

# Modulhandbuch Informatik (Master)

Bei der Gestaltung eines Studiengangs wird zusätzlich zu Studien- und Prüfungsordnungen ein Modulhandbuch erstellt, das eine inhaltliche Beschreibung der Module und die zu erwerbenden Kompetenzen enthält. Module können verpflichtend oder Teil des Wahlbereiches sein. Jedes Modul wird mit einer Modulabschlussprüfung abgeschlossen und mit einer bestimmten Anzahl an Kreditpunkten versehen. Studiengänge und damit auch Module sind konsequent von den zu erreichenden Qualifikationszielen (Learning Outcomes) her konzipiert.

In den Feldern

- Wissen und Verstehen,
- Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen,
- Wissenschaftliches Selbstverständnis/Professionalität und
- Kommunikation und Kooperation

werden Kompetenzen im Verlauf des Studiums im jeweiligen fachspezifischen Kontext erworben. Dabei werden nicht alle Kompetenzen oder deren Ausprägungen in jedem Modul erworben; relevant ist, dass am Ende des Studiums die Studierenden alle Kompetenzen erworben haben.

Basis hierfür ist der Qualifikationsrahmen für Deutsche Hochschulabschlüsse (HQR) und die Musterrechtsverordnung gemäß Artikel 4 Absätze 1 – 4 des Studienakkreditierungsstaatsvertrag der Kultusministerkonferenz.



## Master-Ebene

# Studiengangsziele

Ziel des Studienganges Master Informatik ist es, die Studierenden - aufbauend auf einem ersten akademischen Abschluss - zu besonders anspruchsvollen Tätigkeiten zu befähigen; insbesondere zu wissenschaftlichem Arbeiten, zur Lösung komplexer und neuartiger Fragestellungen sowie zu Führungsaufgaben. Die Absolventen können ihren Kenntnisstand selbständig aktualisieren und erweitern und verfügen über ein ausgeprägtes Urteilsvermögen zu Entwicklungen auf dem Gebiet der Informatik.

Die Absolventen des Programms verstehen die Grundlagen und Prinzipien der Informatik und besitzen vertiefte Kenntnisse in Mathematik, und den Kernbereichen der theoretischen Informatik. Sie können damit auch komplexe und neuartige Aufgabenstellungen für die Verarbeitung mit dem Computer formal modellieren und verschiedene Lösungsmöglichkeiten qualitativ und quantitativ beurteilen. Außerdem können Sie dadurch neuere Entwicklungen analysieren und einordnen. Sie beherrschen Verfahren zur Analyse und zum Entwurf großer Software-Systeme und können Projekte zielgerichtet und systematisch durchführen. Dazu gehört auch die Konzeption und Administration der entsprechenden IT-Infrastruktur. Sie sind in der Lage mit unvollständigen oder widersprüchlichen Anforderungen umzugehen und innovative Lösungen zu finden. Hierfür können sie Wissen, Methoden und Techniken aus verschiedenen Bereichen kombinieren. Die Absolventen können eigenverantwortlich arbeiten und Führungsaufgaben übernehmen. Sie können dabei für sich und andere Ziele definieren und deren Umsetzung verfolgen. Darüber hinaus können Absolventen des Master-Studienganges im Rahmen von Forschungsprojekten oder einer Promotion neue wissenschaftliche Methoden entwickeln.

# Inhalt Module

Masterstudium

1.1. Theoretische Informatik
1.2. Mathematics for Engineers
1.3. Wissenschaftliches Projektseminar IN
1.4. Schlüsselqualifikation IN
1.5. Profil IN
1.6. Wahlfächer IN
1.7. Masterarbeit IN
2.1. Lernfähige Roboter
2.2. Simulation of Mechatronic Systems
2.3. Digitale Bildverarbeitung
3.1. Advanced Computergraphics
3.2. Shader-Programmierung
4.1. Software-Sicherheit
4.2. Hardware-Sicherheit
4.3. Grundlagen in der IT-Forensik
4.4. Datenschutz und Berufsethik

# Modul: 1.1. Theoretische Informatik

Studiengang:	Informatik (Master)
Abschlussgrad:	Master of Science
Modulnummer:	01.1
Modultitel:	1.1. Theoretische Informatik
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. Markus Schneider
Art des Moduls:	Pflicht
Inhalt des Moduls:	1. Logik 2. Formale Sprachen 3. Automaten 4. Berechenbarkeitstheorie 5. Komplexitätstheorie 6. Petrinetze
Veranstaltungen:	3213 Theoretische Informatik
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung und Übungen
Voraussetzungen für die Teilnahme:	
Verwendbarkeit des Moduls:	Informatik (M. Sc.)
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	Portfolio bestehend aus 90-minütiger Klausur (90 %) und Präsentieren der Lösungen von Übungsaufgaben (10 %)
ECTS-Leistungspunkte:	10
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen. Somit ergibt sich ein Arbeitsaufwand von 300 h.
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Nur Sommersemester
Literatur:	D. Hoffmann: "Theoretische Informatik", Hanser, 2015, 3. Auflage. W. Ertel: "Grundkurs Künstliche Intelligenz: Eine praxisorientierte Einführung", Vieweg, 2013, 3. Auflage. R. Socher: "Theoretische Grundlagen der Informatik", Hanser, 2007, 3. Auflage. J. Dassow: "Logik für Informatiker", Vieweg, 2005. J. Hopcroft, R. Motwani, J. Ullman: "Einführung in Automatentheorie, Formale Sprachen und Berechenbarkeit", Pearson, 2011, 3. Auflage.
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen

## Wissen und Verstehen

Absolventinnen und Absolventen können die Grenzen der Logik benennen. Absolventinnen und Absolventen können die Abschlusseigenschaften und Entscheidbarkeitsergebnisse für die verschiedenen Sprachtypen darstellen. Absolventinnen und Absolventen können

- zentrale Ergebnisse zu Aussagenlogik und Beweisverfahren erklären;
- die Prädikatenlogik als wichtige Grundlage für formale Verfahren in Programmverifikation, Hardwaredesign und künstlicher Intelligenz erläutern;
- die Chomsky-Hierarchie diskutieren;
- ergänzende Automatenmodelle, z.B. Transduktor, zu erklären;
- die Zusammenhänge verschiedener Berechenbarkeitsbegriffe und Programmiersprachenkonzepte zusammenfassen;
- den Zusammenhang von Turingmaschinen und Computern sowie die Church'sche These erklären;
- zentrale Entscheidbarkeitsbegriffe und deren Zusammenhänge herleiten;
- die Grenzen der Berechenbarkeit bzw. algorithmischen Lösbarkeit und das Halteproblem erläutern;
- die Komplexität von Algorithmen nach dem O-Kalkül einordnen;
- zentrale Ergebnisse zu Komplexitätsklassen für Probleme (Komplexitätstheorie) herleiten;
- die Grenzen der effizienten Berechenbarkeit und das SAT-Problem erklären.

### Schwerpunkt:

Wissensverständnis ( erkenntnistheoretisch begründete Richtigkeit und Reflexion fachlicher und praxisrelevanter Aussagen.)

## Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst

Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage

- Logikprogrammierung mit Prolog durchzuführen;
- den für automatische Beweiser und Verifikationssysteme wichtigen Resolutionskalkül anzuwenden;
- formale Sprachen mit Hilfe von Grammatiken zu erzeugen;
- zentrale Ergebnisse zu regulären und kontextfreien Sprachen zu nutzen, insbesondere Pumping-Lemmata, reguläre Ausdrücke und CYK-Algorithmus
- formale Sprachen für Suchmaschinen, Lexer, Parser und Compiler anzuwenden;
- zentrale Ergebnisse zu endlichen Automaten und Kellerautomaten zu verstehen und anzuwenden;
- formale Modelle mit Petrinetzen zu erstellen, insbesondere im Bereich der Geschäftsprozessmodellierung;
- Analysemethoden für Petrinetze anzuwenden;
- verschiedene Konzepte und Varianten von Turingmaschinen zu benutzen;
- die Unentscheidbarkeit von Problemen mit Reduktion zu beweisen;
- die NP-Vollständigkeit von Problemen mit polynomieller Reduktion nachzuweisen.

### Schwerpunkt:

Nutzung und Transfer

## **Kommunikation und Kooperation**

## **Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

Absolventinnen und Absolventen können die Möglichkeiten und Grenzen von Computern und Softwareentwicklung einschätzen.

## Modul: 1.2. Mathematics for Engineers

Studiengang:	Informatik (Master)
Abschlussgrad:	Master of Science
Modulnummer:	01.2
Modultitel:	1.2. Mathematics for Engineers
Modulverantwortliche/r:	Dr. rer. nat. Professor Wolfgang Ertel
Art des Moduls:	Pflicht
Inhalt des Moduls:	<p>1 Linear Algebra (Repetition) - Video Lectures (Gilbert Strang)</p> <p>2 Computer Algebra - Gnuplot, a professional Plotting Software - Short Introduction to GNU Octave / MATLAB, Python</p> <p>3 Calculus - Selected Topics (Repetition) - Sequences and Convergence - Series- Continuity - Taylor Series - Differential Calculus in many Variables</p> <p>4 Statistics and Probability (Repetition) - Statistical Parameters - Probability Theory- Distributions - Random Numbers - Principal Component Analysis - Estimators</p> <p>5 Numerical Mathematics Fundamentals - Arithmetics on the Computer - Numerics of Linear Systems of Equations - Roots of Nonlinear Equations</p> <p>6 Function Approximation - Polynomial Interpolation - Spline interpolation - Method of Least Squares and Pseudoinverse - Singular Value Decomposition (SVD)</p> <p>7 Numerical Integration and Solution of Ordinary Differential Equations - Numerical Integration - Numerical Solution of Ordinary Differential Equations - Linear Differential Equations with Constant Coefficients.</p> <p>Theoretical and practical exercises for all parts of the module will deepen the students' understanding of the topics covered. A computer algebra tool will be used for the practical assignments (e.g. programming of the algorithms).</p>
Veranstaltungen:	1876 Mathematics for Engineers
Lehr- und Lernformen:	Lecture/Practical training
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Undergraduate Mathematics, e.g. Calculus (multidimensional), Linear Algebra, Statistics, Programming.
Verwendbarkeit des Moduls:	Informatik (Master)
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	Portfolio oder K90
ECTS-Leistungspunkte:	8
Benotung:	benotet

Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen. Somit ergibt sich ein Arbeitsaufwand von 150 h (davon 60 h für Lehrveranstaltungen, 90 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung)).
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Literatur:	<p>W. Cheney and D. Kincaid. Numerical mathematics and computing. Thomson Brooks/Cole, 2007.</p> <p>J. Nocedal and S.J. Wright. Numerical optimization. Springer Verlag, 1999.</p> <p>S.M. Ross. Introduction to probability and statistics for engineers and scientists. Academic Press, 2009.</p> <p>G. Strang. Introduction to linear algebra. Wellesley Cambridge Press, 3rd edition, 2003.</p> <p>H. Schwarz: Numerische Mathematik, Teubner Verlag.</p> <p>M. Brill.: Mathematik für Informatiker. Hanser Verlag, 2001.</p> <p>W. Nehrllich: Diskrete Mathematik, Fachbuchverlag Leipzig.</p>
Anwesenheitspflicht:	nein



# Kompetenzdimensionen

## **Wissen und Verstehen**

After successfully attending this course, the graduates are able to solve mathematical problems arising in typical engineering tasks. Primary focus is on numerically solving nonlinear problems and on the statistical interpretation of results from measurements. In numerical mathematics, the focus is put on methods for function approximation from data, solution of equations, integration and solution of differential equations. Generation and test of random numbers are essential foundations of simulation and cryptography.

### Schwerpunkt:

Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst**

The graduates are able to work successfully on the exercises. The graduates are able to use high level programming languages with built in mathematical functions like Octave or Python (used for the practical assignments, e.g. programming of algorithms).

### Schwerpunkt:

Nutzung und Transfer

## **Kommunikation und Kooperation**

## **Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

## Modul: 1.3. Wissenschaftliches Projektseminar IN

Studiengang:	Informatik (Master)
Abschlussgrad:	Master of Science
Modulnummer:	01.3
Modultitel:	1.3. Wissenschaftliches Projektseminar IN
Modulverantwortliche/r:	Dr. rer. nat. Professor Wolfgang Ertel
Art des Moduls:	Pflicht
Inhalt des Moduls:	Eine Projektgruppe soll ein vorgegebenes Thema fachübergreifend sowohl theoretisch ausarbeiten als auch praktisch umsetzen. Die Themen werden von den Professoren vorgegeben und sind in einem vorgeschriebenen Zeitrahmen zu bewältigen. Eine Projektgruppe besteht aus mindestens 3 maximal 8 Studenten. Der Projektgegenstand ist im Allgemeinen fachübergreifend. Ein Projekt wird in der Regel von mehreren Professoren betreut.
Veranstaltungen:	4112 Projekt IN 5793 Wissenschaftliches Projektseminar 5794 Präsentation Projekt IN
Lehr- und Lernformen:	Projektseminar
Voraussetzungen für die Teilnahme:	
Verwendbarkeit des Moduls:	Informatik (Master)
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	Schriftliche wissenschaftliche Ausarbeitung, Präsentation, ggf. Prototyp eines Systems.
ECTS-Leistungspunkte:	10
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen. Somit ergibt sich ein Arbeitsaufwand von 150 h (davon 60 h für Lehrveranstaltungen, 90 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung)).
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Literatur:	4112 Projekt IN: Zeitschriften, Bücher und Internetadressen werden zu dem konkreten Projekt als Hilfestellung beispielhaft angegeben. Der Student muss sich zusätzliche und weiterführende Informationen selbst besorgen. Die angegebene Literatur ist vorwiegend in Englisch verfasst.  5793 Wissenschaftliches Projektseminar: J. Gibaldi: MLA handbook for writers of research papers, Modern Language Association of America; 2009.  5794 Präsentation Projekt IN: Zeitschriften, Bücher und Internetadressen werden zu dem konkreten Thema als Hilfestellung beispielhaft angegeben. Die Studierenden müssen sich zusätzliche und weiterführende Informationen selbst beschaffen.
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen

## Wissen und Verstehen

Schwerpunkt:

Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens

## Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst

Die Absolventinnen und Absolventen können Arbeitspakete definieren, verteilen und integrieren. Die Absolventinnen und Absolventen können sich selbständig in ein vorgegebenes Thema der Informatik einarbeiten einschließlich Recherche und Analyse von Quellen. Sie können das Thema angemessen präsentieren und Fragen dazu beantworten. Die Absolventinnen und Absolventen können ein Projekt initiieren, definieren, durchführen und beenden. Insbesondere können sie für eine Arbeitsgruppe einen Zeit- und Ressourcenplan erstellen, überwachen und fortschreiben.

Die Absolventinnen und Absolventen

- kennen den Umgang mit wissenschaftlicher Literatur, insbesondere das Recherchieren im Internet, in Bibliotheken und in Online-Datenbanken und Zitations-Indizes.

- beherrschen das wissenschaftliche Arbeiten an sich. Hierzu gehören viele Fähigkeiten, wie zum Beispiel Projektmanagement, Softwareentwicklung, mathematisches Arbeiten, Diskussionskultur, Beweisführung, Durchführung und Analyse von Experimenten. Dies wird in anderen Fächern gelehrt. Trotzdem wird dies nochmal wiederholt und teilweise auch geübt.

- beherrschen das Schreiben einer Publikation in englischer Sprache. Hierzu gehört neben der schriftlichen Beherrschung der Sprache der Aufbau einer Publikation, die Stoffauswahl sowie das korrekte Zitieren und der Umgang mit dem Urheberrecht. Als schwierig erweist sich oft der Umgang mit dem sehr begrenzten Platz (oft 6 Seiten) für eine Publikation. Zum Beispiel muss gegebenenfalls eine 80 Seiten starke Masterarbeit auf 6 Seiten gekürzt werden.

Schwerpunkt:

Wissenschaftliche Innovation

## Kommunikation und Kooperation

Die Absolventinnen und Absolventen können Arbeiten koordinieren und Konflikte lösen. Sie können die Projektergebnisse angemessen dokumentieren.

## Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität

## Modul: 1.4. Schlüsselqualifikation IN

Studiengang:	Informatik (Master)
Abschlussgrad:	Master of Science
Modulnummer:	01.4
Modultitel:	1.4. Schlüsselqualifikation IN
Modulverantwortliche/r:	Dr. rer. nat. Professor Martin Zeller
Art des Moduls:	Pflicht
Inhalt des Moduls:	Die Studierenden belegen im festgelegten Umfang Wahlmodule. Für das Modul Schlüsselqualifikation belegen die Studierenden Veranstaltungen im Umfang von mindestens 5 ECTS Punkten. Eine Liste mit möglichen Fächern für dieses Modul wird jedes Semester per Aushang bekanntgegeben.
Veranstaltungen:	Wahlpflichtfächer 1 IN, 2 IN, 3 IN; English Negotiating; Neuere Entwicklungen im Management; Integriertes Management; Seminar zur Nachhaltigkeit.
Lehr- und Lernformen:	
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Als Wahlmodule können nur Module gewählt werden, die inhaltlich von den Pflichtmodulen und anderen belegten Wahlmodulen deutlich verschieden sind.
Verwendbarkeit des Moduls:	Informatik (Master)
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	Wahlmodule müssen in der Regel benotet sein. Die im Wahlfachbereich geforderte Zahl von Credits kann gegebenenfalls überschritten werden. Dies ist dann der Fall, wenn der Studierende zum Erreichen der geforderten Zahl von Credits noch ein weiteres Modul benötigt.
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen. Somit ergibt sich ein Arbeitsaufwand von 150 h (davon 60 h für Lehrveranstaltungen, 90 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung)).
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Literatur:	
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen

## **Wissen und Verstehen**

Schwerpunkt:

Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst**

Schwerpunkt:

Nutzung und Transfer

## **Kommunikation und Kooperation**

## **Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

## Modul: 1.5. Profil IN

Studiengang:	Informatik (Master)
Abschlussgrad:	Master of Science
Modulnummer:	01.5
Modultitel:	1.5. Profil IN
Modulverantwortliche/r:	Dr. rer. nat. Professor Martin Zeller
Art des Moduls:	Pflicht
Inhalt des Moduls:	Jeder Studierende wählt eines der drei Profile Künstliche Intelligenz und Autonome Roboter, Spiele, IT-Sicherheit (s. Prüfungsordnung Tabellen 2,3,4).
Veranstaltungen:	Profil 1 IN Profil 2 IN
Lehr- und Lernformen:	
Voraussetzungen für die Teilnahme:	
Verwendbarkeit des Moduls:	Informatik (Master)
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	
ECTS-Leistungspunkte:	15
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen. Somit ergibt sich ein Arbeitsaufwand von 150 h (davon 60 h für Lehrveranstaltungen, 90 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung)).
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Literatur:	
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen

## **Wissen und Verstehen**

Schwerpunkt:

Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst**

Schwerpunkt:

Nutzung und Transfer

## **Kommunikation und Kooperation**

## **Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

## Modul: 1.6. Wahlfächer IN

Studiengang:	Informatik (Master)
Abschlussgrad:	Master of Science
Modulnummer:	01.6
Modultitel:	1.6. Wahlfächer IN
Modulverantwortliche/r:	Dr. rer. nat. Professor Martin Zeller
Art des Moduls:	Pflicht
Inhalt des Moduls:	Die Studierenden belegen im festgelegten Umfang (siehe Prüfungsordnung, Tabelle 2) Wahlmodule. Als Wahlmodule können nur Module gewählt werden, die inhaltlich von den Pflichtmodulen und anderen belegten Wahlmodulen deutlich verschieden sind.
Veranstaltungen:	Wahlfächer 1 IN Wahlfächer 2 IN
Lehr- und Lernformen:	
Voraussetzungen für die Teilnahme:	
Verwendbarkeit des Moduls:	Informatik (Master)
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	Wahlmodule müssen in der Regel benotet sein. Die im Wahlfachbereich geforderte Zahl von Credits kann gegebenenfalls überschritten werden. Dies ist dann der Fall, wenn der Studierende zum Erreichen der geforderten Zahl von Credits noch ein weiteres Modul benötigt. Alle anderen vom Studierenden frei gewählten Module sind Zusatzmodule. Sie werden nicht in die Berechnung der Gesamtnote einbezogen, aber auf Antrag im Zeugnis gegebenenfalls mit Note aufgeführt.
ECTS-Leistungspunkte:	10
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Die Studierenden belegen im festgelegten Umfang Wahlmodule. Als Wahlmodule können nur Module gewählt werden, die inhaltlich von den Pflichtmodulen und anderen belegten Wahlmodulen deutlich verschieden sind.
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Literatur:	
Anwesenheitspflicht:	nein



# Kompetenzdimensionen

## **Wissen und Verstehen**

Schwerpunkt:

Wissensverständnis ( erkenntnistheoretisch begründete Richtigkeit und Reflexion fachlicher und praxisrelevanter Aussagen.)

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst**

Schwerpunkt:

Wissenschaftliche Innovation

## **Kommunikation und Kooperation**

## **Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

## Modul: 1.7. Masterarbeit IN

Studiengang:	Informatik (Master)
Abschlussgrad:	Master of Science
Modulnummer:	01.7
Modultitel:	1.7. Masterarbeit IN
Modulverantwortliche/r:	Dr. rer. nat. Professor Martin Zeller
Art des Moduls:	Pflicht
Inhalt des Moduls:	
Veranstaltungen:	Masterarbeit IN Kolloquium zur Masterarbeit IN
Lehr- und Lernformen:	
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Die Master-Thesis darf erst durchgeführt werden, wenn der Studierende mindestens 45 Credits erworben hat. Die Arbeit ist spätestens sechs Monate nach dem Ausgabetag im Prüfungsamt der Hochschule Ravensburg-Weingarten abzugeben. Nach Beendigung der Master-Thesis erfolgt eine Präsentation mit einem Kolloquium. Die Dauer des Kolloquiums beträgt in der Regel 45 Minuten. Ansonsten gelten die Regelungen zu mündlichen Prüfungen gemäß §8.
Verwendbarkeit des Moduls:	Informatik (Master)
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	Die Master-Prüfung ist bestanden, wenn die Prüfungsleistungen zu allen Modulen gemäß Tabelle 1 sowie gemäß Tabelle 2 bzw. 3 bzw. 4 (s. Prüfungsordnung) bestanden sind.  Masterarbeit + Kolloquium.
ECTS-Leistungspunkte:	30
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Thema, Aufgabenstellung und Umfang der Master-Arbeit sind vom Aufgabensteller so zu begrenzen, dass der Arbeitsaufwand 30 Credits entspricht.
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Literatur:	
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen

## **Wissen und Verstehen**

Schwerpunkt:

Wissensverständnis ( erkenntnistheoretisch begründete Richtigkeit und Reflexion fachlicher und praxisrelevanter Aussagen.)

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst**

Schwerpunkt:

Wissenschaftliche Innovation

## **Kommunikation und Kooperation**

## **Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

## Modul: 2.1. Lernfähige Roboter

Studiengang:	Informatik (Master)
Abschlussgrad:	Master of Science
Modulnummer:	02.1
Modultitel:	2.1. Lernfähige Roboter
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. Markus Schneider
Art des Moduls:	Pflicht
Inhalt des Moduls:	<p>Die Veranstaltung besteht aus einem Vorlesungsteil und einem Praxisteil.</p> <p>Vorlesung (ca. 1/3 Semester):  Wiederholung Maschinelles Lernen: Hier werden die wichtigsten Verfahren des Lernen mit Lehrer zur Klassifikation und Approximation kurz wiederholt, genauso wie die wichtigsten Verfahren des Lernen durch Verstärkung.  Roboterlernen: An praktischen Beispielen wird das Lernen durch Demonstration und das Lernen durch Verstärkung auf dem Roboter gezeigt. Es werden Stärken und Schwächen der beiden Ansätze aufgezeigt. Die für die Zukunft wichtige Kombination von Lernen durch Demonstration und Lernen durch Verstärkung wird erläutert.  Simulation: Zum Testen von Lernverfahren ist oft die Arbeit auf einem Physiksimulator hilfreich. Es werden hier mehrere gängige Simulatoren kurz vorgestellt.</p> <p>Seminar (ca. 2/3 Semester):  Der Student erhält vom Dozenten einen gut verständlichen wissenschaftlichen Artikel aus dem Bereich des Roboterlernens. Er hat diesen und eventuelle ergänzende Sekundärliteratur zu lesen und zu verstehen. Dann bereitet er einen Vortrag vor und präsentiert diesen.</p>
Veranstaltungen:	5812 Lernfähige Roboter
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung/Praktikum
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Künstliche Intelligenz oder Maschinelles Lernen, bzw. Data Mining, solide Kenntnisse in mehrdim. Analysis und Linearer Algebra.
Verwendbarkeit des Moduls:	Informatik (Master)
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	K90
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen. Somit ergibt sich ein Arbeitsaufwand von 150 h (davon 60 h für Lehrveranstaltungen, 90 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung)).
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Literatur:	<p>C.M. Bishop. Pattern recognition and machine learning. Springer New York:, 2006.</p> <p>R. Sutton und A. Barto. Reinforcement Learning. MIT Press, 1998.</p> <p>B. Siciliano und O. Khatib (Hrsg.), Handbook of Robotics. Springer, 2008.</p> <p>W. Ertel, Künstliche Intelligenz, Vieweg, 3. Auflage, 2009.</p> <p>S. Russell und P. Norvig. Artificial Intelligence: A Modern Approach, 2. Aufl. Prentice Hall, 2003.</p>
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen

## **Wissen und Verstehen**

Die Absolventinnen und Absolventen verstehen, wie Roboter lernen und können in Projekten aktiv mitarbeiten, um einen beliebigen Roboter lernfähig zu machen. Ein Roboter ist lernfähig, wenn er für eine bestimmte Aufgabe nicht mehr klassisch programmiert werden muss, sondern sein Verhalten erlernen kann. Das Lernen des Roboters beinhaltet hierbei auch die Generalisierung und geht somit weit über das einfache Reproduzieren gespeicherter Trajektorien (sog. Teach In oder Teaching) heutiger Industrieroboter hinaus. Dazu müssen die Absolventinnen und Absolventen die wichtigsten beim Roboterlernen eingesetzten Lernverfahren verstehen, programmieren und auf einem Roboter umsetzen können.

### Schwerpunkt:

Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst**

Die Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, selbstständig einschlägige Publikationen zu lesen und zu verstehen. Die Absolventinnen und Absolventen verstehen die wichtigsten beim Roboterlernen eingesetzten Lernverfahren und sind in der Lage, sie zu programmieren und auf einem Roboter umzusetzen.

### Schwerpunkt:

Wissenschaftliche Innovation

## **Kommunikation und Kooperation**

## **Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

## Modul: 2.2. Simulation of Mechatronic Systems

Studiengang:	Informatik (Master)
Abschlussgrad:	Master of Science
Modulnummer:	02.2
Modultitel:	2.2. Simulation of Mechatronic Systems
Modulverantwortliche/r:	Dr.-Ing. Professor Konrad Wöllhaf
Art des Moduls:	Pflicht
Inhalt des Moduls:	<p>Einsatz von Simulationswerkzeugen wie Matlab/Simulink:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Planung von Simulationsprojekten</li> <li>• Modellierung dynamischer Systeme mit Differentialgleichungen erster Ordnung, expliziten und impliziten algebraischen Gleichungen, Zustandsmodelle und hybride Modelle</li> <li>• Modellierung von mechanischen, elektrischen, thermischen Systemen sowie von Regelkreisen</li> <li>• Simulationsalgorithmen für gewöhnliche Differentialgleichungen (ODE), steife Systeme, nichtlineare Gleichungssysteme, hybride Modelle, ein Algorithmus zur Ermittlung der Auswertereihenfolge von Signalfussmodellen</li> <li>• Kopplung von Simulatoren, Hardware-In-The-Loop</li> <li>• Einsatz des Simulationswerkzeugs Matlab/Simulink in Verbindung mit der Control-Toolbox</li> </ul>
Veranstaltungen:	1895 Simulation of Mechatronic Systems
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung und Übungen am Rechner. Die Studenten lösen die gestellten Aufgaben und dokumentieren die Ergebnisse.
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Mathematics Basic of control theory
Verwendbarkeit des Moduls:	Informatik (Master)
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	K90
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen. Somit ergibt sich ein Arbeitsaufwand von 150 h (davon 60 h für Lehrveranstaltungen, 90 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung)).
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester

Literatur:	<p>Angermann, A.; Beuschel, M.; Rau, M. &amp; Wohlfarth, U. (2002), Matlab-Simulink-Stateflow, Oldenbourg.</p> <p>Atkinson, L.V. &amp; Harley, P.J. (1983), An Introduction to Numerical Methods with Pascal, Addison-Wesley.</p> <p>Cellier, F.E. (1992), Continuous system modeling, Springer.</p> <p>Karnopp, D.C.; Margolis, D.L. &amp; Rosenbert, R.C. (2000), System Dynamics, John Wiley &amp; Sons, New York.</p> <p>Lyshevski, S.E. (1999), Electromechanical Systems, Electric Machines, and Applied Mechatronics, CRC Press.</p> <p>Mathews, J.H. (1992), Numerical Methods, Prentice-Hall.</p> <p>Tiller, M. (2001), Introduction to Physical Modeling with Modelica, Kluwer Academic Publishers Group.</p> <p>Eine Sammlung von links auf der Homepage von Prof. Wöllhaf:  <a href="http://www.hs-weingarten.de/~woellhaf">www.hs-weingarten.de/~woellhaf</a>  Links zum Thema Simulation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- MATLAB Simulink Programming Free Tutorials</li> <li>- A Partial List of On-Line Matlab Tutorials and Matlab Books</li> <li>- Online Hilfe zu Matlab ...</li> <li>- Eine freundlichen Einführung in Matlab ...</li> <li>- MATLAB/SIMULINK Resources...</li> <li>- An Introduction to Matlab ...</li> <li>- Matlab Quick Reference...</li> <li>- David Gilliam, Matlab (engl.)...</li> <li>- Matlab, Free Clones...</li> <li>- A Collection of Modelling and Simulation Resources on the Internet...</li> <li>- ODE++, a class library for ordinary differential equations ...</li> <li>- Numerische Methoden für Differentialgleichungen...</li> <li>- A Ressource for 3D Programmers</li> </ul>
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen

## **Wissen und Verstehen**

Schwerpunkt:

Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst**

Die Absolventinnen und Absolventen können mathematische Simulationsmodelle für mechatronische Systeme erstellen und Simulationsmodelle implementieren. Sie können Simulationsalgorithmen selbst implementieren und mit aktuellen Softwarewerkzeugen insbesondere Matlab/Simulink umgehen und diese produktiv für Entwicklungsprojekte einsetzen. Die Absolventinnen und Absolventen verstehen die Funktionsweise der Algorithmen und können damit Probleme wie steife Systeme und algebraische Schleifen vermeiden.

Schwerpunkt:

Nutzung und Transfer

## **Kommunikation und Kooperation**

## **Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**



## Modul: 2.3. Digitale Bildverarbeitung

Studiengang:	Informatik (Master)
Abschlussgrad:	Master of Science
Modulnummer:	02.3
Modultitel:	2.3. Digitale Bildverarbeitung
Modulverantwortliche/r:	Dr.-Ing. Professor Franz Brümmer
Art des Moduls:	Pflicht
Inhalt des Moduls:	Nach einem Vergleich zwischen menschlichem und maschinellm Sehen erfolgt die Darstellung des gestuften Ablaufs einer Bildverarbeitungsaufgabe. Die Verarbeitung von Grauwertbildern und Farbbildern hinsichtlich der Gewinnung charakteristischer statistischer Daten schließt sich an. Zur Gewinnung von Merkmalen wie Kanten und Flächen erfolgt eine Einführung in die Transformation von Bildern, die parallel für die Kompression von Bilddaten verwandt wird. Notwendige Schritte zur rechnergestützten Segmentierung von Bildern werden dargestellt, um nach erfolgter Extraktion von Bildmerkmalen eine Mustererkennung durchführen zu können. Begleitend zur Vorlesung werden Rechnerübungen angeboten um die Auswirkung der einzelnen Verarbeitungsschritte untersuchen zu können.
Veranstaltungen:	1886 Digitale Bildverarbeitung
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung/Praktikum
Voraussetzungen für die Teilnahme:	
Verwendbarkeit des Moduls:	Informatik (Master)
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	K90 oder Portfolio
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen. Somit ergibt sich ein Arbeitsaufwand von 150 h (davon 60 h für Lehrveranstaltungen, 90 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung)).
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Literatur:	Haberäcker, P.: "Digitale Bildverarbeitung", Hanser Verlag. Jähne, B.: "Digitale Bildverarbeitung", Springer Verlag. Steinbrecher, R.: "Bildverarbeitung in der Praxis", Oldenbourg Verlag.
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen

## **Wissen und Verstehen**

Schwerpunkt:

Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst**

Die Absolventinnen und Absolventen können eine rechnergestützte Merkmalsextraktion und Mustererkennung in Bildern durchführen. Sie sind in der Lage, das Potential der Bildverarbeitung im Hinblick des Einsatzes als Sensorverfahren abschätzen zu können sowie die Möglichkeiten der Bildverarbeitung zur Bildverbesserung einschätzen und verwenden zu können. Die Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, Kamera- und Beleuchtungssysteme zu entwerfen und einzusetzen.

Schwerpunkt:

## **Kommunikation und Kooperation**

## **Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

## Modul: 3.1. Advanced Computergraphics

Studiengang:	Informatik (Master)
Abschlussgrad:	Master of Science
Modulnummer:	03.1
Modultitel:	3.1. Advanced Computergraphics
Modulverantwortliche/r:	Dr. Professor Daniel Scherzer
Art des Moduls:	Pflicht
Inhalt des Moduls:	<p>- Konzepte des Shader Programmierens - Umsetzung von Shadern mit OpenGL Shading language / WebGL / C++ / C#.</p> <p>Dieses Fach entspricht dem Bachelor Fach Computergrafik und gibt den Master-Studenten die dieses Fach im Bachelor noch nicht besucht haben die Gelegenheit den Stoff zu hören. Die Vorlesungen werden gemeinsam mit den Bachelor-Studenten besucht. Master-Studenten bekommen dabei allerdings andere Projektaufgaben. Bitte auf jeden Fall auch beim Bachelor-Fach Computergrafik anmelden, da der Dozent Nachrichten und Moodle Kurse über dieses Fach abwickelt.</p>
Veranstaltungen:	3227 Advanced Computergraphic
Lehr- und Lernformen:	Jeder Teilnehmer erstellt ein Demo Projekt ( <a href="http://en.wikipedia.org/wiki/Demoscene">http://en.wikipedia.org/wiki/Demoscene</a> ), mit dem Ziel möglichst beeindruckende CG Effekte zur Schau zu stellen (Event mit Siegerehrung)
Voraussetzungen für die Teilnahme:	<p>Diese Vorlesung baut inhaltlich auf der Vorlesung Computergrafik und Spieleentwicklung auf. Falls Sie diese Vorlesung nicht besucht haben, sind zumindest anderweitig erworbene Grundkenntnisse der Computergrafik empfehlenswert.</p> <p>Kenntnisse in einer Programmiersprache wie C, C++, C#, JavaScript sind erforderlich.</p>
Verwendbarkeit des Moduls:	Informatik (Master)
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	Projekt oder Portfolio
ECTS-Leistungspunkte:	10
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen. Somit ergibt sich ein Arbeitsaufwand von 150 h (davon 60 h für Lehrveranstaltungen, 90 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung).
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Literatur:	
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen

## **Wissen und Verstehen**

Die Absolventinnen und Absolventen verstehen zentrale Methoden und Algorithmen der Echtzeit Computergrafik. Absolventinnen und Absolventen verstehen, wie massiv parallele Ausführung von Shadern auf GPUs funktioniert. Sie können erklären, wie Shader auf die vorhandenen Hardwarstrukturen einer GPU abgebildet werden.

Schwerpunkt:

Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst**

Die Absolventinnen und Absolventen beherrschen die Echtzeit 3D-Computergrafik. Sie sind in der Lage, sich für die geeigneten Datenstrukturen zu entscheiden sowie selbstständig den effizientesten Algorithmus für praktische Aufgabenstellungen zu wählen. Die Absolventinnen und Absolventen können gewählte Projekte in den Bereichen Computergrafik, Echtzeitgrafik, Shaderprogrammierung in Eigenverantwortung erschaffen.

Schwerpunkt:

Nutzung und Transfer

## **Kommunikation und Kooperation**

Zusätzlich zu den Folien und Linklisten der Lehrveranstaltung können die Absolventinnen und Absolventen weitere Online-Quellen nutzen, um Aufgabenstellungen zu lösen.

## **Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

Absolventinnen und Absolventen können, angeregt durch die Diskussionen in der Lehrveranstaltung und Meinungsäußerungen, über den Einsatz von den in der Lehrveranstaltung besprochenen Algorithmen kritisch reflektieren.

## Modul: 3.2. Shader-Programmierung

Studiengang:	Informatik (Master)
Abschlussgrad:	Master of Science
Modulnummer:	03.2
Modultitel:	3.2. Shader-Programmierung
Modulverantwortliche/r:	Dr. Professor Daniel Scherzer
Art des Moduls:	Pflicht
Inhalt des Moduls:	<ul style="list-style-type: none"><li>- Advanced Real-Time Rendering Techniques</li><li>- Game Physics</li><li>- Game AI</li><li>- Procedural Methods</li><li>- Performance Optimization (LOD, Spatial Sorting, Numerical Methods, ...)</li></ul> <p>Die Teilnehmer verstehen komplexe CG-Effekte und können diese effizient und performant umsetzen.</p>
Veranstaltungen:	7532 Shader-Programmierung
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung/Praktikum
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Computergrafik Spieleentwicklung
Verwendbarkeit des Moduls:	Informatik (Master)
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	Projekt oder Portfolio
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen. Somit ergibt sich ein Arbeitsaufwand von 150 h (davon 60 h für Lehrveranstaltungen, 90 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung)).
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Literatur:	
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen

## **Wissen und Verstehen**

Die Absolventinnen und Absolventen verstehen prozedurale Methoden und Algorithmen der Echtzeit Computergrafik. Absolventinnen und Absolventen verstehen, wie prozedurale Methoden in Fragment Shadern effizient umsetzbar sind. Sie können erklären, wie Shader auf die vorhandenen Hardwarstrukturen einer GPU abgebildet werden.

Schwerpunkt:

Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst**

Die Absolventinnen und Absolventen können sich für die geeigneten Datenstrukturen entscheiden, sowie selbstständig den effizientesten Algorithmus für praktische Aufgabenstellungen wählen. Sie beherrschen Computergrafik, Echtzeitgrafik, Shaderprogrammierung und sind in der Lage, komplexe Computergrafik-Algorithmen auf praktische Aufgabenstellungen anzuwenden. Die Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, selbst gewählte Projekte in den Bereichen Computergrafik, Echtzeitgrafik, Shaderprogrammierung in Eigenverantwortung umzusetzen.

Schwerpunkt:

Nutzung und Transfer

## **Kommunikation und Kooperation**

Zusätzlich zu den Folien und Linklisten der Lehrveranstaltung können die Absolventinnen und Absolventen weitere Online-Quellen nutzen, um Aufgabenstellungen zu lösen.

## **Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

## Modul: 4.1. Software-Sicherheit

Studiengang:	Informatik (Master)
Abschlussgrad:	Master of Science
Modulnummer:	04.1
Modultitel:	4.1. Software-Sicherheit
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. Tobias Eggendorfer
Art des Moduls:	Wahlpflicht
Inhalt des Moduls:	<p>Attacking web applications</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* HTML-Injection</li> <li>* XSS</li> <li>* Request forgery</li> <li>* Cookie tampering</li> <li>* HTML tampering</li> <li>* PHP-injection</li> <li>* Shell-injection</li> <li>* SQL-Injection</li> <li>* Session-Surfing / Hijacking</li> </ul> <p>- Attacking compiled programmes</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Buffer overflow</li> <li>+ Stack Overflow</li> <li>+ Heap overflow</li> <li>+ Heap spraying</li> <li>* Format-String-vulnerabilities</li> <li>* Off-By-One</li> </ul> <p>- More general attacks</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Random number generators</li> <li>* Race Conditions</li> </ul>
Veranstaltungen:	7435 Software-Sicherheit
Lehr- und Lernformen:	<p>Vorlesung/Praktikum Blended Learning</p> <p>The course is offered every 3rd semester.</p>
Voraussetzungen für die Teilnahme:	<p>To participate in this course, a bachelor of computer science is a requirement. To take full advantage of this course, programming skills in C, Assembler and a scripting language such as PHP are useful, as well as an understanding of SQL and the Bash.</p> <p>Most of the Assembler, C and PHP needed in this course are however easy to understand and should probably be self explanatory to anyone with programming skills.</p>
Verwendbarkeit des Moduls:	Informatik (Master)
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	K90
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen. Somit ergibt sich ein Arbeitsaufwand von 150 h (davon 60 h für Lehrveranstaltungen, 90 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung))
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	NaN
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Koziol et al., The Shellcoder's Handbook, Wiley, 2004.</li> <li>- Erickson, Forbidden Code, mitp, 2004.</li> <li>- Hoglund, McGraw, Exploiting Software, Addison Wesley, 2003.</li> </ul>
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen

## **Wissen und Verstehen**

Participants learn about relevant security issues in Software, their exploitation mechanisms and how to both prevent exploitation by both symptomatic means as well as by software quality assurance. After having completed the course, participants should be able to explain, exploit and prevent security issues in software.

### Schwerpunkt:

Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst**

Participants will be able to improve software security through penetration testing and quality assurance in the development process.

### Schwerpunkt:

Wissenschaftliche Innovation

## **Kommunikation und Kooperation**

## **Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**



## Modul: 4.2. Hardware-Sicherheit

Studiengang:	Informatik (Master)
Abschlussgrad:	Master of Science
Modulnummer:	04.2
Modultitel:	4.2. Hardware-Sicherheit
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. Tobias Eggendorfer
Art des Moduls:	Wahlpflicht
Inhalt des Moduls:	<ul style="list-style-type: none"><li>- Security issues in CPUs</li><li>- Security issues in RAM chips</li><li>- Side channel attacks on hardware</li><li>- Other relevant hardware related security issues</li><li>- Cyber-Physical security</li></ul>
Veranstaltungen:	7592 Hardware-Sicherheit / Hardware Security
Lehr- und Lernformen:	Blended-Learning-Kurs mit Präsenzphasen  Das Modul wird jedes 3. Semester im Wechsel mit Software-Sicherheit und IT-Forensik angeboten.
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Bachelor Informatik Gutes Verständnis von Programmiersprachen, Speicherorganisation, CPU-Technologie
Verwendbarkeit des Moduls:	Informatik (Master)
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	K90
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen. Somit ergibt sich ein Arbeitsaufwand von 150 h (davon 60 h für Lehrveranstaltungen, 90 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung))
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	NaN
Literatur:	
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen

## **Wissen und Verstehen**

Die Teilnehmer können relevante Sicherheitsprobleme in Hardware erläutern, wie z.B. Spectre, Meltdown, Rowhammer. Sie können Side-Channel-Angriffe beschreiben, und die Auswirkungen von Sicherheitsproblemen auf Cyber-Physical-Systems erklären.

Sie können Gegenmaßnahmen entwickeln und Risiken abschätzen.

Sie können die aktuelle Forschung in dem Bereich diskutieren und erklären.

### Schwerpunkt:

Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst**

Die Studierenden erlernen, welche Sicherheitsrisiken durch Sicherheitsprobleme in Hardware ausgelöst werden können.

Sie können Sidechannel-Angriffe, Angriffe auf CPUs und Speicher sowie weitere Hardware beschreiben, erklären, und aus dem Wissen neuere Forschung in dem Bereich herleiten, Publikationen verstehen, erläutern und eigene Forschung betreiben.

### Schwerpunkt:

Nutzung und Transfer

## **Kommunikation und Kooperation**

## **Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

## Modul: 4.3. Grundlagen in der IT-Forensik

Studiengang:	Informatik (Master)
Abschlussgrad:	Master of Science
Modulnummer:	04.3
Modultitel:	4.3. Grundlagen in der IT-Forensik
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. Tobias Eggendorfer
Art des Moduls:	Wahlpflicht
Inhalt des Moduls:	<p>This course is thought as a blended learning course.</p> <p>It provides:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- an introduction to forensic sciences and procedures in general</li> <li>- an introduction / reminder on IT security and safety</li> <li>- an overview over IT forensics</li> <li>- a theoretical background such as <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Forensic principles</li> <li>+ Evolution of IT forensics</li> </ul> </li> <li>- Systems forensics, including, but not limited to: <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Disk forensics</li> <li>+ Memory forensics</li> <li>+ Network forensics</li> </ul> </li> </ul>
Veranstaltungen:	7536 Grundlagen der IT-Forensik / IT-Forensics
Lehr- und Lernformen:	<p>Vorlesung/Praktikum Blended Learning</p> <p>Die Vorlesung wird jedes dritte Semester im Wechsel mit Hard- und Softwaresicherheit angeboten.</p>
Voraussetzungen für die Teilnahme:	A good knowledge of hard- and software architecture, operating systems networking, protocols, programming, especially in C and Assembler, is highly advisable.
Verwendbarkeit des Moduls:	Informatik (Master)
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	K90
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen. Somit ergibt sich ein Arbeitsaufwand von 150 h (davon 60 h für Lehrveranstaltungen, 90 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung))
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	NaN
Literatur:	
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen

## **Wissen und Verstehen**

Die Teilnehmer lernen die Grundsätze der Forensik kennen, verstehen und können die Notwendigkeiten gerichtssicherer Beweissicherung anwenden, auf die IT-Forensik übertragen, selbständig Systeme nach forensischen Artefakten durchsuchen und diese sichern, sowie geeignete Methoden für Untersuchungen ableiten.

### Schwerpunkt:

Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst**

Die Teilnehmer sind in der Lage, aktuelle Forschung im Bereich der IT-Forensik zu verstehen, erläutern, kommentieren und analysieren sowie für sich praktisch nutzbar zu machen.

Sie können Systeme forensisch sauber untersuchen und auf dem in der Vorlesung vermittelten Wissen aufbauend erweiterte Maßnahmen entwickeln und umsetzen.

### Schwerpunkt:

Wissenschaftliche Innovation

## **Kommunikation und Kooperation**

## **Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

## Modul: 4.4. Datenschutz und Berufsethik

Studiengang:	Informatik (Master)
Abschlussgrad:	Master of Science
Modulnummer:	04.4
Modultitel:	4.4. Datenschutz und Berufsethik
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. Tobias Eggendorfer
Art des Moduls:	Pflicht
Inhalt des Moduls:	<p>Teil "Datenschutz":</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wesen, Inhalt und Aufbau gesetzlicher Normen</li> <li>- Rechtsquellenlehre, insbesondere zum Verhältnis zwischen EU-Recht und nationalem Recht</li> <li>- Rechtsgrundlagen des Datenschutzes mit Bezug zum Grundgesetz</li> <li>- Rechtmäßige Datenverarbeitung gemäß DSGVO und BDSG 2018</li> <li>- Datenschutz durch strukturelle Organisation im Unternehmen</li> <li>- Betroffenenrechte nach der DSGVO</li> <li>- Behördliche Datenschutzaufsicht mit Sanktionen und Bezügen zum Strafrecht.</li> </ul> <p>Teil "Berufsethik":</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Abgrenzung Ethik, Moral, Recht, Religion</li> <li>- Überblick Ethik</li> <li>* Nietzsche</li> <li>* Kant</li> <li>* Nicomachsche Ethik</li> <li>* Schopenhauer</li> <li>*</li> <li>...</li> <li>- Ethische Probleme der Informatik</li> </ul>
Veranstaltungen:	7434 Datenschutz und Berufsethik
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung, Seminar, Blended Learning
Voraussetzungen für die Teilnahme:	
Verwendbarkeit des Moduls:	Informatik (Master)
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	Die Prüfungsleistung Portfolio besteht aus: <ul style="list-style-type: none"> <li>• einer 90minütigen Klausur, benotet, in Datenschutz (50%)</li> <li>• Seminarvortrag und Seminararbeit in Berufsethik (50%)</li> </ul>
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen. Somit ergibt sich ein Arbeitsaufwand von 150 h (davon 60 h für Lehrveranstaltungen, 90 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung))
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Nur Wintersemester

Literatur:	<p>S. Levy, Hackers.  P. Himanen, Die Hacker-Ethik und der Geist des Informations-Zeitalters, Riemann, München 2001.  B. Irrgang, Internetethik, Würzburg 2011.  J. Heesen, Handbuch Medien- und Informationsethik, Springer, 2016.  C. Imhorst, Die Anarchie der Hacker, Tectum, Marburg 2004.  Lexikon der Ethik  K. E. Himma, H. T. Tavani, The Handbook of Information and Computer Ethics  R. Leschke, Einführung in die Medienethik, München, 2001.  R. Kuhlen, Informationsethik, Umgang mit Wissen und Informationen in elektronischen Räumen, Konstanz, 2004.  A. Greis, Identität, Authentizität und Verantwortung. Die ethischen Herausforderungen der Kommunikation im Internet, München, 2001.</p> <p><a href="http://www.i-r-i-e.net/">http://www.i-r-i-e.net/</a>  <a href="http://www.capurro.de/Ethik/">http://www.capurro.de/Ethik/</a>  <a href="http://www.netzwerk-medienethik.de/">http://www.netzwerk-medienethik.de/</a>  <a href="http://www.dgpuk.de/fachgruppenad-hoc-gruppen/kommunikations-und-medienethik/">http://www.dgpuk.de/fachgruppenad-hoc-gruppen/kommunikations-und-medienethik/</a>  <a href="http://www.multimedia-ethik.net/multimediakodex/">http://www.multimedia-ethik.net/multimediakodex/</a>  <a href="http://www.digitale-ethik.de/">http://www.digitale-ethik.de/</a>  <a href="http://www.digitalwelt.org/no-copy/inhalt/hackerethik">http://www.digitalwelt.org/no-copy/inhalt/hackerethik</a></p>
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen

## **Wissen und Verstehen**

Die Teilnehmer verstehen die Rechtsordnung, können Materialien einordnen, Gesetzestexte lesen, interpretieren und mit Hilfe der Kommentarliteratur anwenden.

Die Teilnehmer haben ein tiefergehendes Verständnis der DSGVO, BDSG, LDSG sowie angrenzender Gesetze. Durch die Veranstaltung erwerben Sie die rechtlichen Kompetenzen eines Datenschutzbeauftragten.

Im Anteil Berufsethik lernen die Teilnehmer ihr berufliches Handeln, insbesondere im Umfeld IT-Sicherheit kritisch ethisch zu durchdenken, lernen mit der der Ethik inhärenten Ambiguität umzugehen, Lösungsvorschläge ethisch zu bewerten und einen ethisch vertretbaren Weg zu definieren.

### Schwerpunkt:

Wissensverständnis ( erkenntnistheoretisch begründete Richtigkeit und Reflexion fachlicher und praxisrelevanter Aussagen.)

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst**

Schwerpunkt:

## **Kommunikation und Kooperation**

## **Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

Gültig ab: WS20/21

SPO: 27.06.2019

Druckdatum: 21.09.2020