerke</li> <li>- Marketingstrategien, Konsumenten und Communities sowie Metriken und Bewertung für Soziale Netzwerke</li> </ul>
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	keine
<b>Literaturangabe</b>	Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.
<b>Vergabe von Leistungspunkten</b>	Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

**Prüfungsleistungen und -vorleistungen**

<b>Modulprüfung: Klausur 60 Min., mit Wichtung: 1</b>	
	Vorlesung "Internetanwendungen" (2SWS)
	Übung "Internetanwendungen" (1SWS)

## Staatsexamen Lehramt an Gymnasien Informatik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Staatsexamen	10-201-2107	Wahlpflicht

### Modultitel **Rechnernetze**

**Modultitel (englisch)** Computer Networks

**Empfohlen für:** 8. Semester

**Verantwortlich** Professur für Rechnernetze und Verteilte Systeme

**Dauer** 1 Semester

**Modulturnus** jedes Sommersemester

**Lehrformen**

- Vorlesung "Rechnernetze" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 75 h Selbststudium = 105 h
- Übung "Rechnernetze" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 30 h Selbststudium = 45 h

**Arbeitsaufwand** 5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)

**Verwendbarkeit**

- Kernmodul der Technischen, Angewandten oder Praktischen Informatik im B.Sc. Informatik
- Lehramt Informatik
- M.Sc. Bioinformatik
- M.Sc. Wirtschaftsinformatik

**Ziele**

Nach der aktiven Teilnahme am Modul "Rechnernetze" sind die Studierenden in der Lage, die Aufgaben der einzelnen Schichten des TCP / IP Protokoll-Stacks zu erläutern und die wichtigsten Protokolle detailliert zu erklären. Sie können die abstrakten Mechanismen (z.B. Überlastkontrolle, Flusskontrolle, sicherer Datentransport in Netzen mit Datenverlust) praktisch an Anwendungsbeispielen nachvollziehen. Die Studierenden sind in der Lage, Fragestellungen und Rechenaufgaben zu den in der Vorlesung und Übung behandelten mathematischen Formeln und Verfahren selbstständig zu beantworten bzw. zu lösen.

**Inhalt**

Wesentliche Inhalte sind:

- Transportschicht
- Internetschicht
- Sicherungsschicht
- Drahtlose und mobile Netze
- Multimedia-Kommunikation

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Literaturangabe** Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.

**Vergabe von Leistungspunkten** Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

**Prüfungsleistungen und -vorleistungen**

<b>Modulprüfung: Klausur 60 Min., mit Wichtung: 1</b>	
	Vorlesung "Rechnernetze" (2SWS)
	Übung "Rechnernetze" (1SWS)

## Staatsexamen Lehramt an Gymnasien Informatik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Staatsexamen	10-201-2210	Wahlpflicht

### Modultitel **Datenbankpraktikum**

**Modultitel (englisch)** Database Practical Course

**Empfohlen für:** 8. Semester

**Verantwortlich** Professur für Datenbanken

**Dauer** 1 Semester

**Modulturnus** jedes Sommersemester

**Lehrformen** • Praktikum "Datenbankpraktikum" (4 SWS) = 60 h Präsenzzeit und 90 h Selbststudium = 150 h

**Arbeitsaufwand** 5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)

**Verwendbarkeit**

- Kernmodul der Praktischen Informatik im B.Sc. Informatik
- B.Sc. Digital Humanities
- M.Sc. Wirtschaftspädagogik
- Lehramt Informatik

**Ziele** Nach der aktiven Teilnahm am Modul „Datenbankpraktikum“ sind die Studierenden in der Lage, für eine gegebene Anwendungsspezifikation eine relationale Datenbank zu entwerfen, sie mit einem realen Datenbanksystem einzurichten und mit Daten zu befüllen. Zudem können sie für eine vorliegende relationale Datenbank Anwendungsprogramme zur Manipulation und Auswertung der Daten realisieren und diese in eine Web-Oberfläche einbinden.

**Inhalt** Die Studierenden wenden im praktischen Teil des Moduls an einem komplexen Beispiel die Techniken des Entwurfs und der Implementierung einer Datenbank in einem kommerziellen Datenbankverwaltungssystem selbstständig an, bringen vorgegebene Daten in die von ihnen erzeugte Datenbank ein und stellen eine Schnittstelle zu einer gegebenen Applikation her. Jeder dieser Teilschritte wird durch ein Testat abgeschlossen. Dieses gewährleistet, dass die Qualität der Ergebnisse die erfolgreiche Bearbeitung des nächsten Schrittes erlaubt. Der praktische Teil des Moduls erfolgt in Zweiergruppen, so dass die Studierenden die Projektarbeit in einer kleinen Gruppe erfahren können. Mit diesem Modul werden insbesondere die praktischen Fertigkeiten weiterentwickelt. Darüber hinaus werden die im Modul "Datenbanksysteme" vorgestellten Inhalte in ihrem Zusammenwirken zur Lösung komplexer Aufgabenstellungen vorgestellt.

**Teilnahmevoraussetzungen** Teilnahme am Modul "Datenbanksysteme I" (10-201-2211) oder gleichwertige Kenntnisse.

**Literaturangabe** Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.

**Vergabe von Leistungspunkten** Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

**Prüfungsleistungen und -vorleistungen**

<b>Modulprüfung:</b>	
Praktikumsleistung (3 Testate a 60 Min.), mit Wichtung: 1	Praktikum "Datenbankpraktikum" (4SWS)

## Staatsexamen Lehramt an Gymnasien Informatik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Staatsexamen	10-201-2212	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Datenbanksysteme II</b>
<b>Modultitel (englisch)</b>	Database Systems II
<b>Empfohlen für:</b>	8. Semester
<b>Verantwortlich</b>	Professur für Datenbanken
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Modulturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Lehrformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung "Datenbanksysteme II" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 60 h Selbststudium = 90 h</li> <li>• Übung "Datenbanksysteme II" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 60 h</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand</b>	5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)
<b>Verwendbarkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kernmodul der Praktischen Informatik im B.Sc. Informatik</li> <li>• B.Sc. Digital Humanities</li> <li>• B.Sc. Wirtschaftsinformatik</li> <li>• Lehramt Informatik</li> <li>• M.Sc. Medizininformatik</li> <li>• M.Sc. Wirtschaftspädagogik</li> </ul>
<b>Ziele</b>	Nach der aktiven Teilnahme am Modul „Datenbanksysteme 2“ weisen die Studierenden vertiefende Kenntnisse zu Datenbanksystemen auf. Sie kennen insbesondere Möglichkeiten für den Zugriff auf Datenbanken aus Anwendungsprogrammen heraus und können diese beispielhaft unter Nutzung einer Skriptsprache einsetzen. Ferner kennen die Studierende die objektrelationalen Erweiterungen von SQL sowie Grundlagen sogenannter NoSQL-Datenbanksysteme und von Big Data-Systemen. Für XML-Datenbanken können die Studierende Anfragen in der Sprache XQuery beispielhaft umsetzen.
<b>Inhalt</b>	<p>Wesentliche Inhalte des Moduls "Datenbanksysteme II" sind folgende:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- DB-Programmierung: Eingebettetes SQL, CLI / ODBC, Stored Procedures</li> <li>- Web-Anbindung von Datenbanken: JDBC, PHP</li> <li>- Objekt-relationale DBS (ORDBS): Grundlagen, Relationenmodellerweiterung wie z.B. NF2, typisierte Tabellen, SQL-Erweiterung NEST, UNNEST Operatoren</li> <li>- erweiterte SQL-Anfragekonzepte</li> <li>- XML-Datenbanken: Speicherung von XML-Dokumenten, XML Schema, XQuery, existierende XML-DBS.</li> <li>- Ausblick über Big Data Technologien wie z.B. Speicherungsarten</li> </ul>
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Teilnahme am Modul "Datenbanksysteme I" (10-201-2211) oder vergleichbare Kenntnisse
<b>Literaturangabe</b>	Zu dem Modul wird eine WEB-Seite mit aktuellen Hinweisen, Vorlesungsskript und Literaturangaben als Unterseite der allgemeinen URL <a href="http://dbs.uni-leipzig.de">http://dbs.uni-leipzig.de</a> angeboten werden. Diese wird während des Studiums durch aktuelle Informationen ergänzt.



**Vergabe von Leistungspunkten**

Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben.  
Näheres regelt die Prüfungsordnung.

**Prüfungsleistungen und -vorleistungen**

<b>Modulprüfung: Klausur 60 Min., mit Wichtung: 1</b>	
<i>Prüfungsvorleistung: Komplexübung (umfasst die Anwendungsprogrammierung sowie erweiterte Datenbankkonzepte wie z.B. objektrelationale DBS; Bearbeitungszeit: 2 Tage)</i>	
	Vorlesung "Datenbanksysteme II" (2SWS)
	Übung "Datenbanksysteme II" (1SWS)

## Staatsexamen Lehramt an Gymnasien Informatik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Staatsexamen	10-201-2316	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Grundlagen des Information Retrieval</b>
	Kernmodul
<b>Modultitel (englisch)</b>	Foundations of Information Retrieval
	Key Module
<b>Empfohlen für:</b>	6./7./8. Semester
<b>Verantwortlich</b>	Professur für Text Mining und Retrieval
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Modulturnus</b>	unregelmäßig
<b>Lehrformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung "Foundations of Information Retrieval" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 50 h Selbststudium = 80 h</li> <li>• Übung "Foundations of Information Retrieval" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 40 h Selbststudium = 70 h</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand</b>	5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)
<b>Verwendbarkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kernmodul der Angewandten Informatik im B.Sc. Informatik</li> <li>• B.Sc. Digital Humanities</li> <li>• Lehramt Informatik</li> <li>• M.Sc. Wirtschaftspädagogik</li> <li>• M.Sc. Journalismus</li> </ul>
<b>Ziele</b>	<p>Nach der aktiven Teilnahme am Modul "Grundlagen des Information Retrieval" sind die Studierenden in der Lage, die Retrievalprobleme realer Suchdomänen zu identifizieren, die Konzepte und Methoden des Information Retrieval zu definieren und anzuwenden, eine Suchmaschine für eine gegebene Suchdomäne zu entwickeln, die Qualität einer Suchmaschine systematisch zu evaluieren, wohlinformierte Entscheidungen über den Ansatz verschiedener Retrievalmodelle zu treffen und praktische Gesichtspunkte für die Verbesserung von Suchsystemen analysieren und einschätzen zu können. Unter ausreichender Supervision sind die Studierenden damit in der Lage, auch Forschungsprobleme zu bearbeiten.</p>
<b>Inhalt</b>	<p>Die Suche nach Informationen, die dazu beitragen, eine Wissenslücke zu schließen oder die Lösung einer komplexen Aufgabe voran zu treiben, ist ein alltäglicher Vorgang. Informationssysteme, die die Suche in digitalen Daten ermöglichen, werden als Suchmaschinen bezeichnet und assistieren beim Auffinden (engl. "Retrieval") von Informationen. Anders als beim Datenretrieval ist die Suche typischerweise von vagen Anfragen und unsicherem sowie unvollständigem Wissen gekennzeichnet. Die Rolle von Suchmaschinen beim Wissenstransfer von Produzenten zu Konsumenten von Informationen ist Gegenstand der Forschung im Information Retrieval.</p> <p>Im Modul werden grundlegende Konzepte und Methoden des Information Retrieval sowie die entsprechenden mathematischen Hintergründe vermittelt.</p> <p>Wesentliche Inhalte sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Architektur von Suchmaschinen</li> <li>- Akquise, Vorverarbeitung und Informationsextraktion aus unstrukturierten</li> </ul>

Textdaten, Algorithmen und Datenstrukturen für Indexe und Anfrageverarbeitung  
- grundlegende Retrievalmodelle und Evaluierungsverfahren

Lehrsprache: englisch oder deutsch

Prüfungssprache: englisch oder deutsch

Die Festlegung hierzu erfolgt vor der Moduleinschreibung auf elektronischem Weg  
(Vorlesungsverzeichnis).

**Teilnahmevoraussetzungen**

Teilnahme am Modul "Algorithmen und Datenstrukturen 1" (10-201-2001-1) oder gleichwertige Kenntnisse.

**Literaturangabe**

- W.B. Croft, D. Metzler, T. Strohman. Search Engines: Information Retrieval in Practice.  
- C.D. Manning, P. Raghavan, H. Schütze. Introduction to Information Retrieval.  
Weitere Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in der Lehrveranstaltung.

**Vergabe von Leistungspunkten**

Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben.  
Näheres regelt die Prüfungsordnung.

**Prüfungsleistungen und -vorleistungen**

Modulprüfung: Klausur 60 Min., mit Wichtung: 1	
	Vorlesung "Foundations of Information Retrieval" (2SWS)
	Übung "Foundations of Information Retrieval" (2SWS)

## Staatsexamen Lehramt an Gymnasien Informatik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Staatsexamen	10-201-2317	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Natural Language Processing</b> Kernmodul
<b>Modultitel (englisch)</b>	Natural Language Processing Key Module
<b>Empfohlen für:</b>	8. Semester
<b>Verantwortlich</b>	Professur für Text Mining und Retrieval
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Modulturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Lehrformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung "Natural Language Processing" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 50 h Selbststudium = 80 h</li> <li>• Übung "Natural Language Processing" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 40 h Selbststudium = 70 h</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand</b>	5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)
<b>Verwendbarkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kernmodul der Angewandten Informatik im B.Sc. Informatik</li> <li>• B.Sc. Digital Humanities</li> <li>• Lehramt Informatik</li> <li>• M.Sc. Journalismus</li> </ul>
<b>Ziele</b>	<p>Nach der aktiven Teilnahme am Modul "Natural Language Processing" sind die Studierenden in der Lage, Probleme des Natural Language Processing zu identifizieren, Konzepte und Methoden des Natural Language Processing zu definieren und anzuwenden, grundlegende Verfahren der Sprachverarbeitung für ein gegebenes Problem zu entwickeln, die Qualität eines Ansatzes zur Sprachverarbeitung zu evaluieren, wohlinformierte Entscheidungen über den Einsatz grundlegender Methoden der Sprachverarbeitung zu treffen und praktische Gesichtspunkte für die Verbesserung von System zur Sprachverarbeitung analysieren und einschätzen zu können. Geeignete grundlegende Algorithmen und Verfahren des Maschinellen Lernens und der Künstlichen Intelligenz wurden erarbeitet und im Kontext der Sprachverarbeitung zum Einsatz gebracht.</p> <p>Studierende sind weiterhin in der Lage, selbständig aktuelle Ansätze aus der Forschung zu reproduzieren und unter ausreichender Supervision auch eigene Verfahren zu entwickeln.</p>
<b>Inhalt</b>	<p>Natürliche Sprachen sind von Menschen gesprochene Sprachen, die sich dynamisch und weitgehend ungesteuert entwickelt haben. Die Verarbeitung natürlicher Sprache (engl. "Natural Language Processing", kurz NLP) zählt zu den zentralen Herausforderungen der Informatik im Bereich der angewandten Künstlichen Intelligenz. Ziele sind unter anderem computergestützt Menschen beim Schreiben zu unterstützen, Texte zu identifizieren, die eine gesprochene oder geschriebene Frage beantworten, Texte automatisch einzusortieren, ihnen spezifische Informationen zu entnehmen und Texte zusammenzufassen oder zu übersetzen. Damit sich Maschinen nahtlos in eine von und für Menschen gemachte Umgebung einfügen können, sollen natürliche Sprachen als Benutzerschnittstelle dienen. Letztlich möchte man sich mit einer Maschine</p>

unterhalten können, als wäre sie ein Mensch. All die daraus resultierenden Technologien werden auch Sprachtechnologien (engl. "Language Technologies") genannt.

Im Modul werden grundlegende Konzepte und Methoden der Sprachtechnologien sowie die entsprechenden mathematischen Hintergründe vermittelt und praktisch erprobt.

Wesentliche Inhalte sind:

- Auswahl fortgeschrittener Wort-, Syntax-, Semantik- und Pragmatik-Phänomene
- Modellierung von Text mit Methoden des Maschinellen Lernens
- automatische Übersetzung, Paraphrasierung und Zusammenfassung von Texten
- Autorschaftsanalyse
- Argumentationsmining
- Informationsextraktion
- Question Answering
- Konversations- und Dialogsysteme

Lehrsprache: englisch oder deutsch

Prüfungssprache: englisch oder deutsch

Die Festlegung hierzu erfolgt vor der Moduleinschreibung auf elektronischem Weg (Vorlesungsverzeichnis).

#### **Teilnahmevoraussetzungen**

Abschluss des Moduls "Einführung in die Objekt-Orientierte Modellierung und Programmierung" (10-201-2012)

#### **Literaturangabe**

- D. Jurafsky, J.H. Martin. Speech and Language Processing.
  - C.D. Manning, H. Schütze. Foundations of Natural Language Processing.
- Weitere Hinweise zu relevanter Literatur erfolgen in der Lehrveranstaltung.

#### **Vergabe von Leistungspunkten**

Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

#### **Prüfungsleistungen und -vorleistungen**

Modulprüfung: Klausur 60 Min., mit Wichtung: 1	
	Vorlesung "Natural Language Processing" (2SWS)
	Übung "Natural Language Processing" (2SWS)

## Staatsexamen Lehramt an Gymnasien Informatik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Staatsexamen	10-202-2012	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Aktuelle Trends der Informatik</b> Kernmodul
<b>Modultitel (englisch)</b>	Current Trends in Computer Science Key Module
<b>Empfohlen für:</b>	8./9. Semester
<b>Verantwortlich</b>	Leitung des Instituts für Informatik
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Modulturnus</b>	jedes Semester
<b>Lehrformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung "Aktuelle Trends der Informatik" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 70 h Selbststudium = 100 h</li> <li>• Übung "Aktuelle Trends der Informatik" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 35 h Selbststudium = 50 h</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand</b>	5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)
<b>Verwendbarkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fakultätsinterne Schlüsselqualifikation im M.Sc. Informatik</li> <li>• Ergänzungsfach Informatik für Mathematik</li> <li>• Lehramt Informatik</li> <li>• M.Sc. Journalismus</li> </ul>
<b>Ziele</b>	<p>Nach der aktiven Teilnahme am Modul "Aktuelle Trends der Informatik" sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Begriffe und Verfahren eines aktuellen Themas der Informatik zu benennen und zu erklären</li> <li>- ausgewählte Verfahren und Algorithmen zu analysieren, zu beurteilen und diese selbstständig auf Problemstellungen anzuwenden und</li> <li>- verschiedene Ansätze in der Gruppe zu diskutieren.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	Wechselndes aktuelles Gebiet der Informatik, das sich besonderem Interesse erfreut. Die Veranstaltung kann auch von Gästen des Instituts für ein eigenes Lehrangebot genutzt werden, das nicht in die bestehenden Module passt. Der konkrete Inhalt wird im Vorlesungsverzeichnis bekannt gegeben.
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	keine
<b>Literaturangabe</b>	Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.
<b>Vergabe von Leistungspunkten</b>	Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

**Prüfungsleistungen und -vorleistungen**

Modulprüfung: Mündliche Prüfung 30 Min., mit Wichtung: 1	
	Vorlesung "Aktuelle Trends der Informatik" (2SWS)
	Übung "Aktuelle Trends der Informatik" (1SWS)

## Staatsexamen Lehramt an Gymnasien Informatik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Staatsexamen	10-202-2104	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Neuromorphe Informationsverarbeitung</b>
<b>Modultitel (englisch)</b>	Neuromorphic Information Processing
<b>Empfohlen für:</b>	8. Semester
<b>Verantwortlich</b>	Professur für Neuromorphe Informationsverarbeitung
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Modulturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Lehrformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung "Neuronal Computing" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 60 h Selbststudium = 90 h</li> <li>• Vorlesung "Neurobionische Systeme" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 60 h Selbststudium = 90 h</li> <li>• Seminar "SNN" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 90 h Selbststudium = 120 h</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand</b>	10 LP = 300 Arbeitsstunden (Workload)
<b>Verwendbarkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• M.Sc. Bioinformatik</li> <li>• M.Sc. Data Science</li> <li>• Vertiefungsmodul im M.Sc. Informatik der Technischen Informatik</li> <li>• Lehramt Informatik</li> <li>• M.Sc. Medizininformatik</li> <li>• Wahlpflichtmodul im M.Sc. Wirtschaftsinformatik</li> <li>• M.Sc. Wirtschaftspädagogik (zweites Fach Informatik)</li> </ul>
<b>Ziele</b>	<p>Nach der aktiven Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- grundlegende Begriffe aus den beiden Vorlesungen zu definieren und zu erklären</li> <li>- ausgewählte Verfahren und Algorithmen zu beschreiben und zu analysieren</li> <li>- algorithmische Lösungsansätze zu erklären und diese selbstständig auf Problemstellungen anzuwenden</li> <li>- Aufgabenstellungen praktisch in Form eines Software-basierten Verfahrens zu lösen.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<p>Vorlesung "Neuronal Computing"</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Informationstheorie</li> <li>- Neurone als Rechner</li> <li>- Bidirektionale Kontaktierung von Neuronen</li> <li>- Signalverarbeitung von Nervensignalen</li> <li>- Modular und Population Coding</li> <li>- Unitary Events Analysis</li> <li>- Nerven-Maschine-Schnittstellen</li> </ul> <p>Vorlesung "Neurobionische Systeme"</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Funktionsweise Neurone</li> <li>- Grundorganisation Gehirn</li> <li>- Funktionsweise Synapsen</li> <li>- Neuronale Netze</li> <li>- Selbstorganisation</li> <li>- Bioanaloge/Bioinspirierte neuronale Netze</li> <li>- Anwendungen bionischer Systeme</li> </ul>



## Seminar "SNN"

- Anwendung der wesentlichen Lösungsansätze auf Problemstellung der industriellen und wissenschaftlichen Anwendungen.

**Teilnahmevoraussetzungen**

keine

**Literaturangabe**

Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.

**Vergabe von Leistungspunkten**

Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

**Prüfungsleistungen und -vorleistungen**

<b>Modulprüfung: Mündliche Prüfung 25 Min., mit Wichtung: 1</b>	
<i>Prüfungsvorleistung: Posterpräsentation (5 Min.) mit schriftlicher Ausarbeitung (8 Wochen)</i>	
	Vorlesung "Neuronal Computing" (2SWS)
	Vorlesung "Neurobionische Systeme" (2SWS)
	Seminar "SNN" (2SWS)

## Staatsexamen Lehramt an Gymnasien Informatik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Staatsexamen	10-202-2111A	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Übersetzung</b>
	Vertiefungsmodul
<b>Modultitel (englisch)</b>	Translation
	In-Depth Module
<b>Empfohlen für:</b>	8. Semester
<b>Verantwortlich</b>	Professur für Algebraische und logische Grundlagen der Informatik
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Modulturnus</b>	alternierend alle 2 Jahre im Sommersemester
<b>Lehrformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung "Modelle der Übersetzung" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h</li> <li>• Übung "Modelle der Übersetzung" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h</li> <li>• Vorlesung "Maschinelle Übersetzung" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h</li> <li>• Praktikum "Maschinelle Übersetzung" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 60 h Selbststudium = 75 h</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand</b>	10 LP = 300 Arbeitsstunden (Workload)
<b>Verwendbarkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertiefungsmodul im M.Sc. Informatik</li> <li>• Lehramt Staatsexamen Informatik</li> </ul>
<b>Ziele</b>	<p>Nach aktiver Teilnahme am Modul "Übersetzung" können die Studierenden die grundlegenden Konzepte, Prinzipien und Formalismen der Übersetzung richtig anwenden. Sie sind in der Lage eigene Modelle zu erstellen, existierende Modelle anzupassen und die theoretischen Grenzen der verschiedenen Modelle einzuschätzen. Des Weiteren können sie aktuelle maschinelle Übersetzungssysteme geeignet auswählen, korrekt anwenden und kennen deren Beschränkungen.</p>
<b>Inhalt</b>	<p>Es werden Vorlesungen aus den folgenden Bereichen angeboten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zeichenreihenübersetzer: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Theorie der rationalen Übersetzer</li> <li>- Erweiterungen und logische Beschreibungen</li> </ul> </li> <li>- Baumübersetzer: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Standardmodelle für die Übersetzung von Bäumen</li> <li>- Gewichtete Erweiterungen</li> </ul> </li> <li>- Maschinelle Übersetzung: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Standardansätze (wortbasiert, phrasenbasiert, syntaxbasiert)</li> <li>- Evaluation der Standardansätze und moderne Ansätze</li> </ul> </li> <li>- Lehrsprache: englisch oder deutsch</li> <li>- Prüfungssprache: englisch oder deutsch</li> </ul> <p>Die Festlegung hierzu erfolgt vor der Moduleinschreibung auf elektronischem Weg (Vorlesungsverzeichnis) oder zu Beginn der Veranstaltung durch den</p>

Dozenten/die Dozentin.

**Teilnahmevoraussetzungen**

keine

**Literaturangabe**

Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.

**Vergabe von Leistungspunkten**

Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben.  
Näheres regelt die Prüfungsordnung.

**Prüfungsleistungen und -vorleistungen**

<b>Modulprüfung: Mündliche Prüfung 30 Min., mit Wichtung: 1</b>	
<i>Prüfungsvorleistung: Praktikumsleistung (3 Praktikumsblätter mit Hausaufgaben von denen 50% korrekt gelöst sein müssen, Bearbeitungszeit je Praktikumsblatt: zwei Wochen)</i>	
	Vorlesung "Modelle der Übersetzung" (2SWS)
	Übung "Modelle der Übersetzung" (2SWS)
	Vorlesung "Maschinelle Übersetzung" (2SWS)
	Praktikum "Maschinelle Übersetzung" (1SWS)

## Staatsexamen Lehramt an Gymnasien Informatik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Staatsexamen	10-202-2111B	Wahlpflicht

### Modultitel **Syntaktische Analyse**

Vertiefungsmodul

**Modultitel (englisch)** Parsing

In-Depth Module

**Empfohlen für:** 8. Semester

**Verantwortlich** Professur für Algebraische und logische Grundlagen der Informatik

**Dauer** 1 Semester

**Modulturnus** alternierend alle 2 Jahre im Sommersemester

**Lehrformen**

- Vorlesung "Modelle der syntaktischen Analyse" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h
- Übung "Modelle der syntaktischen Analyse" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h
- Vorlesung "Algorithmen der syntaktischen Analyse" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h
- Praktikum "Algorithmen der syntaktischen Analyse" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 60 h Selbststudium = 75 h

**Arbeitsaufwand** 10 LP = 300 Arbeitsstunden (Workload)

**Verwendbarkeit**

- Vertiefungsmodul im M.Sc. Informatik
- Lehramt Staatsexamen Informatik

**Ziele**

Nach der aktiven Teilnahme am Modul "Syntaktische Analyse" können die Studierenden die grundlegenden Konzepte, Prinzipien und Formalismen der syntaktischen Analyse richtig anwenden. Sie sind in der Lage eigene Modelle zu erstellen, existierende Modelle anzupassen und die theoretischen Grenzen der verschiedenen Modelle einzuschätzen. Weiterhin können sie aktuelle Systeme geeignet auswählen, korrekt anwenden und kennen deren Beschränkungen.

**Inhalt** Es werden Vorlesungen aus den folgenden Bereichen angeboten:

- Baumautomaten:
  - Theorie der regulären Baumsprachen
  - kontextfreie Modelle und deren Ausdrucksstärke
- Grammatikformalismen der natürlichen Sprachverarbeitung:
  - Theorie der mild kontextsensitiven Sprachen
  - kontextsensitive Modelle und deren Ausdrucksstärke
- Algorithmen der syntaktischen Analyse:
  - Grundlagen und Algorithmen der syntaktischen Analyse
  - Angewandte Modelle und deren Evaluation

- Lehrsprache: englisch oder deutsch
- Prüfungssprache: englisch oder deutsch

Die Festlegung hierzu erfolgt vor der Moduleinschreibung auf elektronischem Weg (Vorlesungsverzeichnis) oder zu Beginn der Veranstaltung durch den Dozenten/die Dozentin.

<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	keine
<b>Literaturangabe</b>	Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.
<b>Vergabe von Leistungspunkten</b>	Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

**Prüfungsleistungen und -vorleistungen**

<b>Modulprüfung: Mündliche Prüfung 30 Min., mit Wichtung: 1</b>	
<i>Prüfungsvorleistung: Praktikumsleistung (3 Praktikumsblätter mit Hausaufgaben von denen 50% korrekt gelöst sein müssen, Bearbeitungszeit je Praktikumsblatt: zwei Wochen)</i>	
	Vorlesung "Modelle der syntaktischen Analyse" (2SWS)
	Übung "Modelle der syntaktischen Analyse" (2SWS)
	Vorlesung "Algorithmen der syntaktischen Analyse" (2SWS)
	Praktikum "Algorithmen der syntaktischen Analyse" (1SWS)

## Staatsexamen Lehramt an Gymnasien Informatik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Staatsexamen	10-202-2135	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Maschinelles Lernen mit empirischen Daten</b> Vertiefungsmodul
<b>Modultitel (englisch)</b>	Machine Learning with Empirical Data In-Depth Module
<b>Empfohlen für:</b>	8./9. Semester
<b>Verantwortlich</b>	Professur für Neuromorphe Informationsverarbeitung
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Modulturnus</b>	unregelmäßig
<b>Lehrformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung "Empirie und Automatisierung" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 60 h Selbststudium = 90 h</li> <li>• Seminar "Forschung mit maschinellem Lernen" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 60 h Selbststudium = 90 h</li> <li>• Praktikum "Blockpraktikum Maschinelles Lernen mit empirischen Daten" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 90 h Selbststudium = 120 h</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand</b>	10 LP = 300 Arbeitsstunden (Workload)
<b>Verwendbarkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertiefungsmodul im M.Sc. Informatik</li> <li>• Wahlpflichtmodul (Kerninformatik) im M.Sc. Bioinformatik</li> <li>• Vertiefungsmodul (Kernfach Informatik) im LA Informatik</li> <li>• Wahl-/ Wahlpflichtmodul Informatik im M.Sc. Digital Humanities</li> </ul>
<b>Ziele</b>	<p>Nach der aktiven Teilnahme am Modul „Maschinelles Lernen mit empirischen Daten“ können die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Prinzipien, nach denen empirische Wissenschaften arbeiten, sowie deren Methoden und Arbeitsweisen nachvollziehen;</li> <li>- relevante Primärliteratur im Bereich Maschinelles Lernen sowie aus einer empirischen Wissenschaft finden und einordnen;</li> <li>- ein Projektexposé nach sachlichen Kriterien bewerten;</li> <li>- ein eigenes Projektexposé entwickeln und die Relevanz von Forschungsliteratur für ein gegebenes Thema einschätzen;</li> <li>- einen wissenschaftlichen Vortrag nach sachlichen Kriterien bewerten;</li> <li>- eine wissenschaftliche Fragestellung im Bereich Maschinelles Lernen in gegebener Zeit und mit Betreuung durch einen Lehrenden selbstständig bearbeiten und dokumentieren.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<p>Vorlesung "Empirie und Automatisierung"</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erkenntnis durch Lernen</li> <li>- Erkenntnis durch Modellbildung</li> <li>- Planung und Durchführung empirischer Studien</li> <li>- Intersubjektivität</li> <li>- Clusteranalyse und Dimensionsreduktion</li> <li>- Regression und Klassifikation</li> <li>- Statistisch motiviertes vs. neuroinspiriertes Lernen</li> <li>- Paradigmen intelligenter Systeme</li> <li>- Konstruktivistisches maschinelles Lernen</li> </ul>

- Algorithmische und gesellschaftliche Herausforderungen

Seminar "Forschung mit maschinellem Lernen"

- Recherche und Bewertung wissenschaftlicher Literatur
- Planung von Forschungsprojekten
- Projektbewertung mittels Peer Review
- Entwurf eines eigenen Projektexposés
- Präsentation eines eigenen Forschungsplans

Praktikum "Maschinelles Lernen mit empirischen Daten"

- Selbstständige Entwicklung und Anwendung einer Analysemethodik für einen empirischen Datensatz
- Dokumentation von Analysemethodik und -ergebnissen nach wissenschaftlichen Standards
- Selbstständige Bewertung der erzielten Ergebnisse
- Wissenschaftliche Präsentation des Projekts

**Teilnahmevoraussetzungen**

Teilnahme am Modul Neuroinspirierte Informationsverarbeitung (10-202-2104)

**Literaturangabe**

Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.

**Vergabe von Leistungspunkten**

Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

**Prüfungsleistungen und -vorleistungen**

<b>Modulprüfung:</b>	
Mündliche Prüfung 30 Min., mit Wichtung: 1	Vorlesung "Empirie und Automatisierung" (2SWS)
	Seminar "Forschung mit maschinellem Lernen" (2SWS)
Projektarbeit: Präsentation (30 Min.) mit schriftlicher Ausarbeitung (2 Wochen), mit Wichtung: 1	Praktikum "Blockpraktikum Maschinelles Lernen mit empirischen Daten" (2SWS)

## Staatsexamen Lehramt an Gymnasien Informatik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Staatsexamen	10-202-2208	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Bioinformatik von RNA- und Proteinstrukturen</b>
<b>Modultitel (englisch)</b>	Bioinformatics of RNA- and Protein-Structures
<b>Empfohlen für:</b>	8. Semester
<b>Verantwortlich</b>	Professur für Bioinformatik
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Modulturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Lehrformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung mit integrierter Übung "Bioinformatik der RNA- und Protein-Strukturen" (3 SWS) = 45 h Präsenzzeit und 84 h Selbststudium = 129 h</li> <li>• Vorlesung "Spezialvorlesung Bioinformatik der RNA- und Protein-Strukturen" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 28 h Selbststudium = 43 h</li> <li>• Praktikum "Bioinformatik der RNA- und Protein-Strukturen" (4 SWS) = 60 h Präsenzzeit und 68 h Selbststudium = 128 h</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand</b>	10 LP = 300 Arbeitsstunden (Workload)
<b>Verwendbarkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertiefungsmodul im M.Sc. Informatik</li> <li>• Wahlpflichtmodul im M.Sc. Biochemie</li> <li>• Wahlpflichtmodul im M.Sc. Biologie</li> <li>• Wahlpflichtmodul im Lehramt Informatik</li> </ul>
<b>Ziele</b>	<p>Nach der aktiven Teilnahme am Modul "Bioinformatik von RNA und Proteinstrukturen" sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- RNA und Proteinfaltung durch die zugrundeliegenden physikalischen und chemischen Prozess und Gesetzmäßigkeiten zu beschreiben,</li> <li>- die zugehörigen Standard-Algorithmen anzuwenden und in einfacher Weise zu modifizieren,</li> <li>- biologischen Fragestellung aus dem Bereich der Strukturbioogie eigenständig zu bearbeiten und dazu geeignete Workflows zu entwickeln und</li> <li>- die Ergebnisse der praktischen Arbeit zu präsentieren und kritisch zu diskutieren.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<p>Vorlesung "Bioinformatik der RNA- und Protein-Strukturen":</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- "RNA Sekundärstrukturen": Thermodynamische Faltung, Faltungskinetik, Phylogenetische Struktur-Rekonstruktion, Protein-Threading</li> <li>- "3D Strukturen": Molekulardynamik und Molekular Modelling, Distanzgeometrie Protein-Faltung, Modelle aus der Statistischen Mechanik, Gittermodelle.</li> </ul> <p>Eine Spezialvorlesung wird auf einem der folgenden Themengebiete angeboten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- "Interaktion und Modifikation von Biomolekülen": Darstellung, Erkennung und Vorhersage von Sequenzmotiven, die im Zusammenhang mit der Interaktionen von Biomolekülen (DNA, RNA, Protein) auftreten; Funktionsweise von spezifischen HTS-Verfahren zur Messung von Interaktionen, z.B. ChIP-seq, CLIP-seq, Y2H, und deren computerunterstützte Auswertung; Ansätze zur Anpassung von Faltungs-Algorithmen zur Modellierung von Interaktionen zwischen RNA-Molekülen; Komplexität und Struktur von Protein-Protein Interaktionsnetzwerken.</li> <li>- "Bioinformatik in der Epigentik": Variabilität und Stabilität von DNA-Methylierungs- und Histonmodifikationsmustern; Notwendige Schritte und Algorithmen zur</li> </ul>



Auswertung von großen Datenmengen aus der Hochdurchsatzsequenzierung im Anwendungsbereich der Epigenetik, u.a. 3D-Organisation des Kerngenoms, Hi-C-seq, Abstraktion und Modellierung epigenetischer Prozesse und ihrer Dynamik, z.B. Gillespie Algorithmus; Ansätze von Modellen zu "Epigenetic Switches" und "Chromatin Computation".

- "Theorie und Anwendung der dynamischen Programmierung": Editier-Distanz auf Sequenzen und Bäumen, Longest Common Subsequences und partielle Ordnungen, Bellmann-Prinzip, Algebraische Dynamische Programmierung.
- "Analyse von Genexpressionsdaten": Grundlagen der Genexpression und Micro-Array Technologie; Clustering Algorithmen und maschinelle Lernverfahren in Zusammenhang mit Genexpressionsdaten; Expressionsdatenbanken.
- „Fitness-Landschaften und Molekulardynamik“: Pathways von Protein- und RNA-Faltung; Simulated Annealing; neutrale Netzwerke; wissensbasierte Potentiale
- "Modellierung von Gewebsorganisationsprozessen": Zelluläre Automaten zur Simulation wachsender Zellaggregate; Stochastische Beschreibung von wachsenden Vielteilensystemen auf dem Gitter: Mastergleichungen; Deterministischer Grenzfall der Stochastischen Beschreibung; Stochastische Beschreibung von Kolloidteilchen im Kontinuum: Langevingleichungen; Vom Kolloidteilchen zur Zelle: Hinzufügen von Zellwachstum und Zellteilung; Zellen als deformierbare, kompressible Objekte: Grundgleichungen aus der Kontinuumsmechanik; Modellierung von Tumorwachstum in-vitro: Hybridansatz zur Verbindung von Einzel-Zeldarstellungen mit Kontinuumsungleichungen für Nährstoffe; Zweidimensionale fluide und elastische Membranen; Gewebeschichten: frühe Embryogenese und intestinale Darmkrypten.

Ein Praktikum wird auf einem der folgenden Themengebiete angeboten:

- "RNA-Strukturen": Praxisnaher Umgang mit dem "Vienna RNA package" und anderen Werkzeugen zur Handhabung von RNA-Strukturen
- "Proteinstrukturen": Praxisnaher Umgang zur Vorhersage von Proteinstrukturen, u.a. Homologiesuche und -modellierung (z.B. mit Rosetta) und Protein-Threading mit "Critical Assessment of Techniques for Protein Structure Prediction" (CASP) als Grundlage.
- "Von der Struktur zur Funktion": Computermethoden und Software zur funktionalen Charakterisierung von RNAs oder Proteinen. (z.B. mit Hilfe von dN/dS Tests, Co-Evolutionsanalysen, Ancestor-Rekonstruktion und Annotation von Proteindomänen)
- "Epigenetische Muster": Praktische Anwendungen von Methoden und Modellen zur Analyse und Charakterisierung von epigenetischen Mustern und ihren Dynamiken; differenzielle Analysen von räumlich und zeitlich verteilten epigenetischen Daten, z.B. von unterschiedlichen Zellen/Geweben oder Arten/Populationen.

Die Umsetzung des Praktikums erfolgt über ein 2-wöchiges Blockpraktikum.

Eine Übung begleitet die Vorlesung, in der vorgestellte Algorithmen implementiert und vertieft und vorgestellte Programme angewandt werden

- Lehrsprache: englisch oder deutsch
- Prüfungssprache: englisch oder deutsch

Die Festlegung hierzu erfolgt vor der Moduleinschreibung auf elektronischem Weg (Vorlesungsverzeichnis) oder zu Beginn der Veranstaltung durch den Dozenten/die Dozentin.

#### **Teilnahmevoraussetzungen**

keine

#### **Literaturangabe**

Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.

**Vergabe von Leistungspunkten**

Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben.  
Näheres regelt die Prüfungsordnung.

**Prüfungsleistungen und -vorleistungen**

<b>Modulprüfung: Mündliche Prüfung 30 Min., mit Wichtung: 1</b>	
<i>Prüfungsvorleistung: Referat im Praktikum (15 Min.)</i>	
	Vorlesung mit integrierter Übung "Bioinformatik der RNA- und Protein-Strukturen" (3SWS)
	Vorlesung "Spezialvorlesung Bioinformatik der RNA- und Protein-Strukturen" (1SWS)
	Praktikum "Bioinformatik der RNA- und Protein-Strukturen" (4SWS)

## Staatsexamen Lehramt an Gymnasien Informatik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Staatsexamen	10-202-2210	Wahlpflicht

### Modultitel **Visualisierung für Digital Humanities**

Vertiefungsmodul

**Modultitel (englisch)** Visualization for Digital Humanities

Key Module

**Empfohlen für:** 8. Semester

**Verantwortlich** Professur für Bild- und Signalverarbeitung

**Dauer** 1 Semester

**Modulturnus** jedes Sommersemester

**Lehrformen**

- Vorlesung "Visuelle Datenanalyse für Digital Humanities" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 60 h Selbststudium = 90 h
- Vorlesung "Zeichnen ungerichteter Graphen" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 60 h Selbststudium = 90 h
- Praktikum "Visuelle Datenanalyse für Digital Humanities" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 90 h Selbststudium = 120 h

**Arbeitsaufwand** 10 LP = 300 Arbeitsstunden (Workload)

**Verwendbarkeit**

- M.Sc. Digital Humanities
- Vertiefungsmodul im M.Sc. Informatik
- Lehramt Staatsexamen Informatik

**Ziele**

Nach der aktiven Teilnahme am Vertiefungsmodul Visualisierung für Digital Humanities können die Studierenden die wesentlichen Konzepte der Visualisierung von Textsammlungen wiedergeben. Die Studierenden können geeignete Verfahren für Visualisierungsaufgaben in den Digital Humanities auswählen. Ferner können die Studierenden die grundlegenden Verfahren selbständig implementieren. Zusätzlich können die Studierenden geeignete Darstellungen für ungerichtete Graphen und Netzwerke auswählen, das heißt, die Studierenden können selbständig entscheiden, welche Darstellung und welcher Algorithmus für eine Aufgabe aus einem Anwendungsgebiet, welche auf ungerichteten Graphen basiert, geeignet ist.

**Inhalt**

Das Modul umfasst die Vorlesungen "Visuelle Datenanalyse für Digital Humanities" und "Zeichnen ungerichteter Graphen" sowie das Praktikum "Visuelle Datenanalyse für Digital Humanities", welche alle zu belegen sind. Die erlernten und angewandten Techniken ermöglichen die computergestützte, visuelle Analyse von Einzeltexten bis hin zu großen Textkorpora auf Basis von Textmining Verfahren zur Extraktion der Textdaten sowie Visualisierungsstrategien zur Unterstützung der explorativen Analyse der Textdaten.

Vorlesung "Visuelle Datenanalyse für Digital Humanities":  
Auf Basis etablierter Modelle zur Entwicklung von Visualisierungen in Zusammenarbeit mit Anwendern werden den Studierenden verschiedene Aspekte des Designs von Visualisierungen zur Unterstützung von Fragestellungen aus dem Bereich der Digital Humanities vorgestellt. Neben den zugrundeliegenden Datentypen, vorrangig Textdaten, wird die Vorlesung

Datentransformationsmethoden erläutern und als Schwerpunkt relevante Techniken der Visualisierung und der Visual Analytics von Digital Humanities Daten vermitteln, die zur Entwicklung interaktiver, visueller Schnittstellen zur computergestützten explorativen Datenanalyse notwendig sind.

Vorlesung "Zeichnen ungerichteter Graphen"  
In dieser Vorlesung werden ausgewählte Methoden zur Darstellung von ungerichteten Graphen und Netzwerken behandelt. Diese basieren auf ästhetischen Kriterien, welche in der Regel widerspruchsvoll sind. Daher wird insbesondere auch auf die notwendigen Kompromisse eingegangen. Daneben ist Interaktion unabdingbar, um auch große Graphen angemessen analysieren zu können.

Praktikum "Visuelle Datenanalyse für Digital Humanities"  
Im Rahmen eines Praktikums werden die Studierenden selbst Digital Humanities Projekte durchführen. Auf Basis relevanter Forschungsfragen zur Analyse von Datensätzen aus den digitalen Geisteswissenschaften sollen die Studierenden die Daten entsprechend der zu entwickelnden Visualisierungsidee transformieren und eine web-basierte Anwendung, welche die interaktive visuelle Analyse des Datensatzes ermöglicht, implementieren.

**Teilnahmevoraussetzungen** Kann nicht zusammen mit den Modulen "Zeichnen ungerichteter Graphen" 10-202-2224, und "Zeichnen von Graphen" 10-202-2225 eingebracht werden.

**Literaturangabe** Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.

**Vergabe von Leistungspunkten** Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

**Prüfungsleistungen und -vorleistungen**

<b>Modulprüfung: Klausur 90 Min., mit Wichtung: 1</b>	
<i>Prüfungsvorleistung: Praktikumsleistung (Präsentation 15 Min. im Praktikum)</i>	
	Vorlesung "Visuelle Datenanalyse für Digital Humanities" (2SWS)
	Vorlesung "Zeichnen ungerichteter Graphen" (2SWS)
	Praktikum "Visuelle Datenanalyse für Digital Humanities" (2SWS)

## Staatsexamen Lehramt an Gymnasien Informatik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Staatsexamen	10-202-2218S	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Grundlagen Komplexer Systeme (S)</b> Kernmodul
<b>Modultitel (englisch)</b>	Foundations of Complex Systems (S) Key Module
<b>Empfohlen für:</b>	8. Semester
<b>Verantwortlich</b>	Professur für Schwarmintelligenz und Komplexe Systeme
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Modulturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Lehrformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung "Grundlagen Komplexer Systeme" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h</li> <li>• Seminar "Grundlagen Komplexer Systeme" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand</b>	5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)
<b>Verwendbarkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kernmodul der Praktischen Informatik im M.Sc. Informatik</li> <li>• M.Sc. Data Science</li> <li>• Lehramt Informatik</li> </ul>
<b>Ziele</b>	<p>Nach der aktiven Teilnahme am Modul "Grundlagen Komplexer Systeme" sind die Studierenden in Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- grundlegende Begriffe beispielhafter komplexe Systeme zu formulieren und zu erklären,</li> <li>- für mindestens ein ausgewähltes komplexe System (z.B. Schwarmssysteme, diskrete Simulationssysteme oder Zellularautomaten) grundlegende Funktionsprinzipien zu analysieren und</li> <li>- diese Funktionsprinzipien selbstständig so einzusetzen, dass das System zur Lösung von Problemstellungen eingesetzt werden kann.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<p>Es muss eine der folgenden Vorlesungen und das Seminar gewählt werden.</p> <p>Vorlesung "Diskrete Simulation": Simulationsparadigmen, Grundlagen von Warteschlangen/Bediensystemen, Formale Modelle für Diskrete Ereignissysteme und Systemspezifikation, Ein- und Ausgabemodellierung, Simulationssprachen, Parallele/Verteilte Simulation.</p> <p>Vorlesung "Zellularautomaten": Berechnungsmächtigkeit, Selbstreproduktion, Schnelles Sortieren, Synchronisations- und Markierungsprobleme, Diskretisierung kontinuierlicher Systeme, Modellierung realer Phänomene.</p> <p>Vorlesung "Verfahren der Schwarm Intelligenz": Ameisenalgorithmen, Schwarmalgorithmen, Prinzipien der Selbstorganisation in biologischen Systemen und ihre Nutzung in der Informatik.</p> <p>Seminar "Grundlagen Komplexer Systeme": Das Seminar behandelt ergänzende Arbeiten zu den Themen der Vorlesungen und befasst sich mit aktuellen wissenschaftlichen Abhandlungen aus den komplexen Systemen.</p>

**Teilnahmevoraussetzungen**

Die Module "Grundlagen Komplexer Systeme (S)" (10-202-2218S) und "Grundlagen Komplexer Systeme (V)" (10-202-2218V) schließen sich gegenseitig aus.

**Literaturangabe**

Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.

**Vergabe von Leistungspunkten**

Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

**Prüfungsleistungen und -vorleistungen**

Modulprüfung: Mündliche Prüfung 20 Min., mit Wichtung: 1	
	Vorlesung "Grundlagen Komplexer Systeme" (2SWS)
Referat (45 Min.) mit schriftlicher Ausarbeitung (2 Wochen), mit Wichtung: 1	Seminar "Grundlagen Komplexer Systeme" (2SWS)

## Staatsexamen Lehramt an Gymnasien Informatik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Staatsexamen	10-202-2218V	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Grundlagen Komplexer Systeme (V)</b> Kernmodul
<b>Modultitel (englisch)</b>	Foundations of Complex Systems (V) Key Module
<b>Empfohlen für:</b>	8. Semester
<b>Verantwortlich</b>	Professur für Schwarmintelligenz und Komplexe Systeme
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Modulturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Lehrformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung "Grundlagen Komplexer Systeme" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h</li> <li>• Vorlesung mit seminaristischem Anteil "Grundlagen Komplexer Systeme 2" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand</b>	5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)
<b>Verwendbarkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kernmodul der Praktischen Informatik im M.Sc. Informatik</li> <li>• M.Sc. Data Science</li> <li>• Lehramt Informatik</li> </ul>
<b>Ziele</b>	<p>Nach der aktiven Teilnahme am Modul "Grundlagen Komplexer Systeme" sind die Studierenden in Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- grundlegende Begriffe beispielhafter komplexe Systeme zu formulieren und zu erklären,</li> <li>- für mindestens ein ausgewähltes komplexe System (z.B. Schwarmssysteme, diskrete Simulationssysteme oder Zellularautomaten) grundlegende Funktionsprinzipien zu analysieren und</li> <li>- diese Funktionsprinzipien selbstständig so einzusetzen, dass das System zur Lösung von Problemstellungen eingesetzt werden kann.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<p>Es muss die Vorlesung mit seminaristischem Anteil "Verfahren der Schwarmintelligenz" sowie eine der beiden Vorlesungen "Diskrete Simulation" oder "Zellularautomaten" gewählt werden.</p> <p>Diskrete Simulation: Simulationsparadigmen, Grundlagen von Warteschlangen/Bediensystemen, Formale Modelle für Diskrete Ereignissysteme und Systemspezifikation, Ein- und Ausgabemodellierung, Simulationssprachen, Parallele/Verteilte Simulation.</p> <p>Zellularautomaten: Berechnungsmächtigkeit, Selbstreproduktion, Schnelles Sortieren, Synchronisations- und Markierungsprobleme, Diskretisierung kontinuierlicher Systeme, Modellierung realer Phänomene.</p> <p>Verfahren der Schwarm Intelligenz: Ameisenalgorithmen, Schwarmalgorithmen, Prinzipien der Selbstorganisation in biologischen Systemen und ihre Nutzung in der Informatik</p>

**Teilnahmevoraussetzungen** Die Module "Grundlagen Komplexer Systeme (S)" (10-202-2218S) und "Grundlagen Komplexer Systeme (V)" (10-202-2218V) schließen sich gegenseitig aus.

**Literaturangabe** Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.

**Vergabe von Leistungspunkten** Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

### **Prüfungsleistungen und -vorleistungen**

<b>Modulprüfung: Mündliche Prüfung 20 Min., mit Wichtung: 1</b>	
	Vorlesung "Grundlagen Komplexer Systeme" (2SWS)
	Vorlesung mit seminaristischem Anteil "Grundlagen Komplexer Systeme 2" (2SWS)



## Staatsexamen Lehramt an Gymnasien Informatik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Staatsexamen	10-202-2223	Wahlpflicht

### Modultitel **Zeichnen gerichteter Graphen**

Kernmodul

**Modultitel (englisch)** Drawing of Directed Graphs

Key Module

**Empfohlen für:** 8. Semester

**Verantwortlich** Professur für Bild- und Signalverarbeitung

**Dauer** 1 Semester

**Modulturnus** jedes Sommersemester

**Lehrformen**

- Vorlesung "Zeichnen gerichteter Graphen" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 60 h Selbststudium = 90 h
- Praktikum "Zeichnen gerichteter Graphen" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 30 h Selbststudium = 60 h

**Arbeitsaufwand** 5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)

**Verwendbarkeit**

- Kernmodul im M.Sc. Informatik (Praktische Informatik, Angewandte Informatik, Theoretische Informatik)
- M.Sc. Bioinformatik
- Staatsexamen Lehramt Informatik

**Ziele**

Nach der aktiven Teilnahme am Kernmodul "Zeichnen gerichteter Graphen" können die Studierenden geeignete Darstellungen für gerichtete Graphen und Netzwerke auswählen und implementieren. Die Studierenden können selbständig entscheiden, welche Darstellung und welcher Algorithmus für eine Aufgabe aus einem Anwendungsgebiet, welche auf gerichteten Graphen basiert, geeignet ist. Die Studierenden können die Verfahren selbständig implementieren.

**Inhalt**

Das Modul umfasst die Vorlesung "Zeichnen gerichteter Graphen" und das Praktikum "Zeichnen gerichteter Graphen", welche beide zu belegen sind. Alle vermittelten Techniken sind fundamental bei der Analyse von auf gerichteten Graphen basierenden Daten aus den verschiedensten Anwendungsgebieten. Sie unterstützen die Analyse durch das Ausnutzen der visuellen Wahrnehmungsfähigkeiten des Menschen.

#### Vorlesung "Zeichnen gerichteter Graphen"

In dieser Vorlesung werden ausgewählte Methoden zur Darstellung von gerichteten Graphen und Netzwerken behandelt. Diese basieren auf ästhetischen Kriterien, welche in der Regel widerspruchsvoll sind. Daher wird insbesondere auch auf die notwendigen Kompromisse eingegangen. Daneben sind oft Heuristiken notwendig, da einige exakte Algorithmen NP-hart, NP-vollständig oder aufgrund ihrer Komplexität für große Datenmengen ungeeignet sind.

#### Praktikum "Zeichnen gerichteter Graphen"

In diesem Praktikum werden Methoden und Algorithmen zum Zeichnen gerichteter Graphen selbstständig praktisch umgesetzt. Dabei sollen Erfahrungen zur Entwicklung und Implementierung von Algorithmen zum Zeichnen von gerichteten Graphen gewonnen werden.

**Teilnahmevoraussetzungen** Kann nicht zusammen mit dem Modul "Zeichnen von Graphen" (10-202-2225) eingebracht werden.

**Literaturangabe** Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.

**Vergabe von Leistungspunkten** Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

### Prüfungsleistungen und -vorleistungen

<b>Modulprüfung: Klausur 45 Min., mit Wichtung: 1</b>	
<i>Prüfungsvorleistung: Praktikumsleistung (Präsentation 20 Min.)</i>	
	Vorlesung "Zeichnen gerichteter Graphen" (2SWS)
	Praktikum "Zeichnen gerichteter Graphen" (2SWS)

## Staatsexamen Lehramt an Gymnasien Informatik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Staatsexamen	10-202-2224	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Zeichnen ungerichteter Graphen</b>
	Kernmodul
<b>Modultitel (englisch)</b>	Drawing of Undirected Graphs
	Key Module
<b>Empfohlen für:</b>	8. Semester
<b>Verantwortlich</b>	Professur für Bild- und Signalverarbeitung
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Modulturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Lehrformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung "Zeichnen ungerichteter Graphen" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 60 h Selbststudium = 90 h</li> <li>• Praktikum "Zeichnen ungerichteter Graphen" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 30 h Selbststudium = 60 h</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand</b>	5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)
<b>Verwendbarkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kernmodul im M.Sc. Informatik (Praktische Informatik, Angewandte Informatik, Theoretische Informatik)</li> <li>• M.Sc. Bioinformatik</li> <li>• Staatsexamen Lehramt Informatik</li> </ul>
<b>Ziele</b>	Nach der aktiven Teilnahme am Kernmodul "Zeichnen ungerichteter Graphen" können die Studierenden geeignete Darstellungen für ungerichtete Graphen auswählen und implementieren. Die Studierenden können selbständig entscheiden, welche Darstellung und welcher Algorithmus für eine Aufgabe aus einem Anwendungsgebiet, welche auf ungerichteten Graphen basiert, geeignet ist. Die Studierenden können die Verfahren selbständig implementieren.
<b>Inhalt</b>	<p>Das Modul umfasst die Vorlesung "Zeichnen ungerichteter Graphen" und das Praktikum "Zeichnen ungerichteter Graphen", welche beide zu belegen sind. Alle vermittelten Techniken sind fundamental bei der Analyse von auf ungerichteten Graphen basierenden Daten aus den verschiedensten Anwendungsgebieten. Sie unterstützen die Analyse durch das Ausnutzen der visuellen Wahrnehmungsfähigkeiten des Menschen.</p> <p><b>Vorlesung "Zeichnen ungerichteter Graphen"</b>  In dieser Vorlesung werden ausgewählte Methoden zur Darstellung von ungerichteten Graphen und Netzwerken behandelt. Diese basieren auf ästhetischen Kriterien, welche in der Regel widerspruchsvoll sind. Daher wird insbesondere auch auf die notwendigen Kompromisse eingegangen. Daneben ist Interaktion unabdingbar, um auch große Graphen angemessen analysieren zu können.</p> <p><b>Praktikum "Zeichnen ungerichteter Graphen"</b>  In diesem Praktikum werden Methoden und Algorithmen zum Zeichnen ungerichteter Graphen selbstständig praktisch umgesetzt. Dabei sollen Erfahrungen zur Entwicklung und Implementierung von Algorithmen zum Zeichnen von ungerichteten Graphen gewonnen werden.</p>

**Teilnahmevoraussetzungen** Kann nicht zusammen mit den Modulen "Zeichnen von Graphen" 10-202-2225 und "Visualisierung für Digital Humanities" 10-202-2210 eingebracht werden.

**Literaturangabe** Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.

**Vergabe von Leistungspunkten** Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

### Prüfungsleistungen und -vorleistungen

<b>Modulprüfung: Klausur 45 Min., mit Wichtung: 1</b>	
<i>Prüfungsvorleistung: Praktikumsleistung (Präsentation 20 Min.)</i>	
	Vorlesung "Zeichnen ungerichteter Graphen" (2SWS)
	Praktikum "Zeichnen ungerichteter Graphen" (2SWS)

## Staatsexamen Lehramt an Gymnasien Informatik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Staatsexamen	10-202-2225	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Zeichnen von Graphen</b>
	Vertiefungsmodul
<b>Modultitel (englisch)</b>	Graph Drawing
	In-Depth Module
<b>Empfohlen für:</b>	8. Semester
<b>Verantwortlich</b>	Professur für Bild- und Signalverarbeitung
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Modulturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Lehrformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung "Zeichnen gerichteter Graphen" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 60 h Selbststudium = 90 h</li> <li>• Praktikum "Zeichnen ungerichteter Graphen" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 60 h Selbststudium = 90 h</li> <li>• Vorlesung "Zeichnen gerichteter Graphen" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 30 h Selbststudium = 60 h</li> <li>• Praktikum "Zeichnen ungerichteter Graphen" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 30 h Selbststudium = 60 h</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand</b>	10 LP = 300 Arbeitsstunden (Workload)
<b>Verwendbarkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertiefungsmodul im M.Sc. Informatik</li> <li>• Wahlpflichtmodul M.Sc. Bioinformatik</li> <li>• Staatsexamen Lehramt Informatik</li> </ul>
<b>Ziele</b>	Nach der aktiven Teilnahme am Vertiefungsmodul "Zeichnen von Graphen" können die Studierenden geeignete Darstellungen für gerichtete und für ungerichtete Graphen sowie für Netzwerke auswählen und implementieren. Die Studierenden können selbständig entscheiden, welche Darstellung und welcher Algorithmus für eine Aufgabe aus einem Anwendungsgebiet, welche auf Graphen basiert, geeignet ist. Die Studierenden können die Verfahren selbständig implementieren.
<b>Inhalt</b>	<p>Das Modul umfasst die beiden Vorlesungen "Zeichnen gerichteter Graphen" und "Zeichnen ungerichteter Graphen" und die beiden Praktika "Zeichnen gerichteter Graphen" und "Zeichnen ungerichteter Graphen", welche alle zu belegen sind. Alle vermittelten Techniken sind fundamental bei der Analyse von auf Graphen basierenden Daten aus den verschiedensten Anwendungsgebieten. Sie unterstützen die Analyse durch das Ausnutzen der visuellen Wahrnehmungsfähigkeiten des Menschen.</p> <p>Vorlesung "Zeichnen gerichteter Graphen"</p> <p>In dieser Vorlesung werden ausgewählte Methoden zur Darstellung von gerichteten Graphen und Netzwerken behandelt. Diese basieren auf ästhetischen Kriterien, welche in der Regel widerspruchsvoll sind. Daher wird insbesondere auch auf die notwendigen Kompromisse eingegangen. Daneben sind oft Heuristiken notwendig, da einige exakte Algorithmen NP-hart, NP-vollständig oder aufgrund ihrer Komplexität für große Datenmengen ungeeignet sind.</p>

Vorlesung "Zeichnen ungerichteter Graphen"  
In dieser Vorlesung werden ausgewählte Methoden zur Darstellung von ungerichteten Graphen und Netzwerken behandelt. Diese basieren auf ästhetischen Kriterien, welche in der Regel widerspruchsvoll sind. Daher wird insbesondere auch auf die notwendigen Kompromisse eingegangen. Daneben ist Interaktion unabdingbar, um auch große Graphen angemessen analysieren zu können.

Praktikum "Zeichnen gerichteter Graphen"  
In diesem Praktikum werden Methoden und Algorithmen zum Zeichnen gerichteter Graphen selbstständig praktisch umgesetzt. Dabei sollen Erfahrungen zur Entwicklung und Implementierung von Algorithmen zum Zeichnen von gerichteten Graphen gewonnen werden.

Praktikum "Zeichnen ungerichteter Graphen"  
In diesem Praktikum werden Methoden und Algorithmen zum Zeichnen ungerichteter Graphen selbstständig praktisch umgesetzt. Dabei sollen Erfahrungen zur Entwicklung und Implementierung von Algorithmen zum Zeichnen von ungerichteten Graphen gewonnen werden.

**Teilnahmevoraussetzungen** Kann nicht zusammen mit den Modulen "Visualisierung für Digital Humanities" (10-202-2210), "Zeichnen von gerichteten Graphen" (10-202-2223) und "Zeichnen von ungerichteten Graphen" (10-202-2224) eingebracht werden.

**Literaturangabe** Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.

**Vergabe von Leistungspunkten** Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

**Prüfungsleistungen und -vorleistungen**

<b>Modulprüfung: Klausur 90 Min., mit Wichtung: 1</b>	
<i>Prüfungsvorleistung: Praktikumsleistung (2 Präsentation á 20 Min.; eine Präsentation je Praktikum)</i>	
	Vorlesung "Zeichnen gerichteter Graphen" (2SWS)
	Praktikum "Zeichnen ungerichteter Graphen" (2SWS)
	Vorlesung "Zeichnen gerichteter Graphen" (2SWS)
	Praktikum "Zeichnen ungerichteter Graphen" (2SWS)

## Staatsexamen Lehramt an Gymnasien Informatik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Staatsexamen	10-204-2004	Pflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Didaktik der Informatik - Fachdidaktisches Blockpraktikum (SPS IV/V)</b>
<b>Modultitel (englisch)</b>	Didactics of Computer Science - Teaching Practise as a Block
<b>Empfohlen für:</b>	8. Semester
<b>Verantwortlich</b>	Professur für Didaktik der Informatik
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Modulturnus</b>	jedes Semester
<b>Lehrformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schulpraktische Studien IV/V "Fachdidaktisches Blockpraktikum" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h</li> <li>• Seminar "Strukturen im Informatikunterricht - Verwaltung und Digitalisierung" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand</b>	5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)
<b>Verwendbarkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lehramt Informatik</li> <li>• M.Sc. Wirtschaftspädagogik mit Zweifach Informatik</li> </ul>
<b>Ziele</b>	<p>Durch das erfolgreiche Absolvieren des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die erworbenen fachdidaktischen Kenntnisse unter didaktischer Reduktion in Unterrichtseinheiten des Fachs Informatik anzuwenden (Fachkompetenz)</li> <li>- Informatikunterricht in komplexeren Unterrichtseinheiten zunehmend selbständig didaktisch-methodisch zu planen und zu erteilen (Lehrkompetenz)</li> <li>- didaktische Prinzipien sowie fachspezifische Lehr- und Lernmittel im Informatikunterricht anzuwenden (Methodenkompetenz)</li> <li>- sich in ein bestehendes Lehrerkollegium und die Fachschaft Informatik an der Praktikumsschule einzuordnen und einzubringen (Sozialkompetenz)</li> <li>- über den Verlauf der eigenen Unterrichtsversuche sowie die gesetzten Lernziele kritisch und im Kontext von Informatikunterricht zu reflektieren (Selbstkompetenz).</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sachanalyse sowie Analyse der institutionellen und personellen Rahmenbedingungen an der Praktikumsschule</li> <li>- Hospitation im Informatik-Unterricht (mind. 20 Unt.Stunden) in verschiedenen Jahrgangsstufen, bei unterschiedlichen Fachlehrer*innen</li> <li>- Grobplanung des aktuellen Lernbereichs, ausgewählter auch zusammenhängender Unterrichtseinheiten</li> <li>- Feinplanung und Vorbereitung der einzelnen Unterrichtsstunden nach in den Grundlagen der Fachdidaktik kennengelernten Planungsmodellen</li> <li>- Durchführung von Unterrichtsversuchen (mind. 18) unter Anwendung didaktischer Prinzipien und Beachtung fachspezifischer Methoden und Lehr-Lernmittel</li> </ul>
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Gleichzeitige oder vorherige Teilnahme an den Modulen "Didaktik der Informatik - Fachseminar" (10-204-2007) sowie "Didaktik der Informatik - Schulpraktische Übungen (SPS II/III)" (10-204-2002)

**Literaturangabe** Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.  
Das Modul wird durch den OPAL-Kurs "Didaktik der Informatik - Blockpraktikum" begleitet.

**Vergabe von Leistungspunkten** Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben.  
Näheres regelt die Prüfungsordnung.

### Prüfungsleistungen und -vorleistungen

<b>Modulprüfung: Praktikumsbericht (Bearbeitungszeit: 6 Wochen ab Ende des Praktikums), mit Wichtung:</b>	
<i>Prüfungsvorleistung: Seminarvortrag (30 Min.) mit schriftlicher Ausarbeitung (6 Wochen)</i>	
	Schulpraktische Studien IV/V "Fachdidaktisches Blockpraktikum" (2SWS)
	Seminar "Strukturen im Informatikunterricht - Verwaltung und Digitalisierung" (2SWS)



## Staatsexamen Lehramt an Gymnasien Informatik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Staatsexamen	10-201-2101	Wahlpflicht

### Modultitel      **Rechnersysteme**

**Modultitel (englisch)**    Computer Systems

**Empfohlen für:**            9. Semester

**Verantwortlich**            Professur für Neuromorphe Informationsverarbeitung

**Dauer**                        1 Semester

**Modulturnus**                jedes Wintersemester

**Lehrformen**                • Vorlesung "Rechnersysteme I" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 70 h Selbststudium = 100 h  
                                       • Vorlesung "Rechnersysteme II" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 70 h Selbststudium = 100 h  
                                       • Seminar "Rechnersysteme" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 70 h Selbststudium = 100 h

**Arbeitsaufwand**            10 LP = 300 Arbeitsstunden (Workload)

**Verwendbarkeit**            • Vertiefungsmodul im B.Sc. Informatik  
                                       • B.Sc. Digital Humanities  
                                       • Lehramt Informatik  
                                       • M.Sc. Wirtschaftspädagogik

**Ziele**                        Nach der aktiven Teilnahme am Modul „Rechnersysteme“ sind die Studierenden in der Lage:  
                                       - grundlegende Begriffe aus den beiden Vorlesungen zu definieren und zu erklären,  
                                       - ausgewählte Verfahren und Algorithmen zu beschreiben und zu analysieren,  
                                       - algorithmische Lösungsansätze zu erklären und diese selbstständig auf Problemstellungen anzuwenden und  
                                       - Problemstellungen auf der Mainframe zu analysieren und zu lösen.

**Inhalt**                        Wesentliche Inhalte sind:  
                                       - Bewertung der Leistung von Rechnersystemen  
                                       - RISC und CISC  
                                       - Pipelining und Superskalarität  
                                       - Speichertechnologien und -entwurf  
                                       - Mikrocontroller  
                                       - Busse  
                                       - Spezialprozessoren  
                                       - Systeme auf einem Chip

**Teilnahmevoraussetzungen**    keine

**Literaturangabe**            Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.

**Vergabe von Leistungspunkten**    Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

**Prüfungsleistungen und -vorleistungen**

<b>Modulprüfung: Mündliche Prüfung 30 Min., mit Wichtung: 1</b>	
<i>Prüfungsvorleistung: • Referat (30 Min.) mit schriftlicher Ausarbeitung (4 Wochen) im Seminar</i>	
	Vorlesung "Rechnersysteme I" (2SWS)
	Vorlesung "Rechnersysteme II" (2SWS)
	Seminar "Rechnersysteme" (2SWS)

# Staatsexamen Lehramt an Gymnasien Informatik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Staatsexamen	10-201-2206	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Interaktive Visuelle Datenanalyse 1</b> Vertiefungsmodul
<b>Modultitel (englisch)</b>	Interactive Visual Data Analysis 1 In-Depth Module
<b>Empfohlen für:</b>	9. Semester
<b>Verantwortlich</b>	Professur für Bild- und Signalverarbeitung
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Modulturnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Lehrformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung "Informationsvisualisierung 1" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 60 h Selbststudium = 90 h</li> <li>• Vorlesung "Interactive Visual Data Mining 1" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 60 h Selbststudium = 90 h</li> <li>• Praktikum "Interaktive Visuelle Datenanalyse 1" (4 SWS) = 60 h Präsenzzeit und 60 h Selbststudium = 120 h</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand</b>	10 LP = 300 Arbeitsstunden (Workload)
<b>Verwendbarkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertiefungsmodul im B.Sc. Informatik</li> <li>• Wahlpflichtmodul im Lehramt Informatik</li> </ul>
<b>Ziele</b>	Nach der Teilnahme am Vertiefungsmodul "Interaktive Visuelle Datenanalyse 1" können die Studierenden grundlegende Methoden zu Aufbereitung und zur visuellen Darstellung von mehrdimensionalen Daten, sowie die damit verbundenen Interaktionsmechanismen auswählen und implementieren. Hierbei steht die notwendige Aufbereitung und Vorverarbeitung der Daten in engem Zusammenhang mit der visuellen Darstellung sowie der Interaktion. Im Praktikum werden die zugrundeliegenden Algorithmen und interaktiven visuellen Darstellungen umgesetzt und nach der Teilnahme am Praktikum können die Studierenden diese effizient implementieren und inhärente Probleme erkennen und lösen.
<b>Inhalt</b>	<p>Das Modul umfasst die Vorlesungen "Informationsvisualisierung 1" und "Interactive Visual Data Mining 1" sowie das Praktikum "Interaktive Visuelle Datenanalyse 1", die alle zu belegen sind.</p> <p>Vorlesung "Informationsvisualisierung 1" In dieser Vorlesung werden die Grundprinzipien des Gebiets sowie wichtige Darstellungs- und Interaktionstechniken für mehrdimensionale Daten erläutert. Ein wichtiger Bestandteil hierbei sind Aspekte der menschlichen Wahrnehmung.</p> <p>Vorlesung "Interactive Visual Data Mining 1" In dieser Vorlesung werden die grundlegenden Algorithmen und Prinzipien eingeführt, welche bei der Aufbereitung und Vorverarbeitung der Daten zum Einsatz kommen. Diese sind eng mit der gewählten visuellen Abbildung und der gewählten Interaktion verknüpft.</p>

**Praktikum "Interaktive Visuelle Datenanalyse 1"**

In diesem Praktikum werden die in den Vorlesungen vorgestellten Algorithmen und Prinzipien mit aktuellen Technologien anhand repräsentativer Beispiel umgesetzt.

**Teilnahmevoraussetzungen**

Teilnahme am Modul "Computergrafik für Lehramt" (10-204-1001).  
Nicht für Studierende, die bereits Modul 10-201-2223 "Fortgeschrittene Computergrafik" abgeschlossen haben.

**Literaturangabe**

Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.

**Vergabe von Leistungspunkten**

Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben.  
Näheres regelt die Prüfungsordnung.

**Prüfungsleistungen und -vorleistungen**

<b>Modulprüfung: Klausur 90 Min., mit Wichtung: 1</b>	
<i>Prüfungsvorleistung: 5 Testate à 15 Minuten im Praktikum</i>	
	Vorlesung "Informationsvisualisierung 1" (2SWS)
	Vorlesung "Interactive Visual Data Mining 1" (2SWS)
	Praktikum "Interaktive Visuelle Datenanalyse 1" (4SWS)

## Staatsexamen Lehramt an Gymnasien Informatik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Staatsexamen	10-201-2315	Wahlpflicht

### Modultitel **Foundations of Machine Learning**

**Modultitel (englisch)** Foundations of Machine Learning

**Empfohlen für:** 9. Semester

**Verantwortlich** Professur für Text Mining und Retrieval

**Dauer** 1 Semester

**Modulturnus** jedes Wintersemester

**Lehrformen**

- Vorlesung "Grundlagen des Maschinellen Lernens" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 50 h Selbststudium = 80 h
- Übung "Grundlagen des Maschinellen Lernens" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 40 h Selbststudium = 70 h

**Arbeitsaufwand** 5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)

**Verwendbarkeit**

- Kernmodul der Angewandten Informatik im B.Sc. Informatik
- B.Sc. Digital Humanities
- B.Sc. Mathematik
- Lehramt Informatik
- M.Sc. Wirtschaftspädagogik
- M.Sc. Journalismus

**Ziele**

Nach der aktiven Teilnahme am Modul "Foundations of Machine Learning" sind die Studierenden in der Lage, reale Entscheidungsprobleme als Aufgaben des Maschinellen Lernen zu formulieren, die Konzepte des Maschinellen Lernens anzuwenden, insbesondere Klassifizierer zu programmieren, einzusetzen und zu evaluieren, Probleme des Maschinellen Lernen zu analysieren, um konkrete Lernprobleme zu lösen, verschiedene Lernalgorithmen zu vergleichen, und wohlinformierte Entscheidungen über die Auswahl eines Lernparadigmas zu treffen. Studierende entwickeln ein Verständnis für aktuelle Entwicklungen im Maschinellen Lernen und können mit ausreichender Supervision auch Forschungsprobleme bearbeiten.

**Inhalt**

Für eine gegebene Aufgabe und ein Erfolgsmaß lernt ein Computerprogramm (und damit eine Maschine), wenn es sich beim Lösen der Aufgabe mit zunehmender Erfahrung bessert. In diesem Modul werden die Studierenden das Maschinelle Lernen als gezielte Suche in einem Raum potentieller Hypothesen kennenlernen. Die mathematischen Grundlagen zur Formulierung bestimmter Klassen von Hypothesen determinieren das zugrundeliegende Lernparadigma, die Diskriminationsschärfe einer Hypothese und die Komplexität des Lernprozesses. Studierende sollen einen breiten Überblick über Lernparadigmen gewinnen und jeweils grundlegende Konzepte und Theorien verstehen. Für ausgewählte Beispiele soll das Erlernte praktisch erprobt und der erzielte Erfolg evaluiert werden.

Im Modul werden grundlegende Konzepte und Methoden des Maschinellen Lernens sowie die entsprechenden mathematischen Hintergründe vermittelt. Dazu gehören die lineare Regression, Konzeptlernen, Entscheidungsbäume, Support Vector Machines, Bayesian Learning, Neuronale Netze sowie die Evaluierung von

Lernverfahren.

Lehrsprache: englisch oder deutsch

Prüfungssprache: englisch oder deutsch

Die Festlegung hierzu erfolgt vor der Moduleinschreibung auf elektronischem Weg (Vorlesungsverzeichnis).

#### **Teilnahmevoraussetzungen**

Teilnahme an den grundlegenden Veranstaltungen zu Algorithmen und Datenstrukturen, theoretischer Informatik und Mathematik.

#### **Literaturangabe**

- C.M. Bishop. Pattern Recognition and Machine Learning
- T. Hastie, R. Tibshirani, J. Friedman. The Elements of Statistical Learning
- T. Mitchell. Machine Learning

Weitere Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in der Lehrveranstaltung.

#### **Vergabe von Leistungspunkten**

Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

#### **Prüfungsleistungen und -vorleistungen**

<b>Modulprüfung: Klausur 60 Min., mit Wichtung: 1</b>	
<i>Prüfungsvorleistung: Lösen von Aufgaben mit Erfolgskontrolle (50% der Aufgaben aus 6 Übungsblättern müssen korrekt gelöst sein), Bearbeitungszeit je Übungsblatt: eine Woche</i>	
	Vorlesung "Grundlagen des Maschinellen Lernens" (2SWS)
	Übung "Grundlagen des Maschinellen Lernens" (2SWS)

## Staatsexamen Lehramt an Gymnasien Informatik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Staatsexamen	10-201-2321	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Software Engineering</b>
<b>Modultitel (englisch)</b>	Software Engineering
<b>Empfohlen für:</b>	9. Semester
<b>Verantwortlich</b>	Professur für Softwaresysteme
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Modulturnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Lehrformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung "Software Engineering" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 60 h Selbststudium = 90 h</li> <li>• Übung "Software Engineering" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 30 h Selbststudium = 60 h</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand</b>	5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)
<b>Verwendbarkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• B.Sc. Informatik</li> <li>• B.Sc. Digital Humanities</li> <li>• Lehramt Informatik</li> <li>• M.Sc. Wirtschaftspädagogik</li> </ul>
<b>Ziele</b>	Nach der aktiven Teilnahme am Modul "Software Engineering" sind Studierenden in der Lage, für die verschiedenen Phasen des Softwarelebenszyklus unterschiedliche Herangehensweise zu ermitteln, zu bewerten und diese entsprechend auch umsetzen zu können. Dabei sind Studierende qualifiziert, geeignete Konzepte und Methoden von der Anforderungsanalyse, über die Architektur bis hin zur Automatisierung, der Testung und der Sicherstellung der Softwarequalität adäquat auszuwählen und anzuwenden.
<b>Inhalt</b>	<p>Unter Software Engineering versteht man Prinzipien, Modelle, Konzepte und Herangehensweisen, um Softwareprojekte erfolgreich und im Team durchzuführen. Dabei beschäftigt man sich einerseits mit der Herstellung von Software und der Sicherstellung deren Qualität, andererseits mit Management- und Entwicklungsmethoden, um ein Arbeiten im Team und die Einhaltung von Projektanforderungen zu ermöglichen.</p> <p>Wesentliche Inhalte des Moduls sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anforderungsanalyse (Requirements Engineering)</li> <li>- Vorgehensmodelle in der Software Entwicklung (sequentiell, iterativ, agil)</li> <li>- Systementwurf (Spezifikation, Software Architektur, Design)</li> <li>- Objektentwurf und Implementierung hochwertiger Software (Wiederverwendung, Entwurfsmuster und Prinzipien der Softwarequalität)</li> <li>- Testverfahren (White-Box, Black-Box)</li> <li>- Automatisierung (CI/CD Pipelines)</li> </ul>
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	keine
<b>Literaturangabe</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Software Engineering. I. Sommerville, Addison-Wesley, 2018.</li> <li>- UML Distilled. M. Fowler, et al., Addison-Wesley, 2003.</li> </ul>

- Clean Code. Robert Martin, Prentice Hall, 2008.
- The Object-Oriented Thought Process. Matt Weisfeld, Addison-Wesley, 2019.
- Design Patterns. Elements of Reusable Object-Oriented Software. E. Gamma, et al., Addison-Wesley, 1997. (deutsche Ausgabe 2015)
- Fundamentals of Software Architecture: An Engineering Approach. N. Ford and M. Richards, O'Reilly, 2020.
- The Art of Agile Development. J. Shore and S. Warden, O'Reilly, 2021.
- Effective Software Testing: A Developer's Guide. Mauricio Aniche et al., Manning, 2022.

**Vergabe von Leistungspunkten**

Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben.  
Näheres regelt die Prüfungsordnung.

**Prüfungsleistungen und -vorleistungen**

Modulprüfung: Klausur 90 Min., mit Wichtung: 1	
	Vorlesung "Software Engineering" (2SWS)
	Übung "Software Engineering" (2SWS)



## Staatsexamen Lehramt an Gymnasien Informatik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Staatsexamen	10-202-2112	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Komplexitätstheorie</b>
	Kernmodul
<b>Modultitel (englisch)</b>	Complexity Theory
	Key Module
<b>Empfohlen für:</b>	9. Semester
<b>Verantwortlich</b>	Professur für Algebraische und logische Grundlagen der Informatik
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Modulturnus</b>	alternierend alle 2 Jahre im Wintersemester
<b>Lehrformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung "Komplexitätstheorie" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h</li> <li>• Übung "Komplexitätstheorie" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand</b>	5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)
<b>Verwendbarkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kernmodul der Theoretischen Informatik im M.Sc. Informatik</li> <li>• Lehramt Staatsexamen Informatik</li> </ul>
<b>Ziele</b>	Nach der aktiven Teilnahme am Modul "Komplexitätstheorie" sind die Studierenden in der Lage grundlegende Begriffe und Methoden der Komplexitätstheorie zu benennen und zu beschreiben. Die Studierenden sind darüber hinaus in der Lage diese Methoden auf konkrete algorithmische Probleme anzuwenden. Mit Hilfe der vermittelten Kenntnisse und Fähigkeiten können sie sich selbstständig in aktuelle Forschungsthemen aus dem Bereich der Komplexitätstheorie einarbeiten.
<b>Inhalt</b>	Vorlesung und Übung "Komplexitätstheorie" <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wichtige Zeit- und Platzkomplexitätsklassen</li> <li>- Hierarchiesätze und Reduktionen</li> <li>- Komplementabschluss nichtdeterministischer Platzklassen</li> <li>- Vollständige Probleme für P, NP, PSPACE</li> <li>- Grundlagen Schaltkreiskomplexität</li> </ul>
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Teilnahme am Modul "Berechenbarkeit" (10-201-2009) oder gleichwertige Kenntnisse und mathematische Grundkenntnisse
<b>Literaturangabe</b>	Papadimitriou: Computational Complexity. Addison-Wesley 1995 Homer & Selman: Computability and Complexity Theory. Springer 2011 Wegener: Komplexitätstheorie. Springer 2003
<b>Vergabe von Leistungspunkten</b>	Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

**Prüfungsleistungen und -vorleistungen**

<b>Modulprüfung: Mündliche Prüfung 30 Min., mit Wichtung: 1</b>	
	Vorlesung "Komplexitätstheorie" (2SWS)
	Übung "Komplexitätstheorie" (2SWS)

## Staatsexamen Lehramt an Gymnasien Informatik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Staatsexamen	10-202-2136	Wahlpflicht

### Modultitel **Kryptographie**

Kernmodul

**Modultitel (englisch)** Cryptography

Key Module

**Empfohlen für:** 9. Semester

**Verantwortlich** Professur für Algebraische und logische Grundlagen der Informatik

**Dauer** 1 Semester

**Modulturnus** alternierend alle 2 Jahre im Wintersemester

**Lehrformen**

- Vorlesung "Kryptographie" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h
- Übung "Kryptographie" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h

**Arbeitsaufwand** 5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)

**Verwendbarkeit**

- Kernmodul der Theoretischen Informatik im M.Sc. Informatik
- Lehramt Staatsexamen Informatik

**Ziele** Nach aktiver Teilnahme am Modul "Kryptographie" kennen die Studierenden die grundlegenden Konzepte, Prinzipien und Formalismen der modernen, mathematisch fundierten Kryptographie und sind geübt in deren Anwendung. Sie sind insbesondere in der Lage, Aussagen zur Sicherheit kryptographischer Systeme adäquat einzuschätzen. Sie verfügen über eine solide Basis, um in der Praxis Entscheidungen über die Verwendung kryptographischer Verfahren zu treffen.

**Inhalt** Es werden die Paradigmen der modernen Kryptographie vorgestellt. Besonderer Wert wird auf die wissenschaftlichen Definitionen zu den verschiedenen Angriffsszenarien und Sicherheitsniveaus wie beispielsweise IND-CCA2-sicher gelegt. Es wird aufgezeigt, dass typischerweise ein kryptographisches System in Bezug auf ein Sicherheitsniveau nicht uneingeschränkt als „sicher“ gelten kann. Vielmehr wird in der Regel ein konditionales Resultat mit einer Annahme, dass ein bestimmtes algorithmisches Problem schwer sei, bewiesen. Entsprechende Resultate und Beweise werden beispielhaft dargestellt.

**Teilnahmevoraussetzungen** Teilnahme am Modul "Berechenbarkeit" (10-201-2009) oder gleichwertige Kenntnisse und mathematische Grundkenntnisse

**Literaturangabe** Katz & Lindell: Introduction to Modern Cryptography. Chapman and Hall 2014

**Vergabe von Leistungspunkten** Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

**Prüfungsleistungen und -vorleistungen**

Modulprüfung: Mündliche Prüfung 30 Min., mit Wichtung: 1	
	Vorlesung "Kryptographie" (2SWS)
	Übung "Kryptographie" (2SWS)

## Staatsexamen Lehramt an Gymnasien Informatik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Staatsexamen	10-202-2201	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Wissenschaftliche Visualisierung</b>
<b>Modultitel (englisch)</b>	Scientific Visualization
<b>Empfohlen für:</b>	9. Semester
<b>Verantwortlich</b>	Professur für Bild- und Signalverarbeitung
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Modulturnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Lehrformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung "Wissenschaftliche Visualisierung" (4 SWS) = 60 h Präsenzzeit und 120 h Selbststudium = 180 h</li> <li>• Praktikum "Wissenschaftliche Visualisierung" (4 SWS) = 60 h Präsenzzeit und 60 h Selbststudium = 120 h</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand</b>	10 LP = 300 Arbeitsstunden (Workload)
<b>Verwendbarkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• M.Sc. Bioinformatik</li> <li>• M.Sc. Biologie</li> <li>• M.Sc. Data Science</li> <li>• M.Sc. Informatik</li> <li>• M.Sc. Medizininformatik</li> <li>• M.Sc. Wirtschaftspädagogik (zweites Fach Informatik)</li> <li>• Staatsexamen Lehramt Informatik</li> </ul>
<b>Ziele</b>	Nach der aktiven Teilnahme am Vertiefungsmodul Wissenschaftliche Visualisierung können die Studierenden alle Grundkonzepte der wissenschaftlichen Visualisierung skizzieren. Die Studierenden können beurteilen, welches wissenschaftliche Visualisierungsverfahren der für eine bestimmte Aufgabe am besten geeignete Ansatz ist. Die Studierenden können grundlegende Verfahren der wissenschaftlichen Visualisierung in Programmen selbständig implementieren.
<b>Inhalt</b>	<p>Das Modul umfasst eine Vorlesung und ein Praktikum, die beide zu belegen sind. Die wissenschaftliche Visualisierung beschäftigt sich mit der Nutzung der Computergrafik zur Generierung von Bildern und Animationen, die einer verbesserten Auswertung von Experimenten und Simulationen durch den Menschen dienen. Sie gehört in vielen Disziplinen zu den grundlegenden Techniken der Datenauswertung. Die Vorlesung behandelt vor allem Prinzipien, Methoden und erfolgreiche Beispiele zur Visualisierung von Felddaten, wie sie bei Simulationen und Messungen in Physik, Chemie, Meteorologie und den Ingenieurwissenschaften, aber auch der Medizin auftreten. Ferner werden Aspekte des Entwurfs von Visualisierungssystemen behandelt. Themen sind u. a. Datenpräsentation, Grundlagen aus Theorie und Anwendungsdomänen, direkte Visualisierung, geometrische Visualisierung, Direct Volume Rendering, topologische Visualisierung, struktur- und merkmalsorientierte Visualisierung, Visualisierungssysteme.</p> <p>Das Praktikum dient der eigenständigen Umsetzung von Verfahren aus der Vorlesung und aktuellen Publikationen, wobei auch Erfahrungen zur Entwicklung ganzer Visualisierungssysteme gewonnen werden.</p>

**Teilnahmevoraussetzungen**      keine

**Literaturangabe**      Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.

**Vergabe von Leistungspunkten**      Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben.  
Näheres regelt die Prüfungsordnung.

### **Prüfungsleistungen und -vorleistungen**

<b>Modulprüfung: Mündliche Prüfung 30 Min., mit Wichtung: 1</b>	
<i>Prüfungsvorleistung: Praktikumsleistung (Präsentation (30 Min) mit schriftlicher Ausarbeitung) im Praktikum, Bearbeitungszeit (8 Wochen)</i>	
	Vorlesung "Wissenschaftliche Visualisierung" (4SWS)
	Praktikum "Wissenschaftliche Visualisierung" (4SWS)

## Staatsexamen Lehramt an Gymnasien Informatik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Staatsexamen	10-202-2203	Wahlpflicht

### Modultitel **Interaktive Visuelle Datenanalyse 2**

Vertiefungsmodul

**Modultitel (englisch)** Interactive Visual Data Analysis 2

In-Depth Module

**Empfohlen für:** 9. Semester

**Verantwortlich** Professur für Bild- und Signalverarbeitung

**Dauer** 1 Semester

**Modulturnus** jedes Wintersemester

**Lehrformen**

- Vorlesung "Informationsvisualisierung 2" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 60 h Selbststudium = 90 h
- Vorlesung "Interactive Visual Data Mining 2" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 60 h Selbststudium = 90 h
- Praktikum "Interaktive Visuelle Datenanalyse 2" (4 SWS) = 60 h Präsenzzeit und 60 h Selbststudium = 120 h

**Arbeitsaufwand** 10 LP = 300 Arbeitsstunden (Workload)

**Verwendbarkeit**

- Vertiefungsmodul im M.Sc. Informatik
- Staatsexamen Lehramt Informatik

**Ziele**

Nach der Teilnahme am Vertiefungsmodul "Visuelle Datenanalyse 2" können die Studierenden fortgeschrittene Methoden zu Aufbereitung und zur visuellen Darstellung von mehrdimensionalen Daten, sowie die damit verbundenen Interaktionsmechanismen auswählen und implementieren. Hierbei steht die notwendige Aufbereitung und Vorverarbeitung der Daten in engem Zusammenhang mit der visuellen Darstellung sowie der Interaktion. Im Praktikum werden die zugrundeliegenden Algorithmen und interaktiven visuellen Darstellungen umgesetzt und nach der Teilnahme am Praktikum können die Studierenden diese effizient implementieren und inhärente Probleme erkennen und lösen.

**Inhalt**

Das Modul umfasst die Vorlesungen "Informationsvisualisierung 2" und "Interactive Visual Data Mining 2" sowie das Praktikum "Interaktive Visuelle Datenanalyse 2", die alle zu belegen sind.

Vorlesung "Informationsvisualisierung 2"

In dieser Vorlesung werden wichtige, fortgeschrittene Darstellungs- und Interaktionstechniken für mehrdimensionale Daten erläutert. Ein wichtiger Bestandteil sind hierbei die Methoden zur Evaluierung der Ergebnisse.

Vorlesung "Interactive Visual Data Mining 2"

In dieser Vorlesung werden die fortgeschrittenen Algorithmen und Prinzipien eingeführt, welche bei der Aufbereitung und Vorverarbeitung der Daten zum Einsatz kommen. Diese sind eng mit der gewählten visuellen Abbildung und der gewählten Interaktion verknüpft.

**Praktikum "Interaktive Visuelle Datenanalyse 2"**

In diesem Praktikum werden die in den Vorlesungen vorgestellten Algorithmen und Prinzipien mit aktuellen Technologien anhand repräsentativer Beispiel umgesetzt.

**Teilnahmevoraussetzungen**

Teilnahme am Modul Visuelle Datenanalyse 1 (10-201-2206) oder vergleichbare Kenntnisse

**Literaturangabe**

Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.

**Vergabe von Leistungspunkten**

Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

**Prüfungsleistungen und -vorleistungen**

<b>Modulprüfung: Klausur 90 Min., mit Wichtung: 1</b>	
<i>Prüfungsvorleistung: Praktikumsleistung (Präsentation 40 Min.) im Praktikum</i>	
	Vorlesung "Informationsvisualisierung 2" (2SWS)
	Vorlesung "Interactive Visual Data Mining 2" (2SWS)
	Praktikum "Interaktive Visuelle Datenanalyse 2" (4SWS)



## Staatsexamen Lehramt an Gymnasien Informatik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Staatsexamen	10-202-2207	Wahlpflicht

### Modultitel Sequenzanalyse und Genomik

**Modultitel (englisch)** Sequence Analysis and Genomics

**Empfohlen für:** 9. Semester

**Verantwortlich** Professur für Bioinformatik

**Dauer** 1 Semester

**Modulturnus** jedes Wintersemester

**Lehrformen**

- Vorlesung mit integrierter Übung "Vorlesung Sequenzanalyse und Genomik" (3 SWS) = 45 h Präsenzzeit und 84 h Selbststudium = 129 h
- Vorlesung "Spezialvorlesung Sequenzanalyse und Genomik" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 28 h Selbststudium = 43 h
- Praktikum "Sequenzanalyse und Genomik" (4 SWS) = 60 h Präsenzzeit und 68 h Selbststudium = 128 h

**Arbeitsaufwand** 10 LP = 300 Arbeitsstunden (Workload)

**Verwendbarkeit**

- Wahlpflichtmodul im M.Sc. Biochemie
- M.Sc. Bioinformatik
- Wahlpflichtmodul im M.Sc. Biologie
- M.Sc. Data Science
- Vertiefungsmodul im M.Sc. Informatik
- M.Sc. Medizininformatik
- M.Sc. Wirtschaftspädagogik (zweites Fach Informatik)
- Lehramt Informatik

**Ziele**

Nach der aktiven Teilnahme am Modul "Bioinformatik von RNA und Proteinstrukturen" sind die Studierenden in der Lage

- Sequenzdaten im biologischen Kontext zu interpretieren,
- die grundlegenden Algorithmen zum Sequenzvergleich in hinreichender Tiefe zu verstehen, um die geeigneten Werkzeuge für konkrete Anwendungen auszuwählen,
- die grundlegenden Algorithmen zum Sequenzvergleich anzuwenden und in einfacher Weise zu modifizieren,
- einfache Aufgabenstellungen aus der vergleichenden Genomik eigenständig zu bearbeiten und
- die Ergebnisse der praktischen Arbeit zu präsentieren und kritisch zu diskutieren.

**Inhalt** Wesentliche Inhalte sind:

Vorlesung "Sequenzanalyse und Genomik":

- Exakte und approximative Suche in Sequenzdaten
- lokale und globale Alignierung von Sequenzen
- Phylogenetische Rekonstruktion in Theorie und Praxis

Eine Spezialvorlesung wird auf einem der folgenden Themengebiete angeboten:

- "Evolutionäre Algorithmen": Kombinatorische Optimierungs-Probleme; Simulated Annealing; Werte-Landschaften; Genetische Algorithmen; Genetic Programming
- „Hidden-Markov-Modelle in der Bioinformatik“: Grundlagen von HMMs: Baum-

Welch- und Viterbi-Algorithmus; Parameterschätzung; paarweise Alignments mit HMMs; Profile-HMMs für Sequenzfamilien; multiple Alignments mit Lernen von Profile-HMMs.

- "Präbiotische Evolution": Astrophysikalische Grundlagen; Präbiotische Chemie; Chemische Reaktionsnetzwerke; Die RNA Welt und alternative Szenarien; Mathematische Modelle: Quasispecies, Hyperzyklus, und Co.; Der Genetische Code

- "Populationsgenetik": Einführung in die theoretischen Grundlagen und die Werkzeuge der Populationsgenetik sowie der Populationsgenomik.

- "Hochdurchsatzsequenzierung": Bioinformatische Definition von Genom und Gen; Erstellung und Auswertung von Omics-Daten wie Genome, Transcriptome und Proteome; Algorithmen zur Auswertung von großen Datenmengen aus der Hochdurchsatzsequenzierung, u.a. Hochgeschwindigkeitsalignmentalgorithmen basierend auf Suffix Arrays und der Burrows Wheeler Transformation wie z.B. "BWA" und "BOWTIE"; Algorithmen zur Rekonstruktion von Genomen basierend auf De Bruijn Graphen.

Ein Praktikum wird auf einem der folgenden Themengebiete angeboten:

- "Nukleinsäuren": Praxisnaher Umgang mit Standard-Programmen (u.a. "blast", "clustal" und "muscle") zur genomweiten Suche und zum Sequenzvergleich; Suche nach strukturierter Information, wie z.B. proteinkodierenden Regionen, nicht-kodierenden RNAs oder regulatorischen Elementen in Genomen unter Zuhilfenahme aktueller Werkzeuge und Methoden (z.B. "Proteinortho", "RNAz" oder "Augustus"); Umgang mit Datenquellen wie dem "UCSC Genome Browser".

- "Phylogenetische Rekonstruktion": Rekonstruktion von Phylogenien mit Standard-Werkzeugen wie "phylip", "MEGA" oder "NeighborNet"; problemgerechte Auswahl einer Methode (Maximum Parsimony, Maximum Likelihood oder distanzbasiert); visuelle Darstellung von Ereignissen und Veränderungen auf evolutionären Zeitskalen (u.a. mit "TreeView" oder "iTOL")

- "Hochdurchsatzsequenzierung": Datenbanken und Standard-Dateiformate von Sequenzierdaten; Basisauswertung und Qualitätskontrolle von Daten aus Sequenzierungsexperimenten; Praktische Einführung in grundlegende Auswertungsprogramme wie "samtools", "bedtools" o.a. online zur Verfügung gestellten Auswertemethoden; Graphische Darstellung der Ergebnisse.

- "Populationsgenetik": Verfahren zur Analyse von Daten zu genetischen Polymorphismen und genomischer Diversität sowie mathematischer Modelle zur Modellierung von populationsgenetischen Effekten (wie Mutation, Drift und Selektion) in der Evolution.

In den Praktika wird zum selbstständigen Arbeiten angeleitet, nicht die Ergebnisse, sondern das Erstellen und Verfeinern von Lösungsansätzen stehen im Vordergrund. Die Umsetzung erfolgt über ein 2-wöchiges Blockpraktikum.

Eine Übung begleitet die Vorlesung, in der vorgestellte Algorithmen implementiert und vertieft und vorgestellte Programme angewandt werden.

- Lehrsprache: englisch oder deutsch

- Prüfungssprache: englisch oder deutsch

Die Festlegung hierzu erfolgt vor der Moduleinschreibung auf elektronischem Weg (Vorlesungsverzeichnis) oder zu Beginn der Veranstaltung durch den Dozenten/die Dozentin.

#### Teilnahmevoraussetzungen

keine

#### Literaturangabe

Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.

#### Vergabe von Leistungspunkten

Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

**Prüfungsleistungen und -vorleistungen**

<b>Modulprüfung: Mündliche Prüfung 30 Min., mit Wichtung: 1</b>	
<i>Prüfungsvorleistung: Referat im Praktikum (15 Min.)</i>	
	Vorlesung mit integrierter Übung "Vorlesung Sequenzanalyse und Genomik" (3SWS)
	Vorlesung "Spezialvorlesung Sequenzanalyse und Genomik" (1SWS)
	Praktikum "Sequenzanalyse und Genomik" (4SWS)

## Staatsexamen Lehramt an Gymnasien Informatik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Staatsexamen	10-202-2216	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Moderne Datenbanktechnologien</b>
<b>Modultitel (englisch)</b>	Modern Database Technologies
<b>Empfohlen für:</b>	9. Semester
<b>Verantwortlich</b>	Professur für Informatik (Datenbanken)
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Modulturnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Lehrformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung "Moderne Datenbanktechnologien I" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 70 h Selbststudium = 100 h</li> <li>• Vorlesung "Moderne Datenbanktechnologien II" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 70 h Selbststudium = 100 h</li> <li>• Seminar "Moderne Datenbanktechnologien" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 70 h Selbststudium = 100 h</li> <li>• Praktikum "Moderne Datenbanktechnologien" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 70 h Selbststudium = 100 h</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand</b>	10 LP = 300 Arbeitsstunden (Workload)
<b>Verwendbarkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lehramt Informatik</li> <li>• Vertiefungsmodul im M.Sc. Informatik</li> </ul>
<b>Ziele</b>	<p>Nach der aktiven Teilnahme am Modul "Moderne Datenbanktechnologien" sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- verschiedene verteilte und parallele Datenbanksysteme zu benennen und zu klassifizieren,</li> <li>- Eigenschaften und Architekturen von Integrationssystemen sowie Techniken zur Anfragebearbeitung und -optimierung in verteilten und parallelen Datenbanksystemen zu erklären,</li> <li>- aktuelle Datenbanktechnologien anzuwenden und selbstständig Anfragen zu formulieren,</li> <li>- wissenschaftliche Publikationen aus dem Bereich moderne Datenbanktechnologien, Cloud und Big Data zu erläutern und angemessen zu präsentieren,</li> <li>- aktuelle Datenbanktechnologien selbstständig in einer schriftlichen Ausarbeitung zu beurteilen und</li> <li>- verschiedene Ansätze in der Gruppe zu diskutieren.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<p>Es werden mindestens zwei der folgenden Vorlesungen angeboten. Der Studierende wählt zwei Vorlesungen und das Praktikum oder das Seminar aus:</p> <p>Vorlesung Mehrrechner-Datenbanksysteme Inhalt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Klassifikation von Mehrrechner-DBS</li> <li>- Architektur von Verteilten DBS</li> <li>- Datenverteilung</li> <li>- Verteilte und parallele Anfrageoptimierung</li> <li>- Transaktionsverwaltung in Verteilten DBS</li> <li>- Replizierte DBS</li> </ul>

- Cluster-DBS (Shared Disk).

#### Vorlesung Cloud Data Management

##### Inhalt:

- Cloud Computing, Infrastrukturen und Dienste
- Verteilte Dateisysteme
- MapReduce Konzept, MapReduce im Kontext von Datenbanken
- Anwendungsimplementierung in verteilten Umgebungen und Optimierungstechniken
- Large-scale Datenanalyse, Analyse-Frameworks

#### Vorlesung Implementierung von Datenbanksystemen I

##### Inhalt:

- Aufbau von DBS (Schichtenmodell)
- Externspeicherverwaltung: Dateiverwaltung, Einsatz von Speicherhierarchien, Disk-Arrays, nicht-flüchtige Halbleiterspeicher
- Pufferverwaltung: Lokalität, Speicherallokation, Seitenlokalisierung, Seitenersetzung, Lesestrategien (Demand-, Prefetching), Schreibstrategien
- Satzverwaltung: Freispeicherverwaltung, Satzadressierung, lange Felder
- Indexstrukturen für DBS: B-Bäume, Hash-Verfahren, Grid-File, R-Baum, Text-Indizes, etc.
- Anfragebearbeitung: Übersetzung/Interpretation, Query-Optimierung.

#### Vorlesung Datenintegration

##### Inhalt:

- Überblick zur Integration verteilter, heterogener Datenbestände
- Verteilung, Autonomie und Heterogenität
- Eigenschaften von Integrationssystemen
- Architekturen von Integrationssystemen
- Anfrageverarbeitung
- Schemamanagement
- Datenfusion

#### Praktikum Data Warehouse Praktikum

##### Inhalt:

- Praktische Realisierung aller Phasen eines Data-Warehouse-Projektes
- Datenimport
- Data Cleaning (Objektkonsolidierung, Datennormalisierung...)
- Definition und Erstellung eines Data Cubes
- OLAP-Analysen und Formulierung von MDX-Anfragen
- Anwendung eines Data Mining Algorithmus

#### Seminar Forschungsseminar Datenbanken

##### Inhalt:

- Präsentieren und Diskussion von Arbeiten aus dem Gebiet der Datenbanktechnologie oder verwandten Gebieten
- Die Themenstellung richtet sich nach den aktuellen Entwicklungen auf dem Gebiet der Datenbanktechnologie bzw. verwandten Gebieten.
- Im Rahmen des Seminars ist eine Ausarbeitung zu einem Teilthema anzufertigen und über ihren Inhalt vorzutragen.

#### **Teilnahmevoraussetzungen**

Grundkenntnisse im Bereich Datenbanksystemen, z.B. durch Teilnahme am Modul 10-201-2211 oder vergleichbare Kenntnisse.  
Dieses Modul und das Modul 10-202-2215 dürfen nicht im gleichen Semester belegt werden.

#### **Literaturangabe**

Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.

**Vergabe von Leistungspunkten**

Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben.  
Näheres regelt die Prüfungsordnung.

**Prüfungsleistungen und -vorleistungen**

Die Vorlesungen "Moderne Datenbanktechnologien I" und "Moderne Datenbanktechnologien II" sind Pflicht, aus dem Praktikum und dem Seminar wählt der Studierende eines aus.

<b>Modulprüfung: Klausur 120 Min., mit Wichtung: 2</b>	
	Vorlesung "Moderne Datenbanktechnologien I" (2SWS)
	Vorlesung "Moderne Datenbanktechnologien II" (2SWS)
Referat (60 Min.) mit schriftlicher Ausarbeitung (4 Wochen), mit Wichtung: 1	Seminar "Moderne Datenbanktechnologien" (2SWS)
Praktikumsleistung (3 Testate a 60 Min.), mit Wichtung: 1	Praktikum "Moderne Datenbanktechnologien" (2SWS)

## Staatsexamen Lehramt an Gymnasien Informatik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Staatsexamen	10-202-2302	Wahlpflicht

### Modultitel Wissensrepräsentation

**Modultitel (englisch)** Knowledge Representation

**Empfohlen für:** 9. Semester

**Verantwortlich** Professur für Intelligente Systeme

**Dauer** 1 Semester

**Modulturnus** jedes Wintersemester

**Lehrformen**

- Vorlesung "Wissensrepräsentation" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 70 h Selbststudium = 100 h
- Seminar "Ausgewählte Themen der aktuellen Wissensrepräsentationsforschung" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 70 h Selbststudium = 100 h
- Praktikum "Deklarative Programmierung" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 70 h Selbststudium = 100 h

**Arbeitsaufwand** 10 LP = 300 Arbeitsstunden (Workload)

**Verwendbarkeit**

- Vertiefungsmodul im M.Sc. Informatik
- Lehramt Informatik
- M.A. Logik

**Ziele**

Nach der aktiven Teilnahme am Modul "Wissensrepräsentation" sind die Studierenden in der Lage:

- grundlegende Methoden der Wissensrepräsentation auf geeignete Problemstellungen anzuwenden,
- Probleme in einer deklarativen Programmiersprache zu formalisieren und zu lösen,
- sich durch das Studium von Originalliteratur einen vertieften Einblick in ein aktuelles Teilgebiet des Bereichs Wissensrepräsentation zu verschaffen und
- grundlegende Konzepte und Ideen der Wissensrepräsentation anschaulich und nachvollziehbar darzustellen.

**Inhalt**

Die Wissensrepräsentation untersucht formale Systeme, mit deren Hilfe sich Wissensstrukturen auf dem Computer repräsentieren und verarbeiten lassen. Die Vorlesung behandelt grundlegende Techniken der Wissensrepräsentation, etwa Methoden der deklarativen Programmierung, Repräsentationsformalismen, Beschreibungslogiken und Ontologien, Modellierung von Handlungen sowie Wissensrevision und -integration, und untersucht ihre Einsatzmöglichkeiten für die Lösung praktischer Probleme. In dem zusätzlich zu wählenden Seminar werden ausgewählte Themen vertieft dargestellt, so dass die Studierenden in einem Bereich aktuelle Forschungsarbeiten kennen lernen. Im Praktikum werden konkrete Probleme softwaretechnisch umgesetzt.

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Literaturangabe** Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.

**Vergabe von Leistungspunkten**

Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben.  
Näheres regelt die Prüfungsordnung.

**Prüfungsleistungen und -vorleistungen**

<b>Modulprüfung: Mündliche Prüfung 30 Min., mit Wichtung: 1</b>	
<i>Prüfungsvorleistung: Seminarvortrag, erfolgreiche Praktikumsteilnahme</i>	
	Vorlesung "Wissensrepräsentation" (2SWS)
	Seminar "Ausgewählte Themen der aktuellen Wissensrepräsentationsforschung" (2SWS)
	Praktikum "Deklarative Programmierung" (2SWS)



## Staatsexamen Lehramt an Gymnasien Informatik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Staatsexamen	10-202-2313	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Algorithmen der Computeralgebra</b> Kernmodul
<b>Modultitel (englisch)</b>	Algorithms in Computer Algebra Key Module
<b>Empfohlen für:</b>	9. Semester
<b>Verantwortlich</b>	Leitung des Instituts für Informatik
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Modulturnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Lehrformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung "Algorithmen der Computeralgebra" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 60 h Selbststudium = 90 h</li> <li>• Übung "Algorithmen der Computeralgebra" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 60 h</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand</b>	5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)
<b>Verwendbarkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kernmodul der Praktischen Informatik im M.Sc. Informatik</li> <li>• Lehramt Informatik</li> </ul>
<b>Ziele</b>	<p>Nach der aktiven Teilnahme am Modul "Algorithmen der Computeralgebra" sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- grundlegende Fragen von Entwicklung, Design und Analyse computeralgebraischer Algorithmen darzustellen,</li> <li>- ausgewählte Algorithmen zu beschreiben und zu analysieren und</li> <li>- ausgewählte Algorithmen unter Einsatz entsprechender computeralgebraischer Werkzeuge anzuwenden.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<p>In der Vorlesung werden grundlegende Fragen von Entwicklung, Design und Analyse computeralgebraischer Algorithmen zur Behandlung themenspezifischer Problemstellungen aus den Bereichen Algebra, Zahlentheorie oder Geometrie besprochen. Im Selbststudium und in den Übungen sind diese Kenntnisse aufgabenbezogen unter Einsatz entsprechender computeralgebraischer Werkzeuge anzuwenden. Im Mittelpunkt dieses praktischen Teils steht der Erwerb von Kenntnissen und Fertigkeiten im aufgabenangemessenen Einsatz computeralgebraischer Werkzeuge.</p>
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	keine
<b>Literaturangabe</b>	Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.
<b>Vergabe von Leistungspunkten</b>	Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

**Prüfungsleistungen und -vorleistungen****Modulprüfung: Mündliche Prüfung 30 Min., mit Wichtung: 1***Prüfungsvorleistung: Übungsschein in der Übung (6 Übungsblätter mit Aufgaben, von denen 50% korrekt gelöst sein müssen), Bearbeitungszeit je Übungsblatt eine Woche*

	Vorlesung "Algorithmen der Computeralgebra" (2SWS)
	Übung "Algorithmen der Computeralgebra" (1SWS)

## Staatsexamen Lehramt an Gymnasien Informatik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Staatsexamen	10-204-1002	Pflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Informatik und Gesellschaft</b>
<b>Modultitel (englisch)</b>	Computer Science and Society
<b>Empfohlen für:</b>	9. Semester
<b>Verantwortlich</b>	Professur für Neuromorphe Informationsverarbeitung
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Modulturnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Lehrformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung "Künstliche neuronale Netze und Maschinelles Lernen" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 20 h Selbststudium = 50 h</li> <li>• Seminar "Informatik und Gesellschaft" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 70 h Selbststudium = 100 h</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand</b>	5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)
<b>Verwendbarkeit</b>	• Lehramt Informatik
<b>Ziele</b>	<p>Nach der aktiven Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- grundlegende Begriffe der Künstlichen Neuronalen Netze und des Maschinellen Lernens zu definieren</li> <li>- grundlegende Begriffe der Signalverarbeitung zu definieren</li> <li>- ausgewählte Verfahren und Algorithmen der KNN, ML und Signalverarbeitung sowie Deep Learning zu beschreiben und zu analysieren</li> <li>- Material zu einem Seminarthema zu Aspekten des digitalen Wandels selbstständig zu erarbeiten,</li> <li>- das Thema in einem Vortrag zu präsentieren und</li> <li>- dazu eine rationale akademische Argumentation in einer Seminararbeit zu entwickeln.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<p>Durch die aktive Teilnahme an der Vorlesung verstehen die Studierenden die grundlegenden überwachten und unüberwachten Lernverfahren und Algorithmen der Künstlichen Neuronalen Netze, des Deep Learnings und des Maschinellen Lernens sowie der Signalverarbeitung verstehen.</p> <p>Im Seminar werden Seminarthemen zu ausgewählten Aspekten von Informatik und Gesellschaft ausgegeben, durch die Teilnehmer vorbereitet, in studentischen Referaten mit nachfolgender Disputation zum Vortrag gebracht und die Ergebnisse in einer Seminararbeit schriftlich fixiert.</p> <p>Erwartet wird die regelmäßige aktive Teilnahme am Modul.</p>
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	keine
<b>Literaturangabe</b>	Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.
<b>Vergabe von Leistungspunkten</b>	Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

**Prüfungsleistungen und -vorleistungen**

<b>Modulprüfung: Referat (20 Min.) mit schriftlicher Ausarbeitung (4 Wochen), mit Wichtung: 1</b>	
	Vorlesung "Künstliche neuronale Netze und Maschinelles Lernen" (2SWS)
	Seminar "Informatik und Gesellschaft" (2SWS)