



Informatik (Master)

Master of Science

Modulhandbuch

lt. SPO vom 06.04.2017

Gültig ab: WiSe22/23



Modulübersicht

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. Maschinelles Lernen für Intelligente Systeme	.....
2.2. Simulation of Mechatronic Systems	.....
2.3. Digitale Bildverarbeitung	.....
2.4. Einführung in Maschinelles Lernen	.....
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	.....

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.

STUDIENINHALTE

INFORMATIK

SEM	MODULÜBERSICHT				ECTS
1	Mathematics for Engineers	Schlüsselqualifikation	Profil aus den Bereichen Künstliche Intelligenz, Spiele oder IT-Sicherheit	Wahlfächer	30
	10	5	10	5	
2	Theoretische Informatik	Wissenschaftliches Projektseminar	Profil	Wahlfächer	30
	10	10	5	5	
3	Masterarbeit und Colloquium				30
					30

■ Module

■ Projekte und Praxisanteile

■ Abschlussarbeit

1.1. Theoretische Informatik

Studiengang:	Informatik (Master)
Abschlussgrad:	Master of Science
Modulnummer:	01.1
Modultitel:	1.1. Theoretische Informatik
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. rer. nat. Markus Schneider
Art des Moduls:	Pflicht
Inhalt des Moduls:	<p>I Formale Sprachen 1. Sprache und Grammatik 2. Endliche Automaten und Reguläre Sprachen 3. Kontextfreie Sprachen</p> <p>II Berechenbarkeit 4. Die Turing-Maschine 5. Entscheidbarkeit 6. Unentscheidbarkeit 7. Turing-Maschinen und Sprachklassen 8. Alternative Berechnungsmodelle</p> <p>III Komplexitätstheorie 9. Komplexität Messen 10. Effizienz 11. NP-Vollständigkeit 12. Zusammenhänge von Raum und Zeit</p> <p>IV Logik 13. Aussagenlogik 14. Prädikatenlogik</p>
Veranstaltungen:	3213 Theoretische Informatik
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung und Übungen
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Keine. Empfohlen werden mathematische Grundkenntnisse, wie sie in den Basismodulen der linearen Algebra und der Analysis vermittelt werden.
Verwendbarkeit des Moduls:	Das Modul vermittelt Basiskenntnisse in den zentralen Gebieten der theoretischen Informatik. Diese können angewandt werden, um technische oder mathematische Probleme zu analysieren und deren Grenzen aufzuzeigen.
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:	<p>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.</p>
Anwesenheitspflicht:	nein

Kompetenzdimensionen des Moduls 1.1. Theoretische Informatik

Wissen und Verstehen: Wissensverständnis

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.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer

Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage

- 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;
- 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

- den für automatische Beweiser und Verifikationssysteme wichtigen Resolutionskalkül anzuwenden;

Kommunikation und Kooperation

Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität

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

1.2. Mathematics for Engineers

Studiengang:	Informatik (Master)
Abschlussgrad:	Master of Science
Modulnummer:	01.2
Modultitel:	1.2. Mathematics for Engineers
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. rer. nat. Wolfgang Ertel
Art des Moduls:	Pflicht

<p>Inhalt des Moduls:</p>	<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>
<p>Veranstaltungen:</p>	<p>1876 Mathematics for Engineers</p>
<p>Lehr- und Lernformen:</p>	<p>Lecture/Practical training</p>
<p>Voraussetzungen für die Teilnahme:</p>	<p>Undergraduate Mathematics, e.g. Calculus (multidimensional), Linear Algebra, Statistics, Programming.</p>

Verwendbarkeit des Moduls:	The techniques, especially numerical methods, are of big relevance for all engineers who work in research and development. Whenever mathematical models are used, numerics is relevant. Thus, this course is essential whenever mathematical models come into play.
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	Portfolio oder K90
ECTS-Leistungspunkte:	10
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Der Arbeitsaufwand für das Modul beträgt ca. 300 h, davon 120 h für Lehrveranstaltungen und 180 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung). Daraus ergibt sich eine Bewertung von 10 ECTS-Punkten.
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Literatur:	W. Cheney and D. Kincaid. Numerical mathematics and computing. Thomson Brooks/Cole, 2007. J. Nocedal and S.J. Wright. Numerical optimization. Springer Verlag, 1999. S.M. Ross. Introduction to probability and statistics for engineers and scientists. Academic Press, 2009. G. Strang. Introduction to linear algebra. Wellesley Cambridge Press, 3rd edition, 2003. H. Schwarz: Numerische Mathematik, Teubner Verlag. M. Brill.: Mathematik für Informatiker. Hanser Verlag, 2001. W. Nehrlich: Diskrete Mathematik, Fachbuchverlag Leipzig.
Anwesenheitspflicht:	nein

Kompetenzdimensionen des Moduls 1.2. Mathematics for Engineers

Wissen und Verstehen: Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens

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.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer

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).

Kommunikation und Kooperation

Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität

1.3. Wissenschaftliches Projektseminar IN

Studiengang:	Informatik (Master)
Abschlussgrad:	Master of Science
Modulnummer:	01.3
Modultitel:	1.3. Wissenschaftliches Projektseminar IN
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. rer. nat. Wolfgang Ertel
Art des Moduls:	Pflicht
Inhalt des Moduls:	Eine Projektgruppe soll ein vorgegebenes Thema fachübergreifend sowohl theoretisch ausarbeiten als auch praktisch umsetzen. Ein Professor der Hochschule gibt das Thema aus und eine Frist zur Bearbeitung. 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:	keine
Verwendbarkeit des Moduls:	das in diesem Kurs praktisch erlernte wissenschaftliche Arbeiten wird bei der Erstellung der Masterarbeit zum Einsatz kommen, aber auch später im ganzen Berufsleben. Das wissenschaftliche Arbeiten ist nicht nur in der Forschung, sondern in gleichem Maße auch in der Entwicklung wichtig.
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	Schriftliche wissenschaftliche Ausarbeitung, Präsentation, ggf. Prototyp eines Systems.
ECTS-Leistungspunkte:	10
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Der Arbeitsaufwand für das Projekt einschließlich Ausarbeitung und Vortrag soll ca. 300 h pro Person betragen. Daraus ergibt sich eine Bewertung von 10 ECTS-Punkten.
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester

Literatur:	<p>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.</p> <p>5793 Wissenschaftliches Projektseminar: J. Gibaldi: MLA handbook for writers of research papers, Modern Language Association of America; 2009.</p> <p>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.</p>
Anwesenheitspflicht:	nein

Kompetenzdimensionen des Moduls 1.3. Wissenschaftliches Projektseminar IN

Wissen und Verstehen: Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Wissenschaftliche Innovation

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 auchgeübt.
- 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.

Kommunikation und Kooperation

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

Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität

1.4. Schlüsselqualifikation IN

Studiengang:	Informatik (Master)
Abschlussgrad:	Master of Science
Modulnummer:	01.4
Modultitel:	1.4. Schlüsselqualifikation IN
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. rer. nat. 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:	Das Modul setzt keine besonderen Kenntnisse voraus.
Verwendbarkeit des Moduls:	Das Modul dient der Verbreiterung des Wissens und der Persönlichkeitsentwicklung. Es verbessert somit die Berufsfähigkeit, ist aber nicht Voraussetzung für andere Veranstaltungen.
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 des Moduls 1.4. Schlüsselqualifikation IN

Wissen und Verstehen: Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer

Kommunikation und Kooperation

Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität

1.5. Profil IN

Studiengang:	Informatik (Master)
Abschlussgrad:	Master of Science
Modulnummer:	01.5
Modultitel:	1.5. Profil IN
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. rer. nat. 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 Profil 3 IN
Lehr- und Lernformen:	
Voraussetzungen für die Teilnahme:	
Verwendbarkeit des Moduls:	Informatik (Master)
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	
ECTS-Leistungspunkte:	15
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Jedes Profil erfordert den Besuch von Modulen im Umfang von 15 ECTS-Punkten.
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Literatur:	
Anwesenheitspflicht:	nein

Kompetenzdimensionen des Moduls 1.5. Profil IN

Wissen und Verstehen: Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer

Kommunikation und Kooperation

Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität

1.6. Wahlfächer IN

Studiengang:	Informatik (Master)
Abschlussgrad:	Master of Science
Modulnummer:	01.6
Modultitel:	1.6. Wahlfächer IN
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. rer. nat. 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 des Moduls 1.6. Wahlfächer IN

Wissen und Verstehen: Wissensverständnis

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Wissenschaftliche Innovation

Kommunikation und Kooperation

Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität

1.7. Masterarbeit IN

Studiengang:	Informatik (Master)
Abschlussgrad:	Master of Science
Modulnummer:	01.7
Modultitel:	1.7. Masterarbeit IN
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. rer. nat. 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.
Verwendbarkeit des Moduls:	Die Master-Thesis stärkt die Fähigkeiten zum selbständigen Arbeiten und unterstützt somit die Berufsfähigkeit der Teilnehmer.
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 des Moduls 1.7. Masterarbeit IN

Wissen und Verstehen: Wissensverständnis

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Wissenschaftliche Innovation

Kommunikation und Kooperation

Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität

2.1. Maschinelles Lernen für Intelligente Systeme

Studiengang:	Informatik (Master)
Abschlussgrad:	Master of Science
Modulnummer:	02.1
Modultitel:	2.1. Maschinelles Lernen für Intelligente Systeme
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. rer. nat. Markus Schneider
Art des Moduls:	Pflicht
Inhalt des Moduls:	1. Optimization for Machine Learning 2. Neural Networks and Deep Learning 3. Bayesian Learning 4. Autoencoder 5. Generative Adversarial Networks 6. Clustering 7. Anomaly Detection 8. Recommender Systems
Veranstaltungen:	5812 Maschinelles Lernen für Intelligente Systeme
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung/Übungen
Voraussetzungen für die Teilnahme:	10230 Einführung in maschinelles Lernen oder ein vergleichbares Modul, in welchem die Grundlagen des maschinellen Lernens vermittelt werden.
Verwendbarkeit des Moduls:	Das Modul vermittelt weiterführende Kenntnisse auf dem Gebiet des maschinellen Lernens. Diese können auf fast alle physikalischen und technischen Probleme angewandt werden, bei denen Daten zur Verfügung stehen.
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	Portfolio bestehend aus einer mündlichen Prüfung (90%) und der Präsentation von Übungen (10%)
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Der Arbeitsaufwand beträgt ca. 150 h (davon 60 h für Lehrveranstaltungen, 90 h für das Selbststudium: Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung). Daraus ergibt sich eine Bewertung von 5 ECTS-Punkten.
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Nur Sommersemester
Literatur:	J. Friedmanetal. (2001). The Elements of Statistical Learning. C. Shalizi (2019). Advanced Data Analysis from an Elementary Pointof View. K. P. Murphy (2012). Machine Learning: A Probabilistic Perspective.
Anwesenheitspflicht:	nein

Kompetenzdimensionen des Moduls 2.1. Maschinelles Lernen für Intelligente Systeme

Wissen und Verstehen: Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens

Die Absolventinnen und Absolventen verstehen die theoretischen Grundlagen des maschinellen Lernens sowie das Einsatzgebiet der jeweiligen Algorithmen. Sie verstehen, wie man intelligente Systeme in der Praxis entwirft, evaluiert und Fehler behebt.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Wissenschaftliche Innovation

Die Absolventinnen und Absolventen verstehen die wichtigsten maschinellen Lernverfahren und sind in der Lage, sie in der Praxis umzusetzen.

Die Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, selbstständig einschlägige Publikationen zu lesen und zu verstehen.

Kommunikation und Kooperation

Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität

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:	Prof. Dr.-Ing. Konrad Wöllhaf
Art des Moduls:	Pflicht
Inhalt des Moduls:	<p>Einsatz von Simulationswerkzeugen wie Matlab/Simulink:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Aufbau und Planung von Simulationsprojekten •Modellierung dynamischer Systeme mit Differentialgleichungen erster Ordnung, expliziten und impliziten algebraischen Gleichungen, Zustandsmodelle und hybride Modelle •Modellierung von mechanischen, elektrischen, thermischen Systemen sowie von Regelkreisen •Simulationsalgorithmen für gewöhnliche Differentialgleichungen (ODE), steife Systeme, nichtlineare Gleichungssysteme, hybride Modelle, ein Algorithmus zur Ermittlung der Auswertereihenfolge von Signalflussmodellen •Kopplung von Simulatoren, Hardware-In-The-Loop •Einsatz des Simulationswerkzeugs Matlab/Simulink in Verbindung mit der Control-Toolbox
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) Mechatronik (Master)
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	K90
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Der Arbeitsaufwand beträgt ca. 150 h (davon 60 h für Lehrveranstaltungen, 90 h für das Selbststudium: Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung). Daraus ergibt sich eine Bewertung von 5 ECTS-Punkten.
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Nur Wintersemester

Literatur:	<p>Angermann, A.; Beuschel, M.; Rau, M. & Wohlfarth, U. MATLAB – Simulink – Stateflow De Gruyter Oldenbourg, 2021</p> <p>Angermann, A.; Beuschel, M.; Rau, M. & Wohlfarth, U. (2002), Matlab-Simulink-Stateflow, Oldenbourg.</p> <p>Atkinson, L.V. & 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. & Rosenbert, R.C. (2000), System Dynamics, John Wiley & 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: www.hs-weingarten.de/~woellhaf Links zum Thema Simulation</p> <ul style="list-style-type: none"> - MATLAB Simulink Programming Free Tutorials - A Partial List of On-Line Matlab Tutorials and Matlab Books - Online Hilfe zu Matlab ... - Eine freundlichen Einführung in Matlab ... - MATLAB/SIMULINK Resources... - An Introduction to Matlab ... - Matlab Quick Reference... - David Gilliam, Matlab (engl.)... - Matlab, Free Clones... - A Collection of Modelling and Simulation Resources on the Internet... - ODE++, a class library for ordinary differential equations ... - Numerische Methoden für Differentialgleichungen... - A Ressource for 3D Programmers
Anwesenheitspflicht:	nein

Kompetenzdimensionen des Moduls 2.2. Simulation of Mechatronic Systems

Wissen und Verstehen: Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens

Absolventinnen und Absolventen haben ihr Wissen auf folgenden Gebieten erweitert und können dieses Wissen auch wiedergeben:

- die Herausforderungen in einem Simulationsprojekt
- Modellformen
- verschiedene Simulationsmethoden
- die Herausforderungen bei HIL und Co-Simulationen

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer

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.

Kommunikation und Kooperation

Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität

2.3. Digitale Bildverarbeitung

Studiengang:	Informatik (Master)
Abschlussgrad:	Master of Science
Modulnummer:	02.3
Modultitel:	2.3. Digitale Bildverarbeitung
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. rer. nat. Martin Zeller
Art des Moduls:	Pflicht
Inhalt des Moduls:	Nach einem Vergleich zwischen menschlichem und maschinellem 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:	Mathematikkenntnisse, wie sie in einem technischen Bachelor-Studiengang vermittelt werden. Programmierkenntnisse, bevorzugt in Python oder C++.
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 des Moduls 2.3. Digitale Bildverarbeitung

Wissen und Verstehen: 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.

Kommunikation und Kooperation

Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität

2.4. Einführung in Maschinelles Lernen

Studiengang:	Informatik (Master)
Abschlussgrad:	Master of Science
Modulnummer:	02.4
Modultitel:	2.4. Einführung in Maschinelles Lernen
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. rer. nat. Markus Schneider
Art des Moduls:	Wahlpflicht
Inhalt des Moduls:	1 Introduction to Machine Learning 2 Linear Classification 3 Nonlinear Modeling and Generalization 4 Kernel Functions 5 Perceptron and Support Vector Machines 6 Non-Parametric Algorithms 7 Decision Trees 8 Ensemble Methods 9 Optimization
Veranstaltungen:	10230 Einführung in Maschinelles Lernen
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung/Praktikum
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Künstliche Intelligenz oder vergleichbar. Solide Kenntnisse in Linearer Algebra und Analysis. Programmiersprache Python.
Verwendbarkeit des Moduls:	Das Modul vermittelt Grundlagenkenntnisse auf dem Gebiet des maschinellen Lernens. Diese können auf fast alle physikalischen und technischen Probleme angewandt werden, bei denen Daten zur Verfügung stehen.
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	Die Veranstaltung besteht aus einem Vorlesungsteil 75%, einer praktischen Arbeit 15% und Übungen 10%.
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	PF mit 30% PA und 70% K60
Arbeitsaufwand:	Der Arbeitsaufwand beträgt ca. 150 h (davon 60 h für Lehrveranstaltungen, 90 h für das Selbststudium: Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung). Damit ergibt sich eine Bewertung mit 5 ECTS-Punkten.
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Nur Wintersemester

Literatur:	J. Friedmanetal. (2001). The Elements of Statistical Learning. C. Shalizi (2019). Advanced Data Analysis from an Elementary Pointof View. K.P.Murphy(2012). MachineLearning: A Probabilistic Perspective.
Anwesenheitspflicht:	nein

Kompetenzdimensionen des Moduls 2.4. Einführung in Maschinelles Lernen

Wissen und Verstehen: Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens

Die Absolventinnen und Absolventen verstehen die theoretischen Grundlagen des maschinellen Lernens sowie das Einsatzgebiet der jeweiligen Algorithmen. Sie verstehen, wie man intelligente Systeme in der Praxis entwirft, evaluiert und Fehler behebt.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer

Die Absolventinnen und Absolventen verstehen die wichtigsten maschinellen Lernverfahren und sind in der Lage, sie in der Praxis umzusetzen. Die Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, selbstständig einschlägige Publikationen zu lesen und zu verstehen.

Kommunikation und Kooperation

Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität

3.1. Advanced Computergraphics

Studiengang:	Informatik (Master)
Abschlussgrad:	Master of Science
Modulnummer:	03.1
Modultitel:	3.1. Advanced Computergraphics
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. Daniel Scherzer
Art des Moduls:	Pflicht
Inhalt des Moduls:	<ul style="list-style-type: none">- Shader programming (Fragment, Vertex, Geometry, Tessellation) for advanced real-time rendering techniques- Sampling and texture filtering- Multi pass rendering- Environment mapping- Physically Based Rendering- Shadow mapping- Ambient occlusion- Normal mapping- Displacement mapping- HDR rendering, bloom- Motion blur- Performance Optimization (Instancing, LOD, Spatial Sorting, Numerical Methods, ...)
Veranstaltungen:	3227 Advanced Computergraphic
Lehr- und Lernformen:	Jeder Teilnehmer erstellt ein Projekt mit dem Ziel möglichst beeindruckende CG Effekte zur Schau zu stellen (Event mit Siegerehrung)
Voraussetzungen für die Teilnahme:	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. Kenntnisse in einer Programmiersprache wie C, C++, C#, JavaScript sind erforderlich.
Verwendbarkeit des Moduls:	Alle Veranstaltungen im Master Informatik, die auf Programmierkenntnissen aufbauen. Mathematisch/physikalische Probleme zu analysieren und zu implementieren. Selbstständiges Umsetzen komplexer Algorithmen.
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	Projekt oder Portfolio
ECTS-Leistungspunkte:	10
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Der Arbeitsaufwand für das Modul beträgt ca. 300 h, davon 120 h für Lehrveranstaltungen und 180 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung). Daraus ergibt sich eine Bewertung mit 10 ECTS-Punkten.
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester

Literatur:	Links zu Slides, Literatur auf Moodle page. Bitte tragen Sie sich selbst in den Moodle Kurs (Shader) ein. https://fbc-gitlab.hs-weingarten.de/mat-gamedev/links
Anwesenheitspflicht:	nein

Kompetenzdimensionen des Moduls 3.1. Advanced Computergraphics

Wissen und Verstehen: Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens

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

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer

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 Echtzeitgrafik in Eigenverantwortung umsetzen.

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

- reflektieren die vermittelten theoretischen Grundlagen auf deren Relevanz für die praktische Umsetzung in ihrem Projekt und können ihre Entscheidungen im Diskurs mit dem Lehrenden begründen
- können, angeregt durch die Diskussionen in der Lehrveranstaltung und Meinungsäußerungen, über den Einsatz von den in der Lehrveranstaltung besprochenen Algorithmen kritisch reflektieren.

3.2. Shader-Programmierung

Studiengang:	Informatik (Master)
Abschlussgrad:	Master of Science
Modulnummer:	03.2
Modultitel:	3.2. Shader-Programmierung
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. Daniel Scherzer
Art des Moduls:	Pflicht
Inhalt des Moduls:	Konzepte des Shader Programmierens - Umsetzung von Shadern mit OpenGL Shading language. - Procedural Methods (texture generation, implicit surfaces, ...) - Distance fields - Noise - Pixel/Fragment shader programming - (Stochastic) ray tracing - Ray marching - Path tracing - Global illumination, ambient occlusion, shadows
Veranstaltungen:	7532 Shader-Programmierung
Lehr- und Lernformen:	Jeder Teilnehmer erstellt ein Demo Projekt (http://en.wikipedia.org/wiki/Demoscene), mit dem Ziel möglichst beeindruckende CG Effekte zur Schau zu stellen (Event mit Siegerehrung)
Voraussetzungen für die Teilnahme:	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. Kenntnisse in einer Programmiersprache wie C, C++, C#, JavaScript sind erforderlich.
Verwendbarkeit des Moduls:	Alle Veranstaltungen im Master Informatik, die auf Programmierkenntnissen aufbauen. Mathematisch/physikalische Probleme zu analysieren und zu implementieren. Selbstständiges Umsetzen komplexer Algorithmen.
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:	Links zu Slides, Literatur auf Moodle page. Bitte tragen Sie sich selbst in den Moodle Kurs (Shader) ein. https://fbc-gitlab.hs-weingarten.de/mat-gamedev/links
Anwesenheitspflicht:	nein

Kompetenzdimensionen des Moduls 3.2. Shader-Programmierung

Wissen und Verstehen: Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens

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.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer

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 Shaderprogrammierung in Eigenverantwortung umsetzen.

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

- reflektieren die vermittelten theoretischen Grundlagen auf deren Relevanz für die praktische Umsetzung in ihrem Projekt und können ihre Entscheidungen im Diskurs mit dem Lehrenden begründen
- können, angeregt durch die Diskussionen in der Lehrveranstaltung und Meinungsäußerungen, über den Einsatz von den in der Lehrveranstaltung besprochenen Algorithmen kritisch reflektieren.

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">* HTML-Injection* XSS* Request forgery* Cookie tampering* HTML tampering* PHP-injection* Shell-injection* SQL-Injection* Session-Surfing / Hijacking <p>- Attacking compiled programmes</p> <ul style="list-style-type: none">* Buffer overflow+ Stack Overflow+ Heap overflow+ Heap spraying* Format-String-vulnerabilities* Off-By-One- More general attacks* Random number generators* Race Conditions
Veranstaltungen:	7435 Software-Sicherheit
Lehr- und Lernformen:	<p>Vorlesung/Praktikum/eLearning Blended Learning</p> <p>The course is offered every 3rd semester.</p> <p>The course is offered in English.</p>

Voraussetzungen für die Teilnahme:	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. 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.
Verwendbarkeit des Moduls:	Informatik (Master)
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	K90 During "Corona" an oral exam will be held instead.
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:	- Koziol et al., The Shellcoder's Handbook, Wiley, 2004. - Erickson, Forbidden Code, mitp, 2004. - Hoglund, McGraw, Exploiting Software, Addison Wesley, 2003. Weitere Literatur im eLearning
Anwesenheitspflicht:	nein

Kompetenzdimensionen des Moduls 4.1. Software-Sicherheit

Wissen und Verstehen: Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens

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.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Wissenschaftliche Innovation

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

Kommunikation und Kooperation

Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität

Students discuss ethical and legal implications of their new competencies, which is additionally supported by the seminar on business ethics.

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">- Security issues in CPUs- Security issues in RAM chips- Side channel attacks on hardware- Other relevant hardware related security issues- Cyber-Physical security
Veranstaltungen:	7592 Hardware-Sicherheit / Hardware Security
Lehr- und Lernformen:	<p>Blended-Learning-Kurs mit Präsenzphasen</p> <p>Das Modul wird jedes 3. Semester im Wechsel mit Software-Sicherheit und IT-Forensik angeboten.</p> <p>Der Kurs wird in englischer Sprache gelehrt.</p>
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Bachelor Informatik Gutes Verständnis von Programmiersprachen, Speicherorganisation, CPU-Technologie
Verwendbarkeit des Moduls:	Informatik (Master)
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	K90 Während "Corona" findet eine mündliche Prüfung anstelle der K90 statt.
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:	Literature is provided in the course materials, supporting the respective sections of the course.
Anwesenheitspflicht:	nein

Kompetenzdimensionen des Moduls 4.2. Hardware-Sicherheit

Wissen und Verstehen: Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens

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.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer

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.

Kommunikation und Kooperation

Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität

Die Studierenden erkennen die Grenzen der Softwaresicherheit und lernen komplexe Systeme in allen Komponenten auf deren Sicherheitsprobleme hin zu prüfen.

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"> - an introduction to forensic sciences and procedures in general - an introduction / reminder on IT security and safety - an overview over IT forensics - a theoretical background such as <ul style="list-style-type: none"> + Forensic principles + Evolution of IT forensics - Systems forensics, including, but not limited to: <ul style="list-style-type: none"> + Disk forensics + Memory forensics + Network forensics
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> <p>Die Vorlesung findet auf englisch statt.</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:	<p>K90</p> <p>Während "Corona" wird statt K90 eine mündliche Prüfung durchgeführt.</p>
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:	Literature is provided in the respective course sections.
Anwesenheitspflicht:	nein

Kompetenzdimensionen des Moduls 4.3. Grundlagen in der IT-Forensik

Wissen und Verstehen: Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens

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.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Wissenschaftliche Innovation

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.

Kommunikation und Kooperation

Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität

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"> - Wesen, Inhalt und Aufbau gesetzlicher Normen - Rechtsquellenlehre, insbesondere zum Verhältnis zwischen EU-Recht und nationalem Recht - Rechtsgrundlagen des Datenschutzes mit Bezug zum Grundgesetz - Rechtmäßige Datenverarbeitung gemäß DSGVO und BDSG 2018 - Datenschutz durch strukturelle Organisation im Unternehmen - Betroffenenrechte nach der DSGVO - Behördliche Datenschutzaufsicht mit Sanktionen und Bezügen zum Strafrecht. <p>Teil "Berufsethik":</p> <ul style="list-style-type: none"> - Abgrenzung Ethik, Moral, Recht, Religion - Überblick Ethik * Nietzsche * Kant * Nicomachsche Ethik * Schopenhauer * ... - Ethische Probleme der Informatik
Veranstaltungen:	7434 Datenschutz und Berufsethik
Lehr- und Lernformen:	Datenschutz: Blended-Learning aus Vorlesung und eLearning Berufsethik: Seminar, eLearning
Voraussetzungen für die Teilnahme:	
Verwendbarkeit des Moduls:	Informatik (Master)
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	Die Prüfungsleistung Portfolio besteht aus: <ul style="list-style-type: none"> • einer 90minütigen Klausur, benotet, in Datenschutz (50%) • Seminarvortrag und Seminararbeit in Berufsethik (50%)
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</p> <p>Weitere Literatur findet sich im eLearning zum Kurs. 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>http://www.i-r-i-e.net/ http://www.capurro.de/Ethik/ http://www.netzwerk-medienethik.de/ http://www.dgpuk.de/fachgruppenad-hoc-gruppen/kommunikations-und-medienethik/ http://www.multimedia-ethik.net/multimediakodex/ http://www.digitale-ethik.de/ http://www.digitalwelt.org/no-copy/inhalt/hackerethik</p>
Anwesenheitspflicht:	nein

Kompetenzdimensionen des Moduls 4.4. Datenschutz und Berufsethik

Wissen und Verstehen: Wissensverständnis

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.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer

Studierende können rechtliche Probleme im Bereich des Datenschutzes erkennen, einordnen und mit Hilfe des Gesetzestextes sowie der Kommentarliteratur bearbeiten.

Durch Berufsethik sind die Studierenden für die ethischen Auswirkungen ihres Handelns sensibilisiert und können eigenes Handeln kritisch prüfen.

Kommunikation und Kooperation

Beide Vorlesungen des Moduls sind interdisziplinär angelegt und befördern so das interdisziplinäre Denken sowie die Ambiguitätstoleranz.

Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität

Die Studierenden können im Anschluß ihr Handeln ethisch und rechtlich reflektieren und einordnen.

Druckdatum: 26.09.2022