

Modulhandbuch

Course Catalogue

Master Künstliche Intelligenz (MKI)

Master of Science Artificial Intelligence



Fakultät Elektrotechnik, Medien und Informatik
Department of Electrical Engineering, Media and Computer Science

Master of Science (M.Sc.)

Master of Science, (M.Sc.)

Künstliche Intelligenz – Master
Artificial Intelligence - Master

Sommersemester 2026
Updated: summer term 2026

Inhaltsverzeichnis

Table of contents

INHALTSVERZEICHNIS	2
VORBEMERKUNGEN	3
STUDIENPLAN	1
STUDIENGANGSAUFBAU	2
BASISMODULE	4
Interdisziplinäres Modul	4
Forschungsseminar	5
PFLICHTMODULE KÜNSTLICHE INTELLIGENZ	6
Machine Learning	6
Deep Learning	8
Deep Reinforcement Learning	10
Big Data Technologie	11
WAHLPFLICHTMODULE KÜNSTLICHE INTELLIGENZ	13
Deep Vision	13
Ausgewählte Themen der Künstlichen Intelligenz	15
Natural Language Processing	16
KI Sicherheit	18
Cloud-Computing Technologie	20
Eingebettete Intelligenz	22
Autonomous Robots	23
WAHLPFLICHTMODULE	26
Ausgewählte Themen AR/VR	26
Cybersicherheit	28
Digitale Signalverarbeitung (fortgeschritten)	30
Moderne Anwendungen der Kryptographie	32
Technologien verteilter Systeme	34
KI Projekt, AI Project	38
Methoden digitaler Automatisierung	39
MASTERARBEIT / MASTERABSCHLUSS	41
Masterarbeit	41
Masterseminar	42

Vorbemerkungen

Preliminary notes

- **Hinweis:**

Bitte beachten Sie insbesondere die Regelungen der Studien- und Prüfungsordnung des Studiengangs in der jeweils gültigen Fassung.

- **Aufbau des Studiums:**

Das Studium umfasst eine Regelstudienzeit von 3 Semestern (2 Fachsemester + 1 Semester Masterarbeit) in Vollzeit, das Teilzeitstudium umfasst 5 Semester (4 Fachsemester + 1 Semester Masterarbeit)

- **Anmeldeformalitäten:**

Grundsätzlich gilt für alle Prüfungsleistungen eine Anmeldepflicht über das Studienbüro. Zusätzliche Formalitäten sind in den Modulbeschreibungen aufgeführt.

- **Abkürzungen:**

ECTS = Das European Credit Transfer and Accumulation System (ECTS) ist ein Punktesystem zur Anrechnung von Studienleistungen.

SWS = Semesterwochenstunden

- **Workload:**

Nach dem Bologna-Prozess gilt: Einem Credit-Point wird ein Workload von 25-30 Stunden zu Grunde gelegt. Die Stundenangabe umfasst die Kontaktzeit/Präsenzzeit an der Hochschule, die Zeit zur Vor- und Nachbereitung von Veranstaltungen, die Zeit für die Anfertigung von Arbeiten oder zur Prüfungsvorbereitungszeit.

Beispielberechnung Workload (Lehrveranstaltung mit 4 SWS, 5 ECTS-Punkten):

Workload: $5 \text{ ECTS} \times 30\text{h/ECTS} = 150 \text{ h}$

- Vorlesung (4 SWS x 15 Wochen)	= 60 h
- Selbststudium	= 60 h
- Prüfungsvorbereitung	= 30 h
	= 150 h

- **Anrechnung von Studienleistungen:**

Bitte achten Sie auf entsprechende Antragsprozesse über das Studienbüro.

Studienplan

Der Studienplan wird semesterweise im Fakultätsrat der Fakultät EMI beschlossen und auf der Studiengangsseite veröffentlicht

Studiengangsaufbau

Der Studiengang Master of Science Künstliche Intelligenz (90 ECTS) besteht aus folgenden Bereichen:

- Basismodule (10 ECTS, 2 Module)
- Pflichtmodule Künstliche Intelligenz (20 ECTS, 4 Module)
- Wahlpflichtmodule Künstliche Intelligenz (15 ECTS, 3 Module)
- Wahlpflichtmodule (15 ECTS, 3 Module)
- Masterarbeit (28 ECTS + 2 ECTS)

1	2	3	4	5	6	7
Nr.	Modulbezeichnung	ECTS-Punkte	SWS	Art der Lehrveranstaltung	Modulprüfung ²⁾	Gewicht für Prüfungsgesamtnote
1	Basis Module					
1.1	Interdisziplinäres Modul	5	4	SU/Ü	KI 90, PrA, Präs, SemA	1
1.2	Forschungsseminar	5	4	Pr	SemA	1
	Summe	10	8			2
2	KI Module (Pflicht)					
2.1	Machine Learning	5	4	SU/Ü	PrA	1
2.2	Deep Learning	5	4	SU/Ü	KI 90	1
2.3	Deep Reinforcement Learning	5	4	SU/Ü	ModA	1
2.4	Big Data Technologie	5	4	SU/Ü	PrA	1
	Summe	20	16			4
3	KI-spezifische Wahlpflichtmodule ¹⁾					
3.1-3.3	3 KI-spezifische Wahlpflichtmodule ¹⁾ gemäß Katalog	je 5	je 4	SU/Ü	KI 90, PrA, Präs, SemA	
	Summe	15	12			3
4	Wahlpflichtmodule ¹⁾					
4.1-4.3	3 Wahlpflichtmodule ¹⁾ gemäß Katalog	je 5	je 4	SU/Ü	KI 90, PrA, Präs, SemA	
	Summe	15	12			3
5	Master-Abschluss					
5.1	Masterarbeit	28		MA	MA	1
5.2	Masterseminar	2	2	Sem	Präs	0
	Summe	30	2			6
	Gesamtsumme ECTS/ SWS	90	50			18

Basismodule

Interdisziplinäres Modul			
Interdisciplinary Studies			
Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	1.1	Pflichtmodul	5 ECTS

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch oder Englisch	ein Semester	Sommersemester	Keine Beschränkung
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Gerald Pirkel			Verschiedene	
Voraussetzungen* Prerequisites				
Keine				
*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.				
Verwendbarkeit Availability		Lehrformen Teaching Methods		Workload
Pflichtfach eines Master-Studienganges an einer Hochschule Bem.: Das Fach kann Fakultätsübergreifend belegt/ angeboten werden. Details regelt der Studienplan.		Seminaristischer Unterricht mit Übungen		Präsenz: 60 h Vor-/Nachbereitung: 60 h Prüfungsvorbereitung: 30 h Gesamt: 150 h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls Learning Outcomes	
Nach dem erfolgreichem Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:	
• Fachkompetenz: Praxisnaher Umgang und Wissen für Führungskräfte • Methodenkompetenz: Die Studierenden sind fähig, das erlernte Wissen situationsgerecht umzusetzen. • Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz): Die Studierenden haben zusätzlich zu den fachlichen Kenntnissen und Fertigkeiten, die in ihrem Studiengang vermittelt werden, soziale Kompetenz erworben.	
Inhalte der Lehrveranstaltungen Course Content	
Fächerübergreifende Inhalte, wie z.B. Kommunikationstechniken, Führung, Managementtechniken, Zielvereinbarungen, Kreativitätstechniken, Präsentationstechniken	
Lehrmaterial / Literatur Teaching Material / Reading	
Vom jeweiligen Dozenten empfohlen.	
Internationalität (Inhaltlich) Internationality	
Die Veranstaltung kann auf englisch angeboten werden	
Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a) Method of Assessment	
Prüfungsform*1)	Art/Umfang inkl. Gewichtung*2)
Kl 90, PrA, Präs, SemA	Dauer: 90 Minuten Gewichtung: 100%
Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen	
Siehe Lernziele	

*1) Beachten Sie dazu geltende Übersicht zu den Prüfungsformen an der OTH Amberg-Weiden

*2) Bitte zusätzlich Angaben zur Gewichtung (in % Anteil) und ggf. auch einen Hinweis auf ein Bonussystem führe

Forschungsseminar

Scientific Methods

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	1.2	Pflichtmodul	5 ECTS

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch oder Englisch	ein Semester	Sommersemester	Keine Beschränkung
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Tatjana Ivanovska			Prof. Dr. Tatjana Ivanovska	
Voraussetzungen* Prerequisites				
Keine				
*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.				
Verwendbarkeit Availability			Lehrformen Teaching Methods	Workload
Master KI			Seminaristischer Unterricht mit Übungen	Präsenz: 60 h Vor-/Nachbereitung: 60 h Prüfungsvorbereitung: 30 h Gesamt: 150 h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichem Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- **Fachkompetenz:** Einarbeitung, Aufbereitung und Darstellung relevanter naher fachbezogener Themen
- **Methodenkompetenz:** Wissenschaftliches Arbeiten, Erkennung von Querverweisen, Arbeiten mit Quellen
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Präsentation neuer fachspezifischer Methoden

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Die Studierenden sollen sich aktiv mit aktuellen Forschungsergebnissen beschäftigen und diese in Form eines Vortrages aufbereiten und den anderen Kursteilnehmerinnen präsentieren und erklären. Die Studierenden sollen in der Lage sein neues Wissen in den Kontext der Lehre zu setzen.

Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Vom jeweiligen Dozenten empfohlen.

Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

Die Veranstaltung kann auf englisch angeboten werden

Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)

Method of Assessment

Prüfungsform* ¹⁾	Art/Umfang inkl. Gewichtung* ²⁾	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
SemA	Vortrag und Ausarbeitung, jeweils 50%	Siehe Lernziele

*¹⁾ Beachten Sie dazu geltende Übersicht zu den Prüfungsformen an der OTH Amberg-Weiden

*²⁾ Bitte zusätzlich Angaben zur Gewichtung (in % Anteil) und ggf. auch einen Hinweis auf ein Bonussystem führe

Pflichtmodule Künstliche Intelligenz

Machine Learning

Machine Learning

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	2.1 MAL	Pflichtmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
AM	DE/EN	Ein Semester	Wird regelmäßig im Wintersemester angeboten	keine
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Fabian Brunner			Prof. Dr. Fabian Brunner	
Voraussetzungen* Prerequisites				
Programmierkenntnisse in einer objektorientierten Programmiersprache (z.B. Java, Python), Mathematik, Data Analytics				
*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.				
Verwendbarkeit Usability		Lehrformen Teaching Methods		Workload
Master IA, Master KI		Seminaristischer Unterricht mit praktischen Übungen		150 h, davon: Präsenzstudium: 60 h (4 SWS) Eigenstudium: 90 h (Vor- und Nachbereitung, Bearbeitung von Übungsaufgaben, Projektarbeit)

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichem Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- **Fachkompetenz:** Die Studierenden kennen typische Anwendungsfälle für den Einsatz von Machine Learning in verschiedenen Bereichen wie Industrie, Medien, Marketing etc. Sie kennen gängige Verfahren des überwachten und unüberwachten Lernens, haben ein konzeptuelles Verständnis für deren Funktionsweise und können diese hinsichtlich ihrer Stärken und Schwächen beurteilen. Sie sind mit den Herausforderungen vertraut, die mit deren Einsatz einhergehen und kennen Ansätze und Strategien, um diese anzugehen.
- **Methodenkompetenz:** Die Studierenden können für verschiedene Anwendungsszenarien geeignete ML-Verfahren auswählen und diese auf der Basis von Software-Bibliotheken programmatisch umsetzen. Sie sind in der Lage, die Ergebnisse auszuwerten und zu interpretieren und können die Verfahren hinsichtlich ihrer Güte und Performanz beurteilen. Sie kennen verschiedene Techniken zur Modelloptimierung und können diese praktisch anwenden.
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Erstellung von Machine Learning –Anwendungen im Team, wissenschaftlich-analytische Vorgehensweise.

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

- Begriffsklärung und Anwendungen von Machine Learning
- Mathematische Grundlagen (z.B. Gradientenabstiegsverfahren)
- Regression und Klassifikation (Lineare Regression, Binäre Klassifikation, Mehrklassen-Klassifikation, Gütemaße zur Bewertung von Regressions- und Klassifikationsmodellen, Kreuzvalidierung, Hyperparameter-Optimierung, Regularisierung)
- Grundlegende Verfahren des Supervised Learning
- Grundlegende Verfahren des Unsupervised Learning
- Data Preprocessing
- Machine Learning in Python

Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

SciPy Lecture Notes (online), 2019.

I. H. Witten, E. Frank, M. A. Hall, C. J. Pal: Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques, Morgan Kaufmann, 2018.

A. Géron: Hands-on Machine Learning with Scikit-Learn, Keras and Tensor Flow, O'Reilly, 2018

Raschka: Machine Learning mit Python: das Praxis-Handbuch für Data Science, Predictive Analytics und Deep Learning, mitp-Verlag, 2016

C. M. Bishop: Pattern Recognition and Machine Learning, Springer Verlag, 2016

Konferenz- und Journal-Papers (werden in der Lehrveranstaltung ausgegeben)

Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

Literaturquellen überwiegend auf Englisch

Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)

Method of Assessment

Prüfungsform ^{*1)}	Art/Umfang inkl. Gewichtung ^{*2)}	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
PrA	Projektarbeit mit schriftlicher Ausarbeitung und mündlicher Präsentation (beide Teile müssen erfolgreich abgelegt werden) Gewichtung: schriftliche Ausarbeitung: 90%; mündliche Präsentation: 10%	Konzeption und prototypische Umsetzung eines Machine Learning Use Cases

^{*1)} Beachten Sie dazu geltende Übersicht zu den Prüfungsformen an der OTH Amberg-Weiden

^{*2)} Bitte zusätzlich Angaben zur Gewichtung (in % Anteil) und ggf. auch einen Hinweis auf ein Bonussystem führen

Deep Learning

Deep Learning

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	DL	Pflichtmodul im Master KI/Wahlpflichtmodul im Master IA	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
AM	DE/EN		Jährlich im Sommersemester	20
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Fabian Brunner			Prof. Dr. Fabian Brunner, Prof. Dr. Christian Bergler	

Voraussetzungen* Prerequisites

- Programmierkenntnisse in einer objektorientierten Programmiersprache (Python, Java, C++),
- Kenntnisse in Linearer Algebra, multivariater Analysis und Stochastik/Statistik
- vorzugsweise Kenntnisse über Konzepte und Methoden des klassischen Machine Learning (z.B. KNN, Entscheidungsbäume, Lineare Regression, Ensembles)
- vorzugsweise theoretische und praktische Kenntnisse zum methodischen Vorgehen bei der Erstellung von Machine Learning-Workflows (z.B. Data Preprocessing, Feature Engineering, Feature Selection, Modellauswahl, Modellerzeugung, Modellbewertung, Modellanwendung, Hyperparameteroptimierung etc.)

*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.

Verwendbarkeit Availability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Master KI, Master IA	Seminaristischer Unterricht mit praktischen Übungen	150 h, davon Präsenz: 60 h (4 SWS) Eigenstudium: 90 h (Vor- und Nachbereitung, Bearbeitung von Übungsaufgaben)

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- **Fachkompetenz:**
Die Studierenden kennen typische Anwendungsfälle für den Einsatz von Deep Learning in verschiedenen Anwendungskontexten und können Deep Learning vom klassischen Machine Learning abgrenzen. Auf der Basis der erworbenen Fachkenntnisse und praktischen Fertigkeiten können sie einschätzen, für welche Anwendungsfälle der Einsatz von Deep Learning zielführend ist. Sie sind mit den gängigen Architekturtypen künstlicher neuronaler Netzwerke vertraut und haben ein fundiertes Theorie- und Praxiswissen zu deren Funktionsweise erworben. Auf dieser Basis sind sie in der Lage, verschiedene Modellansätze einzuordnen, zu vergleichen und die mit ihnen erzielten Ergebnisse kritisch zu bewerten. Weiterhin sind sie mit den Herausforderungen vertraut, die mit deren Einsatz einhergehen, kennen verschiedene Lösungsansätze, können diese auswählen, praktisch umsetzen und den Erfolg messen.
- **Methodenkompetenz:**
Die Studierenden können für gegebene Anwendungsszenarien eine geeignete DL-Architektur auswählen, parametrisieren und unter Verwendung von Softwarebibliotheken effizient und effektiv programmatisch umsetzen. Sie sind in der Lage, die Ergebnisse zu analysieren, kritisch zu interpretieren und auf der Basis der theoretischen Kenntnisse zur Funktionsweise von Neuronalen Netzen die verwendeten Methoden geeignet anzupassen, zu erweitern und zu optimieren.
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Die Studierenden sind in der Lage, anhand aktueller wissenschaftlicher Literatur ihre Fachkenntnisse im Bereich Deep Learning kontinuierlich zu erweitern und in diesem dynamischen Gebiet auf dem aktuellen Stand der Forschung zu bleiben. Sie können fachbezogene Positionen und Problemlösungen im Austausch mit Fachvertretern kommunizieren und argumentativ verteidigen.

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

- Kapitel 1: Mathematische und algorithmische Grundlagen für Deep Learning
- Kapitel 2: Einführung in Neuronale Netze und Deep Learning: Modellfunktion, Kosten- und Aktivierungsfunktionen, Vektorisierung
- Kapitel 3: Modelltraining Teil 1: Gradientenverfahren, Forward-, Backpropagation
- Kapitel 4: Modelltraining Teil 2: Parameterinitialisierung, Varianten des Gradientenverfahrens, Batch Normalization, Hyperparameter Tuning, Regularisierungstechniken
- Kapitel 5: Convolutional Neural Networks
- Kapitel 6: Weitere ausgewählte Architekturen (z.B. Autoencoder, RNNs)

Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

C. Bishop: Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, 2006.
 F. Chollet: Deep Learning with Python, Manning, 2018. (deutsche Version bei mitp Professional, 2018)
 A. Géron: Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow, O'Reilly Media, 2019
 I. Goodfellow, Y. Bengio, A. Courville: Deep Learning, 2017. Online: <http://www.deeplearningbook.org>
 J.D. Prince: Understanding Deep Learning, The MIT Press, 2023. Online: <https://udlbook.github.io/udlbook/>
 T. Rashid: Make Your Own Neuronal Network, CreateSpace, 2016. (deutsche Version: Neuronale Netze selbst programmieren: Ein verständlicher Einstieg mit Python, Oreilly, 2017)
 A. Zhang, C. Lipton, M. Li, A. Smola: Dive into Deep Learning, 2023. Online: <https://d2l.ai/>

Grundlegende und aktuelle Konferenz-Papers/Preprints (werden in der Lehrveranstaltung angegeben)

Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

Literaturquellen überwiegend auf Englisch

Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)

Method of Assessment

Prüfungsform ^{*1)}	Art/Umfang inkl. Gewichtung ^{*2)}	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur	90 min	Verständnis der Grundlagen von Deep-Learning-Verfahren, gegebene Problemstellung analysieren und Lösungswege aufzeigen können, grundlegende Methoden/Funktionen anwenden können (z.B. Kosten-, Aktivierungsfunktionen, Normalisierung, Regularisierung, Forward-/Backpropagation)

^{*1)} Beachten Sie dazu geltende Übersicht zu den Prüfungsformen an der OTH Amberg-Weiden

^{*2)} Bitte zusätzlich Angaben zur Gewichtung (in % Anteil) und ggf. auch einen Hinweis auf ein Bonussystem führen

Deep Reinforcement Learning

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	2.3 DRL	Pflichtmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	DE/EN	Ein Semester	Jährlich im Wintersemester	20
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Thomas Nierhoff			Prof. Dr. Thomas Nierhoff	
Voraussetzungen* Prerequisites				
Notwendig: Programmierkenntnisse in Python, Grundlagen in Mathematik Empfohlen: Programmierkenntnisse in Tensorflow/Numpy/Matplotlib				
*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.				
Verwendbarkeit Usability			Lehrformen Teaching Methods	Workload
Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang IT und Automation			Seminaristischer Unterricht und Rechnerübung mit Praktikum	150 h, davon Präsenz: 60 h (4 SWS) Eigenstudium: 30 h (Vor-/Nachbereitung Theorie, Programmierung von Übungsaufgaben) Projektarbeit: 60 h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls Learning Outcomes		
Nach dem erfolgreichem Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen: • Fachkompetenz: Die Studierenden verstehen eine Vielzahl an grundlegende Verfahren im Kontext von Deep Reinforcement Learning • Methodenkompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, selbständig einen geeigneten Algorithmen für ein gegebenes Problem auszuwählen, ihn zu implementieren, parametrisieren und debuggen. Sie kennen darüber die Vor- und Nachteile möglicher anderer Verfahren beurteilen und evaluieren • Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz): Die Studierenden können selbst und in Kleingruppen komplexe Fragestellungen beantworten		
Inhalte der Lehrveranstaltungen Course Content		
• Grundlagen von Reinforcement Learning (RL) • Value-based und policy-based RL • Deep RL • Reward shaping / Exploration vs. Exploitation • Model-based RL / Meta-RL		
Lehrmaterial / Literatur Teaching Material / Reading		
R. Sutton and A. Barto: Reinforcement Learning: An Introduction		
Internationalität (Inhaltlich) Internationality		
The module will be held in English on request, otherwise in German		
Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a) Method of Assessment		
Prüfungsform* ¹⁾	Art/Umfang inkl. Gewichtung* ²⁾	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
ModA	Projektarbeit, Programmieraufgabe mit Bericht und mündlicher Präsentation (50h) (50%, 50%)	Überprüfung des Wissensstands zu den fachlichen Inhalten der Lehrveranstaltung: Lösung von gegebenen Aufgabenstellungen mittels Reinforcement Learning und Deep Reinforcement Learning

*1) Beachten Sie dazu geltende Übersicht zu den Prüfungsformen an der OTH Amberg-Weiden

*2) Bitte zusätzlich Angaben zur Gewichtung (in % Anteil) und ggf. auch einen Hinweis auf ein Bonussystem führen

Big Data Technologie

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	2.4 BDT	Pflichtmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	DE	Ein Semester	Jährlich im Wintersemester	20

Modulverantwortliche(r) Module Convenor	Dozent/In Professor / Lecturer
Prof. Dr. Christoph Neumann	Prof. Dr. Christoph Neumann

Voraussetzungen*

Prerequisites

Die Studierenden sollten

- fundierte Kenntnisse in der Programmierung von Datenbanken haben, insbesondere Modellierung von relationalen Datenbanken, die Anfragesprache SQL, und Datenbank-Verbindungen mit JDBC oder ODBC,
- grundlegende Kenntnisse zu NoSQL-Systemen besitzen, bspw. ausgewählte Distributionsmodelle oder deren REST-Schnittstellen,
- grundlegende Kenntnisse in der Installation und Administration von Datenbanken haben,
- über grundlegende Kenntnisse im Bereich Computernetzwerke verfügen,
- fortgeschrittene Kenntnisse und Fertigkeiten in prozeduralen und objektorientierten Programmiersprachen besitzen (empfohlen Java, C# oder Python), sowie
- grundlegende Kenntnisse und Fertigkeiten in der Linux- und Windows-Systemadministration besitzen.

*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang IT und Automation	Seminaristischer Unterricht und Rechnerübung mit Praktikum	150 h, davon Präsenz: 60 h (4 SWS) Eigenstudium: 90 h (Vor- und Nachbereitung, Bearbeitung von Übungsaufgaben, Projektarbeit)

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichem Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- **Fachkompetenz:** Die Studierenden kennen typische Anwendungsfälle für den Einsatz von Big Data in verschiedenen Anwendungskontexten und können Big-Data-Infrastrukturen von klassischen Datenbanksystemen abgrenzen. Auf der Basis der erworbenen Fachkenntnisse und praktischen Fertigkeiten können sie einschätzen, für welche Anwendungsfälle der Einsatz von Big-Data-Techniken zielführend ist. Sie sind mit den gängigen Big-Data-Architekturen vertraut und haben ein fundiertes Theorie- und Praxiswissen zu deren Funktionsweise erworben. Auf dieser Basis sind sie in der Lage, verschiedene Big-Data-Ansätze einzuordnen, zu vergleichen und kritisch zu bewerten. Weiterhin sind sie mit den Herausforderungen vertraut, die mit deren Einsatz einhergehen, kennen verschiedene Lösungsansätze, können diese auswählen und praktisch umsetzen.
- **Methodenkompetenz:** Die Studierenden verfeinern ihre Kenntnisse über moderne Big-Data-Architekturen und skalierbare IT-Infrastrukturen, einschließlich massiv paralleler Programmierung. Die Studierenden können für gegebene Anwendungsszenarien eine geeignete Big-Data-Architektur auswählen und unter Verwendung von Big-Data-Techniken effizient und effektiv programmatisch umsetzen. Sie sind in der Lage, die Ergebnisse zu analysieren, kritisch zu interpretieren und auf der Basis der theoretischen Kenntnisse zur Funktionsweise von Big-Data-Infrastrukturen die verwendeten Methoden geeignet anzupassen, zu erweitern und zu optimieren. Durch die Konzeption und den Aufbau komplexer Big-Data-Infrastrukturen vertiefen die Studierenden ihre Fähigkeit zur Abstraktion. Durch Nutzung der englischsprachigen Literatur und Dokumentation erlernen die Studierenden die international verwendeten Fachbegriffe und entwickeln ihre Fremdsprachenkenntnisse.
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Die Studierenden sind in der Lage, anhand aktueller wissenschaftlicher Literatur ihre Fachkenntnisse im Bereich Big Data kontinuierlich zu erweitern und in diesem dynamischen Gebiet auf dem aktuellen Stand der Forschung zu bleiben. Sie können fachbezogene Positionen und Problemlösungen im Austausch mit Fachvertretern kommunizieren und argumentativ verteidigen.

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Konzepte von Big Data, Hadoop, MPP-DBS, NoSQL, NewSQL und Graphdatenbanken.

- Überblick: Business Intelligence, Data Mining, Data Science
- In-Memory Verfahren im Kontext analytischer Datenbanksysteme
- Column-Store Verfahren im Kontext analytischer Datenbanksysteme
- Massive-Parallel Programming im Kontext analytischer Datenbanksysteme
- Data Lake Architekturen
- Big Data Processing
- Map/Reduce Algorithmen
- In-Database Processing

Entwicklung und Software-Engineering von skalierbaren daten-zentrischen Anwendungen sowie von Big-Data-Anwendungen als moderne Software-Architekturen für Produktsysteme.

Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Lehrmaterial:

Kursspezifisches Material auf der Moodle-Lernplattform der Hochschule

Lehrbücher:

- T. White: Hadoop: The Definitive Guide, O'Reilly, 2015
- Hasso Plattner und Alexander Zeier. Lehrbuch In-Memory Data Management: Grundlagen der In-Memory-Technologie. Springer Gabler, 2013. ISBN: 9783658032128.
- Viktor Leis. Query Processing and Optimization in Modern Database Systems. Dissertation. München: Technische Universität München, 2016. Kostenloser Download: <https://mediatum.ub.tum.de/node?id=1306494>
- Pramod J. Sadalage, Martin Fowler: NoSQL Distilled – A Brief Guide to the Emerging World of Polyglot Persistence. Addison-Wesley, 2012. ISBN: 0321826620.
- Jure Leskovec, Anand Rajaraman und Jeff Ullman: Mining of Massive Datasets. Kostenloser Download: <http://www.mmds.org>

Internetquellen:

Online-Dokumentationen und -Tutorials

Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

Literaturquellen zum Teil auf Englisch. Textuelle Ausarbeitungen (bspw. Fachkonzept. Technischer Report) im Rahmen der Projektarbeit können auch englischsprachig verfasst werden.

Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)

Method of Assessment

Prüfungsform* ¹⁾	Art/Umfang inkl. Gewichtung* ²⁾	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
ModA	Projektarbeit (50h): Fachvortrag (16,7%) sowie Programmieraufgabe mit Quellcode (50%), schriftlichem technischem Bericht (16,7%) und mündlicher Ergebnispräsentation (16,7%). Eine Note 5,0 in jeglicher Teilleistung verhindert das Gesamt-Bestehen.	Konzeption und Implementierung einer Cloud-Anwendung.

*¹⁾ Beachten Sie dazu geltende Übersicht zu den Prüfungsformen an der OTH Amberg-Weiden

*²⁾ Bitte zusätzlich Angaben zur Gewichtung (in % Anteil) und ggf. auch einen Hinweis auf ein Bonussystem führen

Wahlpflichtmodule Künstliche Intelligenz

Deep Vision

Deep Vision

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	3.1 DV	Wahlpflichtmodul	5 ECTS

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch oder Englisch	ein Semester	Sommersemester	Keine Beschränkung
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Tatjana Ivanovska			Prof. Dr. Tatjana Ivanovska	
Voraussetzungen* Prerequisites				
Die Studierenden ... - kennen Aufbau und Charakteristika digitaler Bilder sowie Methoden zur Filterung, Analyse und Bilderkennung, - verfügen über Programmierkenntnisse in einer objektorientierten Programmiersprache (z.B. C++, Java, Python), - kennen gängige Machine Learning – Ansätze aus den Bereichen des Supervised und Unsupervised Learning und können diese in Softwarebibliotheken praktisch umsetzen.				
Verwendbarkeit Availability			Lehrformen Teaching Methods	Workload
Master KI , Master IA, Master AR			Seminaristischer Unterricht mit Übungen	Präsenz: 60 h Eigenstudium: 90 h (Vor- und Nachbereitung, Bearbeitung von Übungsaufgaben, Projektarbeit) Gesamt: 150 h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- **Fachkompetenz:** Die Studierenden kennen und verstehen die Funktionsweise von künstlichen Neuronalen Netzwerken. Sie sind mit verschiedenen Architekturen (z.B. CNNs, RNNs) und deren Eignung für Fragestellungen der Bilderkennung und des Bildverstehens vertraut.
- **Methodenkompetenz:** Die Studierenden können geeignete Deep-Learning-Verfahren und –architekturen für gegebene Anwendungsszenarien aus dem Bereich Computer Vision auswählen und diese auf der Basis von Softwarebibliotheken implementieren. Sie sind mit Techniken und Methoden der Feature-Generierung aus Bilddaten sowie der Modelloptimierung vertraut und können diese praktisch anwenden.
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Bearbeitung von Computer Vision Use Cases unter Einsatz von Deep Learning im Projektteam, wissenschaftlich-analytische Vorgehensweise

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Einführung in Computer Vision und Deep Learning
 Feature-Extraktions-Methoden für Bilder
 Data Augmentation für Bilddaten
 Convolutional Neural Networks (CNN)
 Objekterkennung mit CNN
 Bildsegmentierung mit CNN
 Autoencoders
 Transformer

Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville: Deep Learning, 2017, online: <http://www.deeplearningbook.org>
 Jason Brownlee: Deep Learning for Computer Vision, 2020
 Francois Chollet: Deep Learning mit Python und Keras
 Aktuelle Forschungsarbeiten aus den Bereichen Computer Vision und Deep Learning (werden in der Lehrveranstaltung angegeben)

Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

Die Veranstaltung kann auf Englisch angeboten werden.

Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)

Method of Assessment		
Prüfungsform ^{*1)}	Art/Umfang inkl. Gewichtung ^{*2)}	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Mod.A	Projektarbeit, Programmieraufgabe mit Bericht und mündlicher Präsentation (50h, 30%, 70%, beide Teile müssen bestanden werden)	Konzeption und Implementierung einer Computer Vision Anwendung unter Verwendung von Deep Learning

*1) Beachten Sie dazu geltende Übersicht zu den Prüfungsformen an der OTH Amberg-Weiden

*2) Bitte zusätzlich Angaben zur Gewichtung (in % Anteil) und ggf. auch einen Hinweis auf ein Bonussystem führe

Ausgewählte Themen der Künstlichen Intelligenz

Selected Topics on Artificial Intelligence

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	3.2 SAI	Wahlpflichtmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
AM	DE/EN		Wintersemester	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Tatyana Ivanovska			Prof. Dr. Tatyana Ivanovska	
Voraussetzungen* Prerequisites				
Die Studierenden sollten - fortgeschrittene Kenntnisse und Fertigkeiten in prozeduralen und objektorientierten Programmiersprachen besitzen (empfohlen Java, C# oder Python), - grundlegende Kenntnisse in Mathematik und Stochastik besitzen. *Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.				
Verwendbarkeit Availability			Lehrformen Teaching Methods	Workload
Master IA			Seminaristischer Unterricht mit praktischen Übungen	150 h, davon Präsenz: 60 h (4 SWS) Eigenstudium: 90 h (Vor- und Nachbereitung, Bearbeitung von Übungsaufgaben, Projektarbeit)

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichem Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- Fachkompetenz:** Die Studierenden kennen und verstehen die Funktionsweise und Grundlagen der diskreten Modellierung mit Graphen, Zellularen Automaten und agenten-basierten Simulationen.
- Methodenkompetenz:** Die Studierenden können ausgewählte Such- und Modellierungsverfahren auf Basis von Softwarebibliotheken implementieren, auf gegebene Probleme anwenden und die passenden Funktionen und Parameter auswählen und optimieren.
- Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Analytisch-wissenschaftliche Vorgehensweisen

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Eines der wichtigsten Werkzeuge der symbolischen KI sind diskrete Modelle, darunter Graphen und Bäume, zelluläre Automaten und agentenbasierte Simulationen. Diese Werkzeuge sind nützlich, um bestimmte Phänomene und Probleme in den Natur- und Sozialwissenschaften und manchmal auch in den Kunst- und Geisteswissenschaften zu modellieren und zu erklären. Das Erlernen dieser Methoden bietet die Möglichkeit, etwas über verschiedene physikalische und soziale Systeme zu erfahren, Programmierkenntnisse zu verbessern und anzuwenden und über grundlegende Fragen der Wissenschaftsphilosophie und der künstlichen Intelligenz nachzudenken.

Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Künstliche Intelligenz: Ein moderner Ansatz, P. Norvig, S. Russel
Think complexity, A.B. Downey
Grundkurs KI: Eine praxisorientierte Einführung, W. Ertel

Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

Literaturquellen zum Teil auf Englisch

Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)

Method of Assessment

Prüfungsform* ¹⁾	Art/Umfang inkl. Gewichtung* ²⁾	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
ModA	Projektarbeit, Programmieraufgabe mit Bericht und mündlicher Präsentation (50h, 30%, 70%, beide Teile müssen bestanden werden)	Konzeption und Implementierung einer Big-Data-Anwendung, ggf. mit Cloud-Anteil

*¹⁾ Beachten Sie dazu geltende Übersicht zu den Prüfungsformen an der OTH Amberg-Weiden

*²⁾ Bitte zusätzlich Angaben zur Gewichtung (in % Anteil) und ggf. auch einen Hinweis auf ein Bonussystem führen

Natural Language Processing

Natural Language Processing

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	3.3 NLP	Wahlpflichtmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
AM	DE/EN		Wintersemester	20
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Christian Bergler			Prof. Dr. Christian Bergler	

Voraussetzungen*

Prerequisites

Programmierkenntnisse in einer objektorientierten Programmiersprache (Python, Java), Mathematik

*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.

Verwendbarkeit Availability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Master IA Master MP Master KI	Seminaristischer Unterricht mit praktischen Übungen	150 h, davon Präsenz: 60 h (4 SWS) Eigenstudium: 90 h (Vor- und Nachbereitung, Bearbeitung von Übungsaufgaben, Projektarbeit)

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichem Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- **Fachkompetenz:** Die Studierenden kennen die Modalitäten natürlicher Sprache und typische Anwendungsfälle für Natural Language Processing (Verarbeitung natürlicher Sprache). Sie können abhängig vom Anwendungsszenario regelbasierte, statistische und auf (tiefen) neuronalen Netzen basierende Analyse- bzw. Clusteringverfahren auswählen, auf Basis gängiger Kernalgorithmen und Softwarebibliotheken verwenden und zu funktionsfähigen Anwendungen kombinieren. Die Studierenden sind mit Annotationsverfahren für maschinelles Lernen vertraut und können diese für überwachte Lernalgorithmen (inkl. Deep Learning), beispielsweise zur Eigennamenerkennung, Schrifterkennung oder für Abhängigkeitsparsing einsetzen.
- **Methodenkompetenz:** Die Studierenden können adäquate Analyse- bzw. Generierungsverfahren auswählen, linguistische Ressourcen (Lingware) erstellen bzw. annotieren, wichtige Algorithmen und Verfahren anwenden und programmatisch kombinieren, sowie die Performanz von NLP-Verfahren und -Systemen evaluieren.
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Erstellung von NLP-Ressourcen und Anwendungen im Projektteam, analytisch-wissenschaftliche Vorgehensweisen.

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

- Modalitäten natürlicher Sprache
- Sprachebenen: Phonetik/Phonologie, Morphologie, Syntax, Semantik, Pragmatik
- Grundlegende Verfahren: Tokenisierung, Lemmatisierung, Eigennamenerkennung, Chunking, Parsing, Logisch-semantische Analyse, Generierung
- Auswahl aus mehreren folgender Themen, auch in Kombination:
 - Annotationswerkzeuge
 - Information Retrieval
 - Semantische Suche
 - Logik und Inferenz
 - Automatische Fragebeantwortung
 - Spracherkennung, Synthese gesprochener Sprache (text-to-speech)
 - Sprachdialogsysteme
 - Textanalyse, Dokumentanalyse, OCR
 - Clustering/Klassifikation
 - Neuronale Netze und Deep Learning

Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

François Chollet: Deep Learning with Python, Manning, 2018.
 SciPy Lecture Notes (online), 2017.
 Bird, Klein, Loper: Natural Language Processing with Python, 2015.
 Konferenz- und Journal-Papers (werden in der Lehrveranstaltung angegeben)

Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

Literaturquellen überwiegend auf Englisch

Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)

Method of Assessment

Prüfungsform ^{*1)}	Art/Umfang inkl. Gewichtung ^{*2)}	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
ModA	Projektarbeit, Programmieraufgabe mit Bericht und mündlicher Präsentation (50h), (80%, 20%)	NLP-Ressourcen selbständig erstellen bzw. verwenden und mit Softwarebibliotheken zu funktionsfähigen NLP-Anwendungen kombinieren (i.S.v. Softwareentwicklung).

*1) Beachten Sie dazu geltende Übersicht zu den Prüfungsformen an der OTH Amberg-Weiden

*2) Bitte zusätzlich Angaben zur Gewichtung (in % Anteil) und ggf. auch einen Hinweis auf ein Bonussystem führen

KI Sicherheit

AI Security

Classification	Module ID	Kind of Module	Number of Credits
Zuordnung zum Curriculum	Modul-ID	Art des Moduls	Umfang in ECTS-Leistungspunkte
	3.4 AIS	Wahlmodul	5 ECTS

Location	Language	Duratrion of Module	Frequency of Module	Max. Number of Participants
Ort	Sprache	Dauer des Moduls	Vorlesungsrythmus	Max. Teilnehmerzahl
Amberg	Englisch (s. Beschreibung)	Ein Semester	Sommersemester	

Module Convenor	Professor / Lecturer
Modulverantwortliche/r	Dozent/in
Prof. Dr. Patrick Levi	Prof. Dr. Patrick Levi

Prerequisites*

Voraussetzungen

Programmierkenntnisse, Mathematikkenntnisse
Grundlagen Maschinelles Lernen
Grundlagen NLP
Deep Learning kann parallel gehört werden

***Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Usability	Teaching Methods	Workload
Verwendbarkeit	Lehrformen	
Masterstudiengänge mit Fokus auf KI	Seminaristischer Unterricht mit praktischen Übungen	150 h, davon Kontaktstudium: 60h Eigenstudium (Vor- und Nachbereitung, praktische Übungen Projektarbeit: 90h

Learning Outcomes

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

After completing this module successfully, students will have the following professional, methodological and personal competences:

- **Fachkompetenz:** Die Studierenden kennen und verstehen, wie Privacy und Zuverlässigkeit von KI Modellen kompromittiert werden können, sowie effektive Verteidigungsstrategien dagegen.
- **Methodenkompetenz:** Studierende werden in der Lage sein, KI Systeme zu testen und gegen mögliche Angriffe abzu härten. Darüber hinaus werden sie befähigt, aktuelle Forschungsergebnisse auf diesem Gebiet zu verfolgen.
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Arbeiten in internationalen Teams, analytisch-wissenschaftliche Vorgehensweise, eigenständige Arbeitsweise

Course Content

Inhalte der Lehrveranstaltungen

- Täuschungsangriffe (adversarial attacks) gegen KI Modelle: Provoziere falsche Vorhersagen (z.B. um eine Bilderkennung zu täuschen)
- Angriffe gegen die Privatsphäre (privacy attacks) gegen KI Modelle: Reproduktion der (geheimen) Trainingsdaten des Modells
- Verteidigungsstrategien (etablierte Methoden, sowie basierend auf aktuellen Forschungsergebnissen)
- Strategien zum Testen von KI Anwendungen Robustheitsgarantien
- Prompt hacking: Angriffe gegen Sprachmodelle (Large Language Models (LLMs)), Verteidigungsstrategien für LLMs
- Studierende arbeiten in Teams, um Angriffe durchzuführen bzw. ihre Modelle zu verteidigen.
-

Teaching Material / Reading

Lehrmaterial / Literatur

Aktuelle Papers zu dem Thema (werden in der Vorlesung bekannt gegeben)

François Chollet: Deep Learning with Python, Manning, 2018. (deutsche Version bei mitp Professional, 2018)

Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville: Deep Learning, 2017, online:

<http://www.deeplearningbook.org>

Internationality

Internationalität (Inhaltlich)

Modul wird in englischer Sprache angeboten, um für internationale Studierende (MAI) offen zu sein. Individuelle Fragen können auf Deutsch beantwortet werden, die PrA wird optional auf Deutsch angeboten, Literatur ist in englischer Sprache.

Method of Assessment (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)

Modulprüfungen

Type of examination *1) Prüfungsform	Type/scope including weighting *2) Art/Umfang inkl. Gewichtung	Learning objectives/competencies to be assessed Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
PrA	Angriff auf und Verteidigung von KI-Modellen, Implementierung und Dokumentation der notwendigen Schritte	Verständnis für das systematische Angreifen einer KI, und für die entsprechenden Verteidigungsmaßnahmen..

*1) Please refer to the applicable overview of the forms of examination at the OTH Amberg-Weiden

*2) Please additionally provide information on the weighting (in % share) and, if applicable, also a reference to a bonus system.

Cloud-Computing Technologie

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	3.5 CCT	Wahlpflichtmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	DE	Ein Semester	Jährlich im Sommersemester	20

Modulverantwortliche(r) Module Convenor	Dozent/In Professor / Lecturer
Prof. Dr. Christoph Neumann	Prof. Dr. Christoph Neumann

Voraussetzungen* Prerequisites

Die Studierenden sollten

- über grundlegende Kenntnisse zu Computernetzwerken verfügen, einschließlich Kenntnisse über gängige Protokolle des TCP/IP Referenzmodells,
- grundlegende Kenntnisse in HTML5, CSS und JavaScript
- fortgeschrittene Kenntnisse und Fertigkeiten in prozeduralen und objektorientierten Programmiersprachen besitzen (empfohlen Java, C# oder Python),
- über grundlegende Kenntnisse im Bereich verteilte Systeme verfügen,
- grundlegende Kenntnisse und Fertigkeiten in der Linux- und Windows-Systemadministration besitzen.

*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang IT und Automation	Seminaristischer Unterricht und Rechnerübung mit Praktikum	150 h, davon Präsenz: 60 h (4 SWS) Eigenstudium: 90 h (Vor- und Nachbereitung, Bearbeitung von Übungsaufgaben, Projektarbeit)

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichem Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- **Fachkompetenz:** Die Studierenden kennen typische Anwendungsfälle für den Einsatz von Cloud Computing in verschiedenen Anwendungskontexten und können Cloud Computing von klassischen Betriebsmodellen abgrenzen. Auf der Basis der erworbenen Fachkenntnisse und praktischen Fertigkeiten können sie einschätzen, für welche Anwendungsfälle der Einsatz von Cloud Computing zielführend ist. Sie sind mit den gängigen Cloud Architekturen vertraut und haben ein fundiertes Theorie- und Praxiswissen zu deren Funktionsweise erworben. Auf dieser Basis sind sie in der Lage, verschiedene Cloud-Ansätze einzuordnen, zu vergleichen und kritisch zu bewerten. Weiterhin sind sie mit den Herausforderungen vertraut, die mit deren Einsatz einhergehen, kennen verschiedene Lösungsansätze, können diese auswählen und praktisch umsetzen.
- **Methodenkompetenz:** Die Studierenden verfeinern ihre Kenntnisse über moderne IT-Architekturen, verteilte Systeme und Produktivsysteme, einschließlich Cloud-Native Techniken. Die Studierenden können für gegebene Anwendungsszenarien eine geeignete Cloud-Architektur auswählen und unter Verwendung von Cloud-Native Techniken effizient und effektiv programmatisch umsetzen. Sie sind in der Lage, die Ergebnisse zu analysieren, kritisch zu interpretieren und auf der Basis der theoretischen Kenntnisse zur Funktionsweise von Cloud-Infrastrukturen die verwendeten Methoden geeignet anzupassen, zu erweitern und zu optimieren. Durch die Konzeption und den Aufbau komplexer Infrastrukturen in der Public Cloud vertiefen die Studierenden ihre Fähigkeit zur Abstraktion. Durch Nutzung der englischsprachigen Literatur und Dokumentation erlernen die Studierenden die international verwendeten Fachbegriffe und entwickeln ihre Fremdsprachenkenntnisse.
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Die Studierenden sind in der Lage, anhand aktueller wissenschaftlicher Literatur ihre Fachkenntnisse im Bereich Cloud Computing kontinuierlich zu erweitern und in diesem dynamischen Gebiet auf dem aktuellen Stand der Forschung zu bleiben. Sie können fachbezogene Positionen und Problemlösungen im Austausch mit Fachvertretern kommunizieren und argumentativ verteidigen.

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Konzepte von Cloud-Diensten, Docker, Kubernetes, DevOps. Architektur und Administration von Diensten bei Public-Cloud-Anbietern. Sicherheitsmaßnahmen zur Absicherung von Cloud-Applikationen, Modelle für Architektur und Planung von Cloud-Diensten.

Entwicklung und Software-Engineering von Cloud-Anwendungen als moderne Software-Architekturen für Produktivsysteme.

Lehrmaterial / Literatur

Lehrmaterial:

Kursspezifisches Material auf der Moodle-Lernplattform der Hochschule

Lehrbücher:

- M. Wittig und A. Wittig. Amazon Web Services in Action. Manning, 2023. ISBN 9781633439160
- Adrian Mouat. Docker. dpunkt, 2016. ISBN 9783864903847
- Kief Morris. Infrastructure as Code. O'Reilly, 2020. ISBN 9781098114671
- Julien Vehent. Securing DevOps. Manning, 2018. ISBN 9781617294136
- Cesar de la Torre, Bill Wagner und Mike Rousos. .NET Microservices: Architecture for Containerized .NET Applications. Kostenloser Download: <https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/architecture/microservices/>

Internetquellen:

Online-Dokumentationen und -Tutorials

Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

Literaturquellen zum Teil auf Englisch. Textuelle Ausarbeitungen (bspw. Fachkonzept. Technischer Report) im Rahmen der Projektarbeit können auch englischsprachig verfasst werden.

Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)

Method of Assessment

Prüfungsform* ¹⁾	Art/Umfang inkl. Gewichtung* ²⁾	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
ModA	Projektarbeit (50h): Fachvortrag (16,7%) sowie Programmieraufgabe mit Quellcode (50%), schriftlichem technischem Bericht (16,7%) und mündlicher Ergebnispräsentation (16,7%). Eine Note 5,0 in jeglicher Teilleistung verhindert das Gesamt-Bestehen.	Konzeption und Implementierung einer Big-Data-Anwendung.

*¹⁾ Beachten Sie dazu geltende Übersicht zu den Prüfungsformen an der OTH Amberg-Weiden

*²⁾ Bitte zusätzlich Angaben zur Gewichtung (in % Anteil) und ggf. auch einen Hinweis auf ein Bonussystem führen

Eingebettete Intelligenz

Embedded Intelligence

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	3.6 EMI	Wahlpflichtmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
AM	DE/EN	1 Semester	Sommersemester	20
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Gerald Pirkl			Prof. Dr. Gerald Pirkl	
Voraussetzungen* Prerequisites				
Programmierung in Python, C / C ++, Data Analytics				
*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.				
Verwendbarkeit Usability			Lehrformen Teaching Methods	Workload
MAI, MKI, IA, AR			Seminaristischer Unterricht	150 h, davon Präsenz: 60 h (4 SWS) Eigenstudium: 30 h (Vor- /Nachbereitung Theorie, Programmierung von Übungsaufgaben) Projektarbeit: 60 h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichem Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- **Fachkompetenz:** Die Studierenden kennen die Komponenten von Kontext (Position, (Benutzer-) Aktivität, Systemzustand, Umweltzustand). Sie kennen verschiedene Sensoren zur Erfassung der Kontextkomponenten (u.A. Lokalisierungssystem, Gestenerkennungssysteme, Kamerabasierte Umgebungserfassung) und wissen um deren Funktionsweise.
- **Methodenkompetenz:** Die Studierenden können für spezifische Anwendungen entsprechende Erfassungssysteme auswählen, diese testen und die aufgezeichneten Daten mittels KI basierter Signalverarbeitungsketten klassifizieren und verarbeiten. Sie können die erzielten Ergebnisse interpretieren und deren Klassifikationsqualität abwägen.
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Die Studierenden können sich in neue Themen einarbeiten und können im Team komplexere Aufgaben eigenständig lösen.

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Sensorsysteme zur Erfassung der Kontextkomponenten (Lokalisierungssysteme, tragbare Sensoren zur Gestenerkennung, Situationserkennung mittels Audio- und Videosystemen, KI gestützte Algorithmen zur Klassifikation (KNN, SVM, Bayes basierte System, HMM, Wavelets), Maße für Klassifikationsergebnisse, Algorithmen zur Verarbeitung von dynamischer Sensorkonfiguration

Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Ausgewählte Forschungsartikel

Speech and Language Processing, D. Jurafsky und J. Martin, 2019

Einführung in Machine Learning mit Python, A. Müller, 2017, O'Reilly

Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)

Method of Assessment

Prüfungsform* ¹⁾	Art/Umfang inkl. Gewichtung* ²⁾	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
ModA	Mehrteilige semesterbegleitende Teilarbeiten mit schriftlicher Abgabe und mündlicher Diskussion, 3 individuell zu bearbeitende Semesterübungen	Erstellung und Evaluierung eines Systems zur Erfassung des Kontextes und spezifischen Anwendungselementen., Echtzeitklassifikation mit Sensor-Prototypenbau

Autonomous Robots

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	3.7 AUR	Wahlpflichtmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	EN	Ein Semester	Jährlich im Sommersemester	20
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Nierhoff			Prof. Dr. Nierhoff	
Voraussetzungen* Prerequisites				
Programmierkenntnisse in Python, Grundlagen in Mathematik				
*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.				
Verwendbarkeit Usability		Lehrformen Teaching Methods		Workload
Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang IT und Automation		Seminaristischer Unterricht und Rechnerübung mit Praktikum		150 h, davon Präsenz: 60 h (4 SWS) Eigenstudium: 30 h (Vor-/Nachbereitung Theorie, Programmierung von Übungsaufgaben) Projektarbeit: 60 h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls Learning Outcomes		
Nach dem erfolgreichem Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen: • Fachkompetenz: Die Studierenden verstehen eine Vielzahl an grundlegende Verfahren im Kontext der mobilen Robotik und haben profunde Kenntnisse in ROS (robot operating system) • Methodenkompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, selbständig einen geeigneten Algorithmen für ein gegebenes Problem in der mobilen Robotik auszuwählen, ihn zu implementieren, parametrisieren und debuggen. Sie kennen darüber die Vor- und Nachteile möglicher anderer Verfahren beurteilen und evaluieren • Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz): Die Studierenden können selbst und in Kleingruppen komplexe Fragestellungen beantworten		
Inhalte der Lehrveranstaltungen Course Content		
• Navigation mobiler Roboter unter Berücksichtigung von Unsicherheiten (z.B. Mapping, Lokalisierung, SLAM, Pfadplanung) • Auswahl von klassischen Ansätzen zur Zustandsschätzung (z.B. Kalmanfilter, Partikelfilter) • Auswahl von Ansätzen des maschinellen Lernens im Kontext der Robotik (z.B. Gaußprozesse, Bayesian Optimization)		
Lehrmaterial / Literatur Teaching Material / Reading		
S. Thrun et al.: Probabilistic Robotics O. Khatib et al.: Springer Handbook of Robotics		
Internationalität (Inhaltlich) Internationality		
The module is offered in English		
Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a) Method of Assessment		
Prüfungsform* ¹⁾	Art/Umfang inkl. Gewichtung* ²⁾	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
ModA	Projektarbeit, Programmieraufgabe mit mündlicher Präsentation (50% / 50%)	Überprüfung des Wissensstands zu den fachlichen Inhalten der Lehrveranstaltung: Navigation eines mobilen Roboters in einer unbekannten Umgebung

*¹⁾ Beachten Sie dazu geltende Übersicht zu den Prüfungsformen an der OTH Amberg-Weiden

*²⁾ Bitte zusätzlich Angaben zur Gewichtung (in % Anteil) und ggf. auch einen Hinweis auf ein Bonussystem führen

Advanced Deep Learning

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	3.8 ADL	Wahlpflichtmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	DE/EN	Ein Semester	Jährlich im Wintersemester	30
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Nierhoff			Prof. Dr. Bergler, Prof. Dr. Nierhoff	
Voraussetzungen* Prerequisites				
Programmierkenntnisse in Python, Vorlesung Deep Learning				
*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.				
Verwendbarkeit Usability		Lehrformen Teaching Methods		Workload
Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang KI		Seminaristischer Unterricht und Rechnerübung mit Praktikum		150 h, davon Präsenz: 60 h (4 SWS) Eigenstudium: 90 h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls Learning Outcomes		
Nach dem erfolgreichem Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen: • Fachkompetenz: Die Studierenden verstehen eine Vielzahl an weiterführenden Verfahren im Kontext von Deep Learning und Machine Learning • Methodenkompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, selbständig einen geeigneten Algorithmen für ein fortgeschrittenes ML/DL Problem auszuwählen, ihn zu implementieren, parametrisieren und debuggen. Sie können darüber die Vor- und Nachteile möglicher anderer Verfahren beurteilen und evaluieren • Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz): Die Studierenden können selbst und in Kleingruppen komplexe Fragestellungen beantworten		
Inhalte der Lehrveranstaltungen Course Content		
• Fortschrittliche ML/DL Verfahren (z.B. XAI, Embedded AI, semi-/self-supervised learning, active learning, federated learning, contrastive learning, transfer learning, DL für Audiosignale)		
Lehrmaterial / Literatur Teaching Material / Reading		
C. Bishop: Pattern Recognition and Machine Learning I. Goodfellow, Y. Bengio et al.: Deep Learning		
Internationalität (Inhaltlich) Internationality		
The module will be held in English on request, otherwise in German		
Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a) Method of Assessment		
Prüfungsform* ¹⁾	Art/Umfang inkl. Gewichtung* ²⁾	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
KI	Klausur, 90 min	Überprüfung des Wissensstands zu den fachlichen Inhalten der Lehrveranstaltung

*¹⁾ Beachten Sie dazu geltende Übersicht zu den Prüfungsformen an der OTH Amberg-Weiden

*²⁾ Bitte zusätzlich Angaben zur Gewichtung (in % Anteil) und ggf. auch einen Hinweis auf ein Bonussystem führen

Wahlpflichtmodule

Ausgewählte Themen AR/VR

Selected Topics of Augmented and Virtual Reality

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	4.1 AVR	Wahlpflichtmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	1 Semester	Wintersemester	20
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Gerald Pirkel			Prof. Dr. Gerald Pirkel	

Voraussetzungen*
Prerequisites

Programmierung in Python, C / C++ , App Entwicklung in Android, C#

***Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Master KI, Master IA	SU/Ü	150 h, davon: Präsenzstudium: 60 h (4 SWS) Eigenstudium: 45 h (Vor- / Nachbearbeitung zum Präsenzstudium, Übungsaufgaben) Bearbeitung der Projektarbeit: 45h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichem Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- **Fachkompetenz:** Die Studierenden wissen um die verschiedenen Technologien für AR, VR und MR Anwendungen und können für diese Technologien exemplarisch Anwendungen implementieren. Sie können interaktive Anwendungen unter User Experience Aspekten konzipieren und erstellen.
- **Methodenkompetenz:** Die Studierenden können für die drei Technologien Programme zur Augmentierung und Interaktion mit augmentierten und virtuellen Realitäten erstellen. Sie können 3D Modell Komponenten in die Anwendungen integrieren und Interaktionen mit diesen Komponenten in die Anwendungen integrieren. Sie wissen außerdem um die Funktionsweise der verschiedenen Systeme und deren Einschränkungen sowie mögliche Lösungen. Die Studierenden können die verschiedenen Technologien miteinander interagieren lassen und echtzeitfähige Anwendungen mit geringer Latenz erstellen.
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Die Studierenden können sich in neue Themen einarbeiten und können im Team komplexere Aufgaben eigenständig lösen.

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Funktionsweise von AR / VR und Mixed Reality Systemen
Markersysteme, Kamera basierte Lokalisierung und Objekterkennung
AR Anwendungen mit Android AR Core
VR Anwendungen mit Unity und ähnlichen Entwicklungsumgebungen
3D Raum Modelle und Interaktionsmöglichkeiten, Mathematische Grundlagen

Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Ausgewählte Forschungsartikel
Practical Augmented Reality – A guide to the Technologies, Steve Aukstakalnis, Addison Wesley, 2018
Tutorials in AR / VR Systemen

Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

Englische Fachliteratur, Arbeiten im internationalen Team

Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)

Method of Assessment

Prüfungsform^{*1)}	Art/Umfang inkl. Gewichtung^{*2)}	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
ModA	Projektarbeit im Team mit abschließender Präsentation (90%, 10%)	Erstellung und Evaluierung eines AR / VR / MR Systems im Team, mit regelmäßigen Besprechungen und Definition der Funktionalität

^{*1)} Beachten Sie dazu geltende Übersicht zu den Prüfungsformen an der OTH Amberg-Weiden

^{*2)} Bitte zusätzlich Angaben zur Gewichtung (in % Anteil) und ggf. auch einen Hinweis auf ein Bonussystem führen

Cybersicherheit

Cybersecurity

	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	CYS	Wahlpflichtmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch oder Englisch	1 Semester	Wintersemester	16

Modulverantwortliche(r) Module Convenor	Dozent/In Professor / Lecturer
Prof. Dr. Christian Roth	Prof. Dr. Christian Roth

Voraussetzungen*

Prerequisites

Grundkenntnisse über Computer und Netzwerke erforderlich

Programmierung in Python oder anderen Scriptsprachen sowie Linux Grundkenntnisse empfehlenswert

***Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Availability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Das Modul kann als (Wahl-)Pflichtfach in den Masterstudiengängen Applied Research in Engineering Sciences, IT und Automation, Künstliche Intelligenz sowie Medientechnik und Medienproduktion belegt werden.	Seminaristischer Unterricht mit Übungen, Projektarbeit	150 h, davon: Präsenzzeit: 60h (4 SWS) Projektbearbeitung, Vor- u. Nachbereitung: 90h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichem Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

Fachkompetenz: Die Studierenden erwerben breite Kenntnisse zu Angriffsvektoren, Schutzmaßnahmen und Risikobewertung in IT-Systemen. Sie lernen, offensive und defensive Ansätze praktisch anzuwenden und Systeme an aktuelle Bedrohungen anzupassen. Didaktisch wird durch praxisnahe Vermittlung im Computerlabor ein fundiertes Wissen geschaffen, erprobt und vertieft, das reale und hochaktuelle Szenarien abbildet.

Methodenkompetenz: Im Kurs lernen Studierende, Angriffe nachzuvollziehen und angepasst auszuführen, Schutzmaßnahmen eigenständig zu recherchieren und zu implementieren. Dabei setzen sie klassische Werkzeuge der Sicherheitsprüfung (Penetration Testing) in vorbereiteten Labor-Experimenten ein. Sie bewerten bestehende Sicherheitsbausteine und Lösungen hinsichtlich ihrer Wirksamkeit sowie ihres gezielten Einsatzes und fügen sie zu ganzheitlichen Sicherheitskonzepten zusammen. Außerdem lernen sie, mehrstufige Angriffsszenarien zu entwickeln und systematisch umzusetzen.

Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz): Die Studierenden entwickeln ein proaktives Sicherheitsdenken, das Angriffe und Schutz gleichermaßen berücksichtigt. Ihre Fähigkeit zur unabhängigen und selbstgesteuerten, strukturierten Recherche und Problemlösung wird gefördert. Sie stärken Teamarbeit und Belastbarkeit durch hands-on Übungen in Kleingruppen unter realitätsnahen Bedingungen. Didaktisch wird Eigeninitiative und Praxistauglichkeit durch reflektierende Feedback-Runden gefördert.

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

- Grundlagen Cybersicherheit
- Linux-Sicherheit
- Datenbanksicherheit
- Kryptographie (symmetrisch / asymmetrisch)
- Authentifizierung und Autorisierung
- Netzwerksicherheit
- WiFi-Sicherheit
- Microservices und Virtualisierung
- Exploitation & Defense

Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Eckert, C.: IT-Sicherheit – Konzepte, Verfahren, Protokolle, De Gruyter, 11. Auflage, 2023.

Schwenk, J. Sicherheit und Kryptographie im Internet. Springer, 5. Auflage, 2020

Stallings, W. Network Security Essentials: Applications and Standards, Pearson, 6. Auflage, 2017.

Anderson, R. Security Engineering, Wiley, 3. Auflage, 2020.

Ackerman, P. Industrial Cybersecurity, Packt Publishing, 2. Auflage, 2021.

Krutz, R. L. & Vines, R. D. Cloud Security: A Comprehensive Guide to Secure Cloud Computing, Wiley, 2010.

Erickson, J. Hacking: The Art of Exploitation, No Starch Press, 2. Auflage, 2008.

Strand, J. Offensive Countermeasures: The Art of Active Defense, CreateSpace Independent Publishing, 2. Auflage, 2017.

Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

Der Kurs wird – abhängig von der Zuhörerschaft – gegebenenfalls in englischer Sprache abgehalten. Das Lehrmaterial ist teilweise englischsprachig.

Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)

Method of Assessment

Prüfungsform ^{*1)}	Art/Umfang inkl. Gewichtung ^{*2)}	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
ModA	Projektarbeit bestehend aus mehreren Teilaufgaben, die in Kleingruppen bearbeitet werden. Die Aufgaben umfassen sowohl theoretisch-konzeptionelle als auch praktisch-anwendungsorientierte Fragestellungen aus dem Bereich Cybersicherheit. Die praktischen Teilaufgaben werden im Netzwerklabor durchgeführt. Jede Teilaufgabe ist als Gruppe auszuarbeiten (Demonstrator und/oder Dokumentation); Einmalige Präsentation eines Cybersicherheitsereignisses als Individualleistung.	Siehe Lernziele

*1) Beachten Sie dazu geltende Übersicht zu den Prüfungsformen an der OTH Amberg-Weiden

*2) Bitte zusätzlich Angaben zur Gewichtung (in % Anteil) und ggf. auch einen Hinweis auf ein Bonussystem führen

Digitale Signalverarbeitung (fortgeschritten)

Digital Signal Processing

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	4.3 DSV-MA	Wahlpflichtmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	deutsch	ein Semester	Wintersemester	--
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Jan Ortmann			Prof. Dr. Jan Ortmann	
Voraussetzungen* Prerequisites				
Grundlagen Systemtheorie, Komplexe Analysis, Integraltransformationen, Lineare Algebra, Grundkenntnisse MATLAB Digitale Signalverarbeitung (Bachelor) von Vorteil, aber nicht zwingend.				
*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.				
Verwendbarkeit Usability			Lehrformen Teaching Methods	Workload
Wahl-Pflichtmodul Master IA, Master KI			Seminaristischer Unterricht mit Übungen und Praktikum	150h, davon - Präsenzstudium: 62h (4 SWS * 15 Vorlesungswochen) - Eigenstudium: 88h (Vor-/Nachberei- tung, Praktikum)

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichem Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

Fachkompetenzen

Die Studierenden kennen einige der wichtigsten Algorithmen der modernen digitalen Signalverarbeitung. Die Studierenden sind in der Lage, diese Algorithmen als Teil größerer Systeme umzusetzen, d.h. zu entwerfen, zu simulieren und zu implementieren.

Methodenkompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage, Methoden der modernen digitalen Signalverarbeitung auf verschiedenste Problemstellungen anzuwenden, und sich schnell neue Methoden anzueignen und deren Leistungsfähigkeit und Komplexität zu bewerten.

Persönliche Kompetenzen (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz)

Die Studierenden können selbst und in Kleingruppen Fragestellungen zur bearbeiten und sie sind in Lage, in Praktikumsgruppen Lösungen zu erarbeiten.

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

- Adaptive Filter
Anwendungen, Grundlegende theoretische Konzepte, der LMS Algorithmus, Stabilitätsanalyse Praktische Implementierung (Gewicht: 30%, Niveau +)
- FFT und Schnelle Faltung
Anwendungen, theoretische Konzepte, Blocksignalverarbeitung,, Komplexe FFT für 2 reelle Kanäle, Praktische Implementierung in Echtzeit (Gewicht: 40%, Niveau +)
- FIR Filter Programmierung mit SIMD (Single-Instruction-Multiple Data) und Assembler
Einführung DSP-Hardware, Parallelisierungs- Konzepte (SIMD), Praktische Implementierung in Echtzeit, Performance Analyse (Gewicht: 30%, Niveau +)
- Auswahl *eines* Themas (je nach Wunsch/Zeit):
 - Abtastraten-Verändernde Systeme, Wavelets
 - Komplexe Signale, Hilbert Transformation
 - IIR- Filter-Design und Implementierung
 - Spektralschätzungsmethoden, Modellansätze

Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

K. Kammeyer, K.Kroschel: „Digitale Signalverarbeitung“, Teubner
B. Widrow, S. Stearns: "Adaptive Signal Processing", Prentice Hall
N. Fliege: "Multiraten-Signalverarbeitung", Teubner
T.Moon, W. Stirling: „Mathematical Methodes and Algorithms for Signal Processing, Prentice Hall

Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a) Method of Assessment		
Prüfungsform^{*1)}	Art/Umfang inkl. Gewichtung^{*2)}	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
ModA	Implementierung eines Algorithmus in Echtzeit auf dem DSP plus schriftliche Dokumentation, ca. 10 Seiten.Ausarbeitung (Prozentuale Gewichtung fehlt)	oben genannte Fach- und Methoden-Kompetenzen

*1) Beachten Sie dazu geltende Übersicht zu den Prüfungsformen an der OTH Amberg-Weiden

*2) Bitte zusätzlich Angaben zur Gewichtung (in % Anteil) und ggf. auch einen Hinweis auf ein Bonussystem führen

Moderne Anwendungen der Kryptographie

Modern Applications of Cryptography

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	4.4 MAK-W	Wahlpflichtmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	DE	ein Semester	Sommersemester	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. D. Loebenberger			Prof. Dr. D. Loebenberger	

Voraussetzungen*

Prerequisites

Die Studierenden sollten

- mit Funktionen arbeiten können (auswerten, differenzieren, integrieren), mit Matrizen und Determinanten rechnen und lineare Gleichungssysteme lösen können,
- sie sollten Umformungen von Termen und Gleichungen beherrschen sowie Term- und Formelstrukturen analysieren können,
- sie sollten die wichtigsten Konzepte der Stochastik (Wahrscheinlichkeitsverteilung, bedingte Wahrscheinlichkeit, Unabhängigkeit, Zufallsvariable, Erwartungswert, (Ko-) Varianz, Korrelation) verstanden haben und die wichtigsten damit verbundenen Rechenmethoden beherrschen,
- ein fundiertes Grundverständnis über Computernetzwerke und das Internet besitzen sowie
- grundlegende Konzepte der Programmierung (Variablen, Schleifen, Verzweigungsstrukturen, Funktionen, Einbinden von Bibliotheken) verstanden haben und diese anwenden können.

Vorkenntnisse auf dem Gebiet der Kryptographie aus anderen Lehrveranstaltungen sind grundsätzlich hilfreich, werden jedoch nicht vorausgesetzt.

***Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Availability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Wahlpflichtmodul in den Masterstudiengängen Applied Research in Engineering Sciences, IT und Automation sowie Medientechnik und Medienproduktion, MKI	Seminaristischer Unterricht mit Praktikumsanteilen, z. T. angeleitetes Selbststudium	150 h: Präsenzstunden: 60 h Selbststudium: 60 h Erstellen der Studienarbeit: 30 h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichem Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- **Fachkompetenz:** Die Studierenden kennen ausgewählte kryptographische Primitiva und Protokolle und können deren Anwendungsfelder beschreiben. Sie können ausgewählte Problemstellungen, die den Einsatz von Kryptographie erfordern, analysieren, mit eigenen Worten beschreiben und interpretieren. Sie können für diese Anwendungen geeignete kryptographische Verfahren auswählen, sie praktisch anwenden und kennen den dadurch erreichten Mehrwert hinsichtlich der Informationssicherheit.
- **Methodenkompetenz:** Die Studierenden beherrschen die Denkweisen, die in der modernen Kryptographie eingesetzt werden. Sie vertiefen ihre Kenntnisse auf dem Gebiet der Mathematik sowie anhand von Aufgabenstellungen aus der Kryptographie ihre Fertigkeiten im Programmieren. Sie vertiefen weiterhin ihre Fähigkeiten zur Auswertung von Fachliteratur und zur Erstellung fachlicher Aufsätze/Berichte. Durch die Verwendung von englischsprachiger Literatur erlernen die Studierenden die entsprechenden international verwendeten Fachbegriffe und entwickeln ihre Fremdsprachenkenntnisse.
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Die Studierenden lernen, Problemstellungen der Informationssicherheit und den Einsatz von Kryptographie für ausgewählte Anwendungen mit ihren Kommiliton(inn)en zu erörtern und zu diskutieren. Durch das Selbststudium erwerben bzw. verfeinern die Studierenden die Fähigkeit zum Zeitmanagement.

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Im Zeitalter des World Wide Web, des Internets der Dinge und der Industrie 4.0 werden permanent kryptographische Verfahren eingesetzt, meistens, ohne dass die Benutzer davon groß Notiz nehmen. Außer der Verschlüsselung vertraulicher Informationen gewährleistet die Kryptographie zuverlässig seit Jahrzehnten auch weitere Schutzziele wie beispielsweise die Authentizität, Integrität oder Nichtabstreitbarkeit. Neben der Absicherung etablierter Dienste im Internet, wie Webseiten oder Email, entstanden in der jüngeren Vergangenheit neue Herausforderungen für den Einsatz von Kryptographie: Für die stark ressourcenbegrenzten Geräte im Internet der Dinge, z. B. Embedded Devices, werden spezielle leichtgewichtige kryptographische Verfahren benötigt. Krypto-Währungen, wie Bitcoin oder Ethereum, ermöglichen anonyme Finanztransaktionen; allgemein bieten sog. Blockchains eine Möglichkeit zur sicheren Speicherung von Daten in einer kontinuierlich erweiterbaren Liste, wobei die Daten mittels kryptographischer Verfahren miteinander verkettet werden. Homomorphe Verschlüsselung erlaubt die Durchführung von Berechnungen auf Geheimtexten, wodurch ein verschlüsseltes Ergebnis entsteht, das nach Entschlüsselung dem Ergebnis entspricht, das durch die Durchführung der Berechnungen auf den Klartexten entstanden wäre – eine Technologie, die beispielsweise das Cloud Computing revolutionieren könnte. Und schließlich beschert die Post-Quanten-Kryptographie kryptographische Primitiva, die im Gegensatz zu den meisten aktuell verwendeten auch unter Verwendung von Quantencomputern nicht „geknackt“ werden können. Im Rahmen der Lehrveranstaltung werden ausgewählte moderne Anwendungen der Kryptographie von den Grundlagen bis in die Details diskutiert, analysiert und mit Hilfe computergestützter Übungen praktisch angewendet. Im Gegensatz zu anderen Lehrveranstaltungen steht

hierbei nicht eine Beschreibung möglichst vieler kryptographischer Primitiva oder Protokolle im Vordergrund (Breite), vielmehr geht es um die detaillierte Beschreibung und Analyse einzelner ausgewählter Anwendungen (Tiefe).

Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Aumasson J.-P.: Serious Cryptography – A Practical Introduction to Modern Encryption, No Starch Press, 2017.
 Bernstein, D. J., J. Buchmann und E. Dahmen (Hrsg.): Post-Quantum Cryptography, Springer, 2009.
 Ferguson, N., B. Schneier und T. Kohno: Cryptography Engineering – Design Principles and Practical Applications, Wiley, 2010.
 Hoffstein, J., J. Pipher und J. H. Silverman: An Introduction to Mathematical Cryptography, 2. Auflage, Springer, 2014.
 Katz, J. und Y. Lindell: Introduction to Modern Cryptography, 2. Auflage, CRC Press, 2015.
 Lipton, R. J. und Regan K. W.: Quantum Algorithms via Linear Algebra – A Primer, MIT Press, 2014.
 Paar C. und J. Pelzl: Kryptografie verständlich – Ein Lehrbuch für Studierende und Anwender, Springer Vieweg, 2016.
 Von zur Gathen, J.: CryptoSchool, Springer, 2015.

Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

Es wird neben deutsch- auch englischsprachige Literatur eingesetzt.

Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)

Method of Assessment

Prüfungsform ^{*1)}	Art/Umfang inkl. Gewichtung ^{*2)}	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
StA	Fünf bis sechs Seiten (wahlweise Deutsch oder Englisch) unter Verwendung der Formatvorlage des Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) für dessen Publikationen (Transactions, Journals, Konferenzen).	Geprüft werden alle unter Fachkompetenz genannten Lernziele. Durch die Prüfungsform wird außerdem die Fähigkeit zur Erstellung von fachspezifischen Aufsätzen/Berichten geprüft.

^{*1)} Beachten Sie dazu geltende Übersicht zu den Prüfungsformen an der OTH Amberg-Weiden

^{*2)} Bitte zusätzlich Angaben zur Gewichtung (in % Anteil) und ggf. auch einen Hinweis auf ein Bonussystem führen

Technologien verteilter Systeme

Software technologies for distributed systems

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	TVS	Wahlpflichtmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	DE/EN	Ein Semester	Wird nach Bedarf im Wintersemester angeboten	14
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Josef Pösl			Prof. Dr. Josef Pösl	
Voraussetzungen* Prerequisites				
Programmierkenntnisse in C/C++ und / oder in C#				
*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.				
Verwendbarkeit Usability			Lehrformen Teaching Methods	Workload
Wahlpflichtmodul in den Masterstudiengängen IT und Automation (IA) Künstliche Intelligenz (MKI) Applied Research in Engineering Sciences (M-APR) Artificial Intelligence for Industrial Applications (MAI)			Seminaristischer Unterricht und Rechnerübung mit Praktikum	150 h, davon Präsenz: 60 h (4 SWS) Eigenstudium: 30 h (Vor- /Nachbereitung Theorie, Programmierung von Übungsaufgaben) Projektarbeit: 60 h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- **Fachkompetenz:** Die Studenten kennen die wichtigsten gängigen Techniken zur Verteilung von SW-Anwendungen im Überblick. Sie kennen Grundkonzepte ausgewählter Techniken, wie bspw. RPC, DCOM, Web Services, WCF, RESTful Services und gRPC.
- **Methodenkompetenz:** Die Studierenden können eine Anwendung für typische Client-Server-Szenarien so strukturieren, dass sie auf mehrere Rechner verteilt werden kann. Sie können ausgewählte Techniken der SW-Verteilung programmieren.
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Die Studierenden können eine verteilte SW-Anwendung in Kleingruppen konzipieren, die Bestandteile der SW einzeln oder gemeinsam entwickeln und die Teillösungen zu einer lauffähigen Anwendung zusammenführen.

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Grundlagen, Technologie und Architektur verteilter Anwendungen: Überblick und beispielhafte Darstellung bspw. mit/unter RPC, COM, .NET, REST und gRPC
 Programmtechnischer Aufbau verteilter Anwendungen: Schnittstellensprachen wie IDL (MIDL, ODL), WSDL oder Protokollpuffer; Anbindung verteilter Funktionen / Objekte an die übrige Programmstruktur; Persistenz und Verteilung von Objekten
 Verteilung bei Einbeziehung mobiler Geräte: Bspw. Anbindung von Smartphones bzw. von Smartphone-Anwendungen im Rahmen der .NET-Infrastruktur
 Programmierung verteilter Anwendungen: Übungsaufgaben / -beispiele
 Projektarbeit in Kleingruppen: Bspw. Implementierung eines (kleinen) ftp-Servers, eines Smartphone-ftp-Clients, ...

Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Barnaby, T.: „Distributed .NET Programming in C#“, Springer
 Coulouris, G.; et al: „Verteilte Systeme“, Pearson
 Flanders, J.: RESTful .NET, O'Reilly
 Kalali, M., Mehta, B.: Developing RESTful Services with JAX-RS 2.0, WebSockets, and JSON, Packt Publishing
 Loos, P.: „Go to COM“, Addison-Wesley
 Pathak, N.: „Pro WCF 4: Practical Microsoft SOA Implementation“, Apress
 MICROSOFT: „MSDN Library“
 Giretti, A.: „Beginning gRPC with ASP.NET Core 6“, Apress
 Steyer, M.; et al: „Verteilte Systeme und Services mit .NET 4.5“, Hanser
 Tidwell, D.; et al: „Webservice-Programmierung mit SOAP“, O'Reilly

Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

Es werden zum Teil englischsprachige Literaturquellen eingesetzt

Das Modul wird regulär in Deutsch angeboten.

Wenn alle beteiligten Studenten einverstanden sind, kann die Lehrveranstaltung in Englisch gehalten werden.

Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)

Method of Assessment

Prüfungsform ^{*1)}	Art/Umfang inkl. Gewichtung ^{*2)}	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
ModA	Projektarbeit, Programmieraufgabe mit mündlicher Präsentation in Form einer unbewerteten Kurzdemo der Funktionalität der erstellten Software (60h)	Methodenkompetenz und persönliche Kompetenz des Moduls, s.o.

^{*1)} Beachten Sie dazu geltende Übersicht zu den Prüfungsformen an der OTH Amberg-Weiden

^{*2)} Bitte zusätzlich Angaben zur Gewichtung (in % Anteil) und ggf. auch einen Hinweis auf ein Bonussystem führen

Modellbasierte Entwicklung

Model-based software development with Matlab, Simulink and Stateflow

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	MBE		5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	DE	Ein Semester	Jährlich im Wintersemester	30
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Heiko Zatocil			Prof. Dr. Heiko Zatocil	
Voraussetzungen* Prerequisites				
keine				
*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.				
Verwendbarkeit Availability		Lehrformen Teaching Methods		Workload
		Seminaristischer Unterricht mit Rechnerübungen		150 h: Präsenzstudium: 30 h (=2 SWS x 15) Rechnerübung: 30 h (=2 SWS x 15) Eigenstudium: 90 h (Vor-/Nachbereitung zum Präsenzstudium, Rechnerübungen)

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- **Fachkompetenz:** Die Studierenden können den Entwicklungs-/Simulationsumgebungen Matlab (mit den Toolboxes Simulink, Stateflow und Simscape), PLECS und Modellica umgehen. Darüber hinaus kennen sie den Einsatz der Werkzeuge in der Systementwicklung. Sie verstehen den Systementwicklungsprozess und können diesen beschreiben.
- **Methodenkompetenz:** Die Studierenden sind in der Lage technische Systeme zu analysieren, zu interpretieren und in ein simulierfähiges Modell zu überführen.
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Die Studierenden können im Rahmen der Rechnerübungen ihre Kommunikation und Zusammenarbeit in der Gruppe verbessern. Ebenso wird das persönliche Zeitmanagement zur Stoffnachbereitung und Prüfungsvorbereitung optimiert.

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Systementwicklungsprozess nach ASPICE
Einführung in Simulationstechniken

Einführung und Umgang mit den Simulationsumgebungen Matlab/Simulink/Stateflow/Simscape, PLECS und Modellica

Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Vorlesungsskript, Übungsblätter, Rechnersimulationen

Angermann et al.: MATLAB - Simulink - Stateflow, De Gruyter Oldenbourg
Schweizer, W.: MATLAB kompakt, Oldenbourg Wissenschaftsverlag
Lipphardt, G.: Einstieg in die Leistungselektronik mit PLECS, Carl Hanser Verlag
Kral, C.: Modellica, Carl Hanser Verlag

Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)

Method of Assessment

Prüfungsform^{*1)}	Art/Umfang inkl. Gewichtung^{*2)}	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Seminararbeit		Aufbau eines technischen Systems in einer der Umgebungen. Erläuterungen zum Entwurf und Analyse der Simulationsergebnisse

^{*1)} Beachten Sie dazu geltende Übersicht zu den Prüfungsformen an der OTH Amberg-Weiden

^{*2)} Bitte zusätzlich Angaben zur Gewichtung (in % Anteil) und ggf. auch einen Hinweis auf ein Bonussystem führen

KI Projekt, AI Project

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	KIP	Wahlpflichtmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	DE	Ein Semester	Winter und Sommer	60
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Gerald Pirkel			Divers, Auf Anfrage	
Voraussetzungen* Prerequisites				
Abhängig vom Dozenten *Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.				
Verwendbarkeit Usability			Lehrformen Teaching Methods	Workload
Wahlpflichtmodul in den Studiengängen Master IT und Automation (IA) Master Künstliche Intelligenz			Projekt	150 h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichem Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- **Fachkompetenz:** Die Studierenden können ihr Fachwissen aus den KI Vorlesungen auf ein Projekt im Bereich Künstliche Intelligenz anwenden. Sie können sich in die aktuellen Forschungsbereiche eigenständig einarbeiten. Sie können die von ihnen entwickelten Methoden evaluieren und die Qualität der Modelle einschätzen.
- **Methodenkompetenz:** Die Studierenden sind in der Lage eigenständige Datenaufnahmen, Datenanalysen und Feature Engineering im Projektanwendungsgebiet durchführen. Sie können aus den Daten ein entsprechens KI Modell auswählen, trainieren und evaluieren.
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Die Studierenden können selbstständig ein KI Projekt bearbeiten und planen und sich eigenständig in die Projektthemen einarbeiten. Ebenso wird das persönliche Zeitmanagement zur Stoffnachbereitung und Prüfungsvorbereitung optimiert.

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

KI spezifisches Projekt, Inhalte werden durch die / den Aufgabensteller(in) vorgegeben und definiert. Regelmässige Treffen sichern den Projektverlauf

Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Vorgabe d. die / den Aufgabensteller(in)

Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)

Method of Assessment

Prüfungsform* ¹⁾	Art/Umfang inkl. Gewichtung* ²⁾	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Projekt	Projektdokumentation und Präsentation, abhängig vom Betreuer	

*¹⁾ Beachten Sie dazu geltende Übersicht zu den Prüfungsformen an der OTH Amberg-Weiden

*²⁾ Bitte zusätzlich Angaben zur Gewichtung (in % Anteil) und ggf. auch einen Hinweis auf ein Bonussystem führen

Methoden digitaler Automatisierung

Methodes of digital Automation

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	MDIA	Pflichtmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
AM	DE/EN	Ein Semester	Wird regelmäßig im Wintersemester angeboten	keine
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. M. Wiehl			Prof. Dr. M. Wiehl	

Voraussetzungen*

Prerequisites

Programmierenkenntnisse in einer objektorientierten Programmiersprache (z.B. Java, Python, C++), Algorithmen und Datenstrukturen, ISO/OSI Modell

***Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Master IA, Master KI	Seminaristischer Unterricht mit praktischen Übungen	150 h, davon: Präsenzstudium: 60 h (4 SWS) Eigenstudium: 90 h (Vor- und Nachbereitung, Bearbeitung von Übungsaufgaben, Projektarbeit)

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichem Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- **Fachkompetenz:** Die Studierenden kennen typische Methoden, Prozessabläufe und Automatisierungselemente zu simulieren und das Modell zur Optimierung der Abläufe nutzen zu können. Sie wissen um Methoden zur Synchronisation, Abstimmung und globalen Bestimmung des Gesamtzustandes einer Anlage und wissen um Protokolle, um die Zustandsinformationen mittels passender Schnittstellendefinitionen in reelle Anlagen zu integrieren.
- **Methodenkompetenz:** Die Studierenden können die theoretischen Konzepte auf reelle Anlagen anwenden und können diese simulieren und optimieren. Sie können Informationen mittels passender Schnittstellen aus realen Anlagen auslesen, diese in das Modell integrieren und Resultate über die Schnittstellen wieder zurückspielen. Sie sind in der Lage passende Kommunikationsprotokolle für den Datenaustausch auszuwählen und diese in Ihre Systeme zu integrieren.
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Bearbeitung größerer Projekte im Team, agile Organisation von Teilkomponenten, wissenschaftlich-analytische Vorgehensweise unter Beachtung unternehmerischer Aspekte

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

- Modellierung, Graphen, Netzwerk-Fluss Algorithmen, digitaler Zwilling
- Scheduling Algorithmen
- Algorithmen Verteilter Systeme (Synchronisation, globale Zustandsermittlung, Abstimmung verschiedener Komponenten)
- Internet of Things, Sensoren
- Kommunikation (Busprotokolle, Sensornetzwerke)
- Schnittstellen, APIs (REST, SOAP, WSDL, RPC)

Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Konferenz- und Journal-Papers (werden in der Lehrveranstaltung ausgegeben)
Graphs, Algorithms, and Optimization, William Kocay, CRC Press, 2023
Sensornetzwerke in Theorie und Praxis, Ansgar Meroth, Springer Vieweg, 2018
Verteilte Systeme: Prinzipien und Paradigmen, Andrew Tanenbaum, Pearson, 2007

Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

Literaturquellen überwiegend auf Englisch

Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)

Method of Assessment

Prüfungsform^{*1)}	Art/Umfang inkl. Gewichtung^{*2)}	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
modA	Projekt (80%) mit Präsentation(10%) und Ausarbeitung (10%)	Modellierung und Konzeptionierung einer Beispielanlage, Nutzung verschiedener Kommunikationsprotokolle

^{*1)} Beachten Sie dazu geltende Übersicht zu den Prüfungsformen an der OTH Amberg-Weiden

^{*2)} Bitte zusätzlich Angaben zur Gewichtung (in % Anteil) und ggf. auch einen Hinweis auf ein Bonussystem führen

Masterarbeit / Masterabschluss

Masterarbeit			
Master Thesis			
Zuordnung zum Curriculum	Modul-ID	Art des Moduls	Umfang in ECTS-Leistungspunkte
Classification	Module ID	Kind of Module	Number of Credits
	5.1	Pflichtmodul	28

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
--	DE	Ein Semester	Winter- / Sommersemester	--
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Gerald Pirkel			Diverse, Erst- und Zweitgutachter	
Voraussetzungen* Prerequisites				
s. Studien- und Prüfungsordnung, Allgemeine Prüfungsordnung. Darüber hinaus sind auch (u.a. hinsichtlich Wahl der Erstprüferin bzw. des Erstprüfers und formaler Vorgaben) die Richtlinien der Fakultät Elektrotechnik, Medien und Informatik zu beachten. Die jeweils aktuelle Version wird auf der OTH-Homepage unter myOTH bereitgestellt.				
*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.				
Verwendbarkeit Usability			Lehrformen Teaching Methods	
MKI			MA	
			28 ECTS * 30h/ECTS = 840h	

Lernziele / Qualifikationen des Moduls		
Learning Outcomes		
Nach dem erfolgreichem Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:		
Studierende sind in der Lage, selbstständig ein praxisrelevantes, abgrenzbares Projekt in einem studiengangsbezogenen Umfeld wissenschaftlich zu bearbeiten. Die Studierenden können die Schritte in einem Schriftstück dokumentieren und Ihre Tätigkeit in einen wissenschaftlichen Kontext bringen. Ein starker Bezug zu Themen des Maschinellen Lernens und der Künstlichen Intelligenz ist zwingend nötig!		
Inhalte der Lehrveranstaltungen		
Course Content		
Abhängig vom Dozenten und der Aufgabenstellung		
Lehrmaterial / Literatur		
Teaching Material / Reading		
Eigenrecherche		
Internationalität (Inhaltlich)		
Internationality		
Abhängig vom Aufgabensteller, die Masterarbeit kann in englischer Sprache verfasst werden.		
Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)		
Method of Assessment		
Prüfungsform* ¹⁾	Art/Umfang inkl. Gewichtung* ²⁾	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
MA	Masterarbeit ca 60 – 80 Seiten, abhängig vom Aufgabensteller	Eigenständiges Arbeiten, Durchdringung eines neuen Themengebietes, Einordnung in den wissenschaftlichen Kontext, Erarbeitung oder Anwendung fachspezifischer Methoden und Ansätze

*¹⁾ Beachten Sie dazu geltende Übersicht zu den Prüfungsformen an der OTH Amberg-Weiden

*²⁾ Bitte zusätzlich Angaben zur Gewichtung (in % Anteil) und ggf. auch einen Hinweis auf ein Bonussystem führen

Masterseminar

Master Seminar

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	5.2	Pflichtmodul	2

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
--	DE	Ein Semester	Winter- / Sommersemester	--
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Gerald Pirkel			Erst- / Zweitgutachter	
Voraussetzungen* Prerequisites				
Bearbeitung der Masterarbeit, erstes und zweites Fachsemester wurde erfolgreich abgeschlossen. Es gelten die Voraussetzungen zur Anmeldung der Masterarbeit. *Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.				
Verwendbarkeit Usability			Lehrformen Teaching Methods	Workload
			Seminar	30h Präsenz, 30h Eigenstudium, Gesamt 60h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichem Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- **Fachkompetenz:** Die Studierenden können den Entwicklungs-/Simulationstools Matlab, Simulink und Stateflow umgehen. Darüber hinaus kennen sie den Einsatz der Werkzeuge in der (Serien-)Softwareentwicklung mit automatischer Codegenerierung, vor allem im Hinblick auf Performance, Wartbarkeit, Wiederverwendbarkeit und Arbeiten in Team. Sie verstehen den System- und Softwareentwicklungsprozess und können diesen beschreiben
- **Methodenkompetenz:** Die Studierenden sind in der Lage ein für den Embedded Coder codegenerierfähiges Modell zu erstellen und durch Änderungen im Modell, Parametern, Konfiguration Einfluss auf den generierten Code zu nehmen.
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Die Studierenden können im Rahmen der Rechnerübungen ihre Kommunikation und Zusammenarbeit in der Gruppe verbessern. Ebenso wird das persönliche Zeitmanagement zur Stoffnachbereitung und Prüfungsvorbereitung optimiert.

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Abhängig vom Dozenten und der Aufgabenstellung
Ideenfindung, Gliederung
Literaturrecherche
Praxis
Auswertung der eigenen Tätigkeiten, Wissenschaftliche Analyse
Textsatz, Korrektur
Präsentation und Verteidigung der eigenen Masterarbeit vor Fachpublikum

Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Vom Dozenten bereitgestellt.

Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

Abhängig vom Aufgabensteller

Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)

Method of Assessment

Prüfungsform* ¹⁾	Art/Umfang inkl. Gewichtung* ²⁾	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Präsentation	25 Minuten Präsentation der Masterarbeit	Eigenständiges Arbeiten, Durchdringung eines neuen Themengebietes, Einordnung in den wissenschaftlichen Kontext, Erarbeitung oder Anwendung fachspezifischer Methoden und Ansätze Prägnante Präsentation der Inhalte in vorgegebener Zeit

*1) Beachten Sie dazu geltende Übersicht zu den Prüfungsformen an der OTH Amberg-Weiden

*2) Bitte zusätzlich Angaben zur Gewichtung (in % Anteil) und ggf. auch einen Hinweis auf ein Bonussystem führen