Hochschule für Technik Stuttgart
Fakultät Vermessung, Informatik und Mathematik
Schellingstrasse 24
D-70174 Stuttgart
T +49 (0)711 8926 2626
F +49 (0)711 8926 2553
www.hft-stuttgart.de
sekretariat.vim@hft-stuttgart.de

Hochschule für Technik Stuttgart

# Modulhandbuch

Masterstudiengang

Angewandte Mathematik und Künstliche Intelligenz

Vollzeit und Teilzeit

# Inhaltsverzeichnis

*Erläuterung des Aufbaus* ..... *2*

*Modulübersicht Master Angewandte Mathematik und Künstliche Intelligenz (Vollzeit)* ..... *3*

*Modulübersicht Master Angewandte Mathematik und Künstliche Intelligenz (Teilzeit)* ..... *4*

***1 Pflichtmodule*** ..... ***7***

**1.1 Wintersemester** ..... **7**

1.1.1 Modelle und Methoden der Optimierung ..... 7

1.1.2 Seminar ..... 8

1.1.3 Advanced Deep Learning ..... 9

**1.2 Sommersemester** ..... **11**

1.2.1 Stochastische Prozesse ..... 11

1.2.2 Numerische Mathematik ..... 12

1.2.3 Projekt Künstliche Intelligenz ..... 13

**1.3 Masterthesis** ..... **14**

***2 Wahlmodule*** ..... ***16***

**2.1 Module Angewandte Mathematik** ..... **16**

2.1.1 Angewandte Zahlentheorie und Kryptographie ..... 16

2.1.2 Quantencomputing ..... 17

2.1.3 Modelle und numerische Methoden in Finance ..... 18

2.1.4 Risikotheorie für Kapitalmarktprodukte ..... 20

2.1.5 Versicherungsmathematik ..... 21

2.1.6 Ausgewählte Themen der Algorithmischen Geometrie ..... 23

**2.2 Module Künstliche Intelligenz** ..... **24**

2.2.1 Ausgewählte Themen der Robotik ..... 24

2.2.2 Deep Learning for Computer Vision ..... 25

**2.3 Module Informatik** ..... **27**

2.3.1 Cloud Computing für KI ..... 27

2.3.2 Computational Intelligence ..... 28

***3 Studienzug Master Praxis*** ..... ***30***

3.1.1 Betreutes Praktisches Studienprojekt ..... 30

# Erläuterung des Aufbaus

Die Reihenfolge der Module im vorliegenden Modulhandbuch entspricht der Gliederung in Pflichtmodule und Wahlmodule. Innerhalb jedes Bereichs sind die Module in der Reihenfolge der Studienordnung des Studiengangs angegeben. Sofern ein Modul mehrere Lehrveranstaltungen umfasst, werden diese in den entsprechenden Unterabschnitten des Moduls beschrieben. Bei den Wahlmodulen können weitere Module auf Antrag genehmigt werden.

Alle Module werden einmal jährlich entweder im Winter- oder im Sommersemester angeboten. Bei der Gestaltung der Module wurde darauf geachtet, dass sich keine Abhängigkeiten zwischen Modulen ergeben, so dass ein Studienbeginn sowohl zum Winter- als auch zum Sommersemester möglich ist, und der Masterstudiengang sowohl in Vollzeit als auch als Teilzeitvariante studiert werden kann. Die Modulübersicht beschreibt jeweils den Studienplan bei Beginn im Wintersemester.

# Modulübersicht Master Angewandte Mathematik und Künstliche Intelligenz (Vollzeit)

# Modulübersicht Master Angewandte Mathematik und Künstliche Intelligenz (Teilzeit)

# Modulübersicht Master Angewandte Mathematik und Künstliche Intelligenz, Studienzug Praxis (Vollzeit)

# Modulübersicht Master Angewandte Mathematik und Künstliche Intelligenz, Studienzug Praxis (Teilzeit)

Pflichtmodule

## 1.1 Wintersemester

### 1.1.1 Modelle und Methoden der Optimierung

| | |
|---|---|
| Studiengang: | Masterstudiengang Angewandte Mathematik und Künstliche Intelligenz (Vollzeit und Teilzeit) |
| Modulbezeichnung : | Modelle und Methoden der Optimierung |
| Kürzel: | MMO |
| Semesterstufe: | 1. Studienjahr (Vollzeit und Teilzeit) |
| Modulverantwortliche(r): | Prof. Dr. Bauer |
| Dozent(in): | Prof. Dr. Bauer, Prof. Dr. Preissler |
| Zuordnung zum Curriculum: | Pflichtmodul |
| Häufigkeit: | Jedes Wintersemester |
| SWS: | 4 |
| Lehrform: | Vorlesung (ca. 3/4) mit integrierten Übungen (ca. 1/4) |
| Präsenzzeit: | 68 h |
| Eigenstudium: | 112 h |
| Credit Points: | 6 |
| Voraussetzungen: | Keine |
| Lernziele/Kompetenz: | Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage<br>• Anwendungsprobleme als konvexe, nichtlineare oder dynamische Optimierungsprobleme zu identifizieren und zu modellieren,<br>• geeignete Lösungsvefahren auszuwählen oder weiter zu entwickeln. |
| Inhalte: | • Nichtlineare Optimierung: quadratische und konvexe Optimierung, Lagrange-Multiplikatoren und Dualitätstheorie, Karush-Kuhn-Tucker-Bedingungen<br>• Gradienten- und Konjugierte-Gradientenverfahren<br>• Kontrolltheorie: Maximumprinzip von Pontryagin, Hamilton-Jacobi-Bellmann-Gleichung<br>• Anwendungsmodelle (z.B. Investitionsprobleme, Produktionsprobleme). |
| Prüfungsvorleistung: | Keine |
| Prüfungsleistung: | Klausur (120 Minuten) (benotet) |
| Medienform: | Skript, Beamer, Rechnervorführung, Moodle |
| Literatur/Software: | • Boyd, Vandenberghe: Convex Optimization, Cambridge University Press, 7. Auflage, 2009<br>• Stein: Grundzüge der globalen Optimierung, Springer Spektrum, 2018<br>• Stein: Grundzüge der nichtlinearen Optimierung, Springer Spektrum, 2017<br>• Bertsekas: Dynamic Programming and Optimal Control, Band 1 und 2, Athena Scientific, 4. Auflage, 2017<br>• Sethi: Optimal Control Theory, Springer, 2019 |

### 1.1.2 Seminar

| | |
|---|---|
| Studiengang: | Masterstudiengang Angewandte Mathematik und Künstliche Intelligenz (Vollzeit und Teilzeit) |
| Modulbezeichnung: | Seminar |
| Kürzel: | SEM |
| Semesterstufe: | 1. Studienjahr (Vollzeit und Teilzeit) |
| Modulverantwortliche(r): | Studiendekan*in Master Mathematik |
| Dozent(in): | Alle Professor*innen im Studiengang Mathematik |
| Zuordnung zum Curriculum: | Pflichtmodul |
| Häufigkeit: | Jedes Wintersemester |
| SWS | 2 |
| Lehrform: | Seminar |
| Präsenzzeit: | 34 h |
| Eigenstudium: | 56 h |
| Credit Points: | 3 |
| Voraussetzungen: | Keine |
| Lernziele/Kompetenz: | Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage:<br>• sich eine mathematische Problemstellung mit gehobenem Anspruch anzueignen,<br>• ein mathematisches Thema gehobenen Anspruchs eigenständig aufzubereiten und einem Fachpublikum zu präsentieren,<br>• Präsentationstechniken inhalts- und zielgruppengerecht einzusetzen,<br>• zu bewerten, welche Kenntnisse bei einer Zielgruppe vorausgesetzt werden können. |
| Inhalte: | Die wechselnden Inhalt des Seminars behandeln jeweils ein fortgeschrittenes mathematisches Thema. |
| Prüfungsvorleistung: | Keine |
| Studienleistung: | Referat (unbenotet) |
| Medienform: | Tafelarbeit, Overhead-Projektor, Powerpointpräsentation, (abhängig von der Medienwahl der Vortragenden) |
| Literatur/Software: | wird vom Dozenten entsprechend der Thematik des Seminars vorgegeben |

### 1.1.3 Advanced Deep Learning

| | |
|---|---|
| Studiengang: | Masterstudiengang Angewandte Mathematik und Künstliche Intelligenz (Vollzeit und Teilzeit) |
| Modulbezeichnung: | Advanced Deep Learning |
| Kürzel: | ADL |
| Semesterstufe: | 1. Studienjahr (Vollzeit<br>2. Studienjahr (Teilzeit) |
| Modulverantwortliche(r): | Prof. Dr. Katic, Prof. Dr. Muntzinger,<br>Prof. Dr. Gilg |
| Dozent(in): | Prof. Dr. Gilg, Prof. Dr. Katic,<br>Prof. Dr. Muntzinger |
| Zuordnung zum Curriculum: | Pflichtmodul |
| Häufigkeit: | Jedes Wintersemester |
| SWS: | 4 |
| Lehrform: | Vorlesung (ca. 75%) mit integrierten Übungen (ca. 25%) |
| Präsenzzeit: | 68 h |
| Eigenstudium: | 142 h |
| Credit Points: | 8 |
| Voraussetzungen: | Kenntnisse in neuronalen Netzen, Kenntnisse in Python und PyTorch (oder äquivalente Deep-Learning-Bibliothek) |
| Lernziele/Kompetenz: | Die Studierenden sollen verschiedene Schlüsselarchitekturen beherrschen. Sie wissen, wie fortgeschrittene Deep-Learning-Architekturen zu trainieren sind, und können diese mit geeigneten Programmierbibliotheken umsetzen.<br>Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage:<br>• sich den Aufbau und die Funktion verschiedener Typen von fortgeschrittenen neuronalen Netzen zu erklären,<br>• fortgeschrittene Methoden zum Training der verschiedenen Netze anzuwenden,<br>• aktuelle Anwendungsgebiete verschiedener Netztypen zu beschreiben und für Anwendungsszenarien geeignete Netzarchitekturen auszuwählen,<br>• tiefe neuronale Netze mit geeigneten Programmierbibliotheken zu implementieren, zu trainieren und die Güte der Lösungen zu bewerten. |
| Inhalte: | Fortgeschrittene Deep-Learning-Konzepte, zum Beispiel:<br>• Rekurrente Neuronale Netze<br>• Reinforcement Learning<br>• Transformer, Generative AI<br>• Autoencoder<br>• Explainable AI<br>• Regularisierung<br>• Generierung synthetischer Daten<br>• aktuelle Anwendungen, zum Beispiel Sprachmodelle, Programmierassistenten, Vision-Language-Action Models (VLA), Anomaliedetektion |

| | |
|---|---|
| | • (Ethik, Datenschutz, Rechtliches) |
| Prüfungsvorleistung: | Keine |
| Prüfungsleistung: | Portfolioprüfung (benotet) |
| Medienform: | Skript, Beamer, Rechnervorführung, PC-Arbeit, Moodle |
| Literatur/Software: | • Goodfellow I., Bengio Y. und Courville, A.: Deep Learning, MIT Press, 2016<br>• Ng, Andrew: Machine Learning Yearning, https://info.deeplearning.ai/machine-learning-yearning-book<br>• Aggarwal, C. C: Neural Networks and Deep Learning, Springer, 2018<br>• Software: Python, Deep-Learning-Bibliotheken |

## 1.2 Sommersemester

### 1.2.1 Stochastische Prozesse

| | |
|---|---|
| Studiengang: | Masterstudiengang Angewandte Mathematik und Künstliche Intelligenz |
| Modulbezeichnung: | Stochastische Prozesse |
| Kürzel: | SPR |
| Semesterstufe: | 1. Studienjahr (Vollzeit und Teilzeit) |
| Modulverantwortliche(r): | Prof. Dr. Reitz |
| Dozent(in): | Prof. Dr. Reitz, Prof. Dr. Bauer, Prof. Dr. Sigg |
| Zuordnung zum Curriculum: | Pflichtmodul |
| Häufigkeit: | Jedes Sommersemester |
| SWS: | 4 |
| Lehrform: | Vorlesung (ca. 75%) mit integrierten Übungen (ca. 25%) |
| Präsenzzeit: | 68 h |
| Eigenstudium: | 112 h |
| Credit Points: | 6 |
| Voraussetzungen: | Kenntnisse in Stochastik, Analysis und Linearer Algebra |
| Lernziele/Kompetenz: | • Beherrschen wichtiger Konzepte aus der Theorie Stochastischer Prozesse (Modellierung und Simulation stetiger und diskreter Prozesse)<br>• Fähigkeit zur Anwendung der o.g. Konzepte |
| Inhalte: | • Grundlagen<br>• Markoff-Prozesse (diskret und stetig)<br>• Martingale<br>• Monte-Carlo-Simulationen<br>• Ausblick auf die Stochastische Analysis |
| Prüfungsvorleistung: | Keine |
| Prüfungsleistung: | Mündliche Prüfung (20 Minuten) (benotet) |
| Medienform: | Präsentation, Tafelarbeit, Moodle, Programmierung |
| Literatur/Software: | • N. Borodin: Stochastic Processes, Birkhäuser, 2017<br>• Th. Imkamp, S. Proß: Einstieg in stochastische Prozesse, Springer Spektrum, 2023<br>• G. Kersting, A. Wakolbinger: Stochastische Prozesse, Birkhäuser, 2014<br>• M. Mürmann: Wahrscheinlichkeitstheorie und Stochastische Prozesse, Springer Spektrum, 2014 |

### 1.2.2 Numerische Mathematik

| | |
|---|---|
| Studiengang: | Masterstudiengang Angewandte Mathematik und Künstliche Intelligenz |
| Modulbezeichnung: | Numerische Mathematik |
| Kürzel: | NMA |
| Semesterstufe: | 1. Studienjahr (Vollzeit und Teilzeit) |
| Modulverantwortliche(r): | Prof. Dr. Perlich |
| Dozent(in): | Prof. Dr. Perlich, Prof. Dr. Brunk, Prof. Dr. Voß |
| Zuordnung zum Curriculum: | Pflichtmodul |
| Häufigkeit: | Jedes Sommersemester |
| SWS: | 4 |
| Lehrform: | Vorlesung (ca. 75%) mit integrierten Übungen (ca. 25%) |
| Präsenzzeit: | 68 h |
| Eigenstudium: | 112 h |
| Credit Points: | 6 |
| Voraussetzungen: | Kenntnisse in Numerik (etwa entsprechend dem Modul NUM aus dem Bachelorstudiengang Angewandte Mathematik und Künstliche Intelligenz) |
| Lernziele/Kompetenz: | Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage:<br>• selbständig Algorithmen zu entwickeln, zu bewerten und zu implementieren,<br>• numerische Verfahren auf realistische Probleme anzuwenden,<br>• MATLAB zur Lösung numerischer Probleme einzusetzen. |
| Inhalte: | • Hardware-Grundlagen<br>• Well posed problems<br>• Direkte und iterative Lösung großer linearer Gleichungssysteme<br>• Lösung nichtlinearer Gleichungen<br>• Lösung von Differenzialgleichungen<br>• Algorithmen für Cluster- und Multicore-Rechner (Grid und Parallelrechner) |
| Prüfungsvorleistung: | Keine |
| Prüfungsleistung: | Klausur (120 Minuten) (benotet) |
| Medienform: | Tafelarbeit, Skript, Moodle |
| Literatur/Software: | • Schwarz: Numerische Mathematik, Vieweg+Teubner Verlag, 2011<br>• Strang: Wissenschaftliches Rechnen, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2010<br>• Matlab (Numerik-Software) |

### 1.2.3 Projekt Künstliche Intelligenz

| | |
|---|---|
| Studiengang: | Masterstudiengang Angewandte Mathematik und Künstliche Intelligenz |
| Modulbezeichnung: | Projekt Künstliche Intelligenz |
| Kürzel: | PKI |
| Semesterstufe: | 1. Studienjahr (Vollzeit)<br>2. Studienjahr (Teilzeit) |
| Modulverantwortliche(r): | Prof. Dr. Weng, Prof. Dr. Muntzinger |
| Dozent(in): | alle |
| Zuordnung zum Curriculum: | Pflichtmodul |
| Häufigkeit: | Jedes Sommersemester |
| SWS: | 4 |
| Lehrform: | Praktikum |
| Präsenzzeit: | 68 h |
| Eigenstudium: | 142 h |
| Credit Points: | 7 |
| Voraussetzungen: | Kenntnisse in Künstlicher Intelligenz, Kenntnisse in Python-Programmierung |
| Lernziele/Kompetenz: | Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage:<br>• eine Aufgabenstellung aus der Künstlichen Intelligenz zu erfassen,<br>• eine Aufgabenstellung zu strukturieren und in Mathematik und Programmcode umzusetzen,<br>• eine Aufgabenstellung in Aufgabenpakete bzw. Programm-Module zu zerlegen und die Aufgabenpakete und Module auf einzelne Personen oder Teams zu verteilen,<br>• Aufgabenpakete zu lösen und Teillösungen zu einer Gesamtlösung zusammenzuführen,<br>• Lösungen zu dokumentieren und zu präsentieren. |
| Inhalte: | Eine Problemstellung aus der Künstlichen Intelligenz ist mathematisch und programmiertechnisch umzusetzen und mit aktuellen Methoden und Werkzeugen der Informatik zu realisieren. Dabei werden Studierende an wissenschaftliches Arbeiten herangeführt und recherchieren aktuelle Forschungsergebnisse. |
| Prüfungsvorleistung: | Keine |
| Prüfungsleistung: | Projektarbeit (benotet) |
| Medienform: | Skript, Beamer, Rechnervorführung, PC-Arbeit, Moodle |
| Literatur/Software: | wird vom jeweiligen Dozenten in Abhängigkeit des konkreten Themas festgelegt |

## 1.3 Masterthesis

| | |
|---|---|
| Studiengang: | Masterstudiengang Angewandte Mathematik und Künstliche Intelligenz |
| Modulbezeichnung: | Masterthesis |
| Kürzel: | MAS |
| Semesterstufe: | 3. Semester (Vollzeit)<br>4. Semester Studienzug Master Praxis (Vollzeit)<br>5. Semester (Teilzeit)<br>6. Semester Studienzug Master Praxis (Teilzeit) |
| Modulverantwortliche(r): | Studiendekan:in Master Angewandte Mathematik und Künstliche Intelligenz |
| Dozent(in): | Alle Professor:innen im Studiengang Angewandte Mathematik und Künstliche Intelligenz |
| Zuordnung zum Curriculum: | Pflichtmodul |
| Häufigkeit: | Jedes Semester |
| SWS: | **Masterarbeit**<br>• 0<br>**Master-Seminar**<br>• 2 |
| Lehrform: | **Masterarbeit**<br>• Projektarbeit<br>**Master-Seminar**<br>• Seminar |
| Präsenzzeit: | **Masterarbeit**<br>• 0 h<br>**Master-Seminar**<br>• 34 h |
| Eigenstudium: | **Masterarbeit**<br>• 780 h<br>**Master-Seminar**<br>• 86 h |
| Credit Points: | **Masterarbeit**<br>• 26<br>**Master-Seminar**<br>• 4 |
| Voraussetzungen: | 41 Credit Points aus Modulen des ersten Studienjahrs (Vollzeit) bzw. der ersten beiden Studienjahre (Teilzeit) |
| Lernziele/Kompetenz: | Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage:<br>**Masterarbeit:**<br>• relevante Quellen für Informationen zu angewandten mathematischen Fragestellungen zu benennen und diese sinnvoll zu nutzen, |

| | |
|---|---|
| | • den aktuellen Forschungsstand in einem spezifischen Teilgebiet der Mathematik oder Künstlichen Intelligenz aufzubereiten und schriftlich darzustellen,<br>• selbständig zu einem wissenschaftlichen Thema zu recherchieren und Quellen adäquat zu bewerten,<br>• ein anspruchsvolles Thema zu analysieren und Lösungsvorschläge zu entwickeln,<br>• ein Forschungsthema im wissenschaftlichen Umfeld zu identifizieren und zu strukturieren,<br>• ein Forschungsprojekt selbständig zu planen und durchzuführen.<br>**Master-Seminar**<br>• den aktuellen Forschungsstand in einem spezifischen Teilgebiet der Mathematik oder Künstlichen Intelligenz zielgruppengerecht zu präsentieren,<br>• eigene Ergebnisse aus einem Forschungsprojekt darzustellen und fachlich zu diskutieren. |
| Inhalte: | **Masterarbeit**<br>• Selbständige Bearbeitung eines Themas aus dem Bereich der Mathematik oder Künstlichen Intelligenz, auch möglich in Kooperation mit der Praxis oder im Zusammenhang eines Forschungsprojekts.<br>**Master-Seminar**<br>• Präsentation der Arbeit und der Ergebnisse mit Befragung durch die Gutachter. |
| Prüfungsvorleistung: | Keine |
| Prüfungsleistung: | **Masterarbeit**<br>• Abschlussarbeit (benotet):<br>Wie in der Studienordnung festgelegt, sind drei schriftliche, gebundene Fassungen der Masterarbeit abzugeben.<br>**Master-Seminar**<br>• Abschlusspräsentation (benotet):<br>30-minütige Präsentation der Masterarbeit mit anschließender 15-minütiger Befragung, Poster.<br>Für die Modulnote Masterthesis werden die Noten für die Master-Arbeit und das Master-Seminar im Verhältnis 5:1 gewichtet. |
| Medienform: | Beamer, Tafelarbeit, Overhead-Projektor |
| Literatur/Software: | abhängig vom jeweiligen Thema der Masterthesis |

# 2 Wahlmodule

## 2.1 Module Angewandte Mathematik

### 2.1.1 Angewandte Zahlentheorie und Kryptographie

| | |
|---|---|
| Studiengang: | Masterstudiengang Angewandte Mathematik und Künstliche Intelligenz |
| Modulbezeichnung: | Angewandte Zahlentheorie und Kryptographie |
| Kürzel: | AZK |
| Semesterstufe: | 1. Studienjahr (Vollzeit)<br>1.+ 2. Studienjahr (Teilzeit) |
| Modulverantwortliche(r): | Prof. Dr. Weng |
| Dozent(in): | Prof. Dr. Weng, Prof. Dr. Reitz |
| Zuordnung zum Curriculum: | Wahlmodul Angewandte Mathematik |
| Häufigkeit: | Jedes Wintersemester |
| SWS: | 4 |
| Lehrform: | Vorlesung (ca. 80%) mit integrierten Übungen (ca. 20%) |
| Präsenzzeit: | 68 h |
| Eigenstudium: | 112 h |
| Credit Points: | 6 |
| Voraussetzungen: | Kenntnisse in Diskreter Mathematik |
| Lernziele/Kompetenz: | Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage:<br>• Grundprobleme der IT-Sicherheit wie Vertraulichkeit und Authentifikation zu verstehen,<br>• die Anwendung mathematischer Methoden auf Probleme der Kryptographie zu überblicken,<br>• häufig eingesetzte kryptographische Algorithmen zu erläutern. |
| Inhalte: | • Einführung, Historie und Überblick<br>• Zahlentheoretische Grundlagen<br>• Blockchiffren und symmetrische Verschlüsselung<br>• Klassische, asymmetrische Verfahren wie RSA und DL-basierte Verfahren<br>• Digitale Signaturen, Zertifikate und PKI<br>• Post-Quanten-Kryptographie |
| Prüfungsvorleistung: | Keine |
| Prüfungsleistung: | Klausur (120 Minuten) (benotet) |
| Medienform: | Tafelarbeit, Skript, Rechnervorführung |
| Literatur/Software: | • Buchmann: Einführung in die Kryptographie, Springer, 6. Aufl. 2016<br>• Hoffstein, Pfeiffer, Silverman: An introduction to mathematical cryptography, Springer, 2014<br>• cryptool.org, sagemath.org |

### 2.1.2 Quantencomputing

| | |
|---|---|
| Studiengang: | Masterstudiengang Angewandte Mathematik und Künstliche Intelligenz |
| Modulbezeichnung : | Quantencomputing |
| Kürzel: | QCP |
| Semesterstufe: | 1. Studienjahr (Vollzeit)<br>1. + 2. Studienjahr (Teilzeit) |
| Modulverantwortliche(r): | Prof. Dr. Weng |
| Dozent(in): | Prof. Dr. Weng, Prof .Dr. Sigg |
| Zuordnung zum Curriculum: | Wahlmodul Angewandte Mathematik |
| Häufigkeit: | Jedes Sommersemester |
| SWS: | 4 |
| Lehrform: | Vorlesung |
| Präsenzzeit: | 68 h |
| Eigenstudium: | 112 h |
| Credit Points: | 6 |
| Voraussetzungen: | Keine |
| Lernziele/Kompetenz: | Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage:<br>• die mathematischen und physikalischen Grundlagen eines Quantencomputers zu verstehen,<br>• die bekanntesten Quantenalgorithmen zu beschreiben und zu erklären,<br>• einfache Algorithmen für den Quantencomputer mit Hilfe einer Simulationssoftware umzusetzen,<br>• das Potential von Quantencomputern für bestimmte Aufgaben einzuschätzen. |
| Inhalte: | • Mathematische Grundlagen des Quantencomputings<br>• Physikalische Grundlagen<br>• Verschränkung und Teleportation<br>• Grovers Suchalgorithmus<br>• Shors Algorithmus und Auswirkungen auf Public-Key-Kryptographie<br>• Simulationssoftware |
| Prüfungsvorleistung: | Keine |
| Prüfungsleistung: | Portfolioprüfung (benotet) |
| Medienform: | Skript, Tafelarbeit und Powerpoint-Präsentation, Rechner-Vorführung, Moodle |
| Literatur/Software: | • Homeister, M., Quantum Computing verstehen: Grundlagen – Anwendungen – Perspektiven (Computational Intelligence)}, Springer Vieweg; 6., erw. u. überarb. Aufl. 2022 Edition (5. Februar 2022)<br>• Nielsen, M.A., Chuang I.L., Quantum Computation and Quantum Information, Cambridge University Press; 10th Anniversary edition (9. Dezember 2010) |

| | |
|---|---|
| | • Scherer, W., Mathematik der Quanteninformatik: Eine Einführung}, Springer Spektrum; 1. Aufl. 2016 Edition (8. Juni 2016)<br>• Qiskit (https://qiskit.org) |

### 2.1.3 Modelle und numerische Methoden in Finance

| | |
|---|---|
| Studiengang: | Masterstudiengang Angewandte Mathematik und Künstliche Intelligenz |
| Modulbezeichnung: | Modelle und numerische Methoden in Finance |
| Kürzel: | MNF |
| Semesterstufe: | 1.Studienjahr (Vollzeit)<br>1. + 2. Studienjahr (Teilzeit) |
| Modulverantwortliche(r): | Prof. Dr. Reitz |
| Dozent(in): | Prof. Dr. Reitz, Prof. Dr. Bauer |
| Zuordnung zum Curriculum: | Wahlmodul Angewandte Mathematik |
| Häufigkeit: | Jedes Sommersemester |
| SWS: | 4 |
| Lehrform: | Vorlesung (ca. 75%) mit integrierten Übungen (ca. 25%) |
| Präsenzzeit: | 68 h |
| Eigenstudium: | 112 h |
| Credit Points: | 6 |
| Voraussetzungen: | Kenntnisse in Finanzmathematik, insbesondere grundlegende Bewertungsverfahren wichtiger Kapitalmarktprodukte (Aktien, Anleihen, Derivate) |
| Lernziele/Kompetenz: | Beherrschen fortgeschrittener quantitativer Methoden der Finanzmathematik und deren Verwendung bei der Bewertung von Derivaten |
| Inhalte: | • Anwendung wichtiger Resultate aus der Stochastischen Analysis bei der Modellierung von Finanzinstrumenten (Stochastische Prozesse, Filtrationen, Stochastische DGLn)<br>• Funktionsweise und Modellierung von Aktien-, Immobilien- und Zinsmärkten<br>• Bewertung von Zahlungsströmen (Arbitragetheorie, Marktgleichgewichte, Replikation, stochastische Zahlungsströme im Finanz- und Versicherungsbereich, effiziente Märkte, vollständige und unvollständige Märkte, Martingalmaße, risikoneutrale Bewertung, Ein- und Mehrperiodenmodelle)<br>• Quantitative Modelle zur Bewertung von Derivaten (Zinssätze und Zinsprodukte; Zinssensitivitäten; Zinsstrukturmodelle; Optionspreistheorie, Bewertung von Aktien- und FX-Derivaten im stetigen und diskreten Fall; Binomialbäume; Sensitivitäten)<br>• Numerische Methoden: Monte-Carlo-Simulation und Finite Differenzen zur Bewertung von Derivaten |
| Prüfungsvorleistung: | Keine |
| Prüfungsleistung: | Mündliche Prüfung (20 Minuten) (benotet) |

| | |
|---|---|
| Medienform: | Präsentation, Tafelarbeit, Moodle, Skript, Rechnervorführung |
| Literatur/Software: | • N.H. Bingham, R. Kiesel: Risk-Neutral Valuation. Pricing and Hedging of Financial Derivatives. Springer, 2. Auflage 2004<br>• D. Brigo, F. Mercurio: Interest Rate Models - Theory and Practice: With Smile, Inflation and Credit, Springer Finance, 2. Auflage, 2006<br>• D. Brigo, M. Morini: Counterparty Credit Risk, Collateral and Funding: With Pricing Cases For All Asset Classes, Wiley, 1. Auflage 2013<br>• C. Cottin, S. Döhler: Risikoanalyse: Modellierung, Beurteilung und Management von Risiken mit Praxisbeispielen, Vieweg Studium, 2. Auflage 2013<br>• J. Franke, W. Härdle, Chr. Hafner: Einführung in die Statistik der Finanzmärkte, Springer, 2. Auflage 2004<br>• J. Hull: Optionen, Futures und andere Derivate, Pearson Studium, 11. Auflage 2022<br>• R. Korn: Moderne Finanzmathematik - Theorie und praktische Anwendung, Band 1 und Band 2, Springer Spektrum, 2014/2018<br>• M. Martin, S. Reitz, C. Wehn: Kreditderivate und Kreditrisikomodelle: Eine mathematische Einführung, Springer Spektrum, 2. Auflage 2014<br>• A. Pfeifer: Praktische Finanzmathematik: Mit Futures, Optionen, Swaps und anderen Derivaten, Harri Deutsch, 6. Auflage 2016<br>• R. Seydel: Einführung in die numerische Berechnung von Finanzderivaten, Springer Spektrum, 2. Auflage 2017<br>• S. Reitz: Mathematik in der modernen Finanzwelt: Derivate, Portfoliomodelle und Ratingverfahren, Vieweg+Teubner Verlag, 2011<br>• S. Reitz: Zinsderivate: Eine Einführung in Produkte, Bewertung, Risiken, Vieweg+Teubner Verlag, 2004 |

### 2.1.4 Risikotheorie für Kapitalmarktprodukte

| | |
|---|---|
| Studiengang: | Masterstudiengang Angewandte Mathematik und Künstliche Intelligenz |
| Modulbezeichnung: | Risikotheorie für Kapitalmarktprodukte |
| Kürzel: | RTK |
| Semesterstufe: | 1.Studienjahr (Vollzeit)<br>1. + 2. Studienjahr (Teilzeit) |
| Modulverantwortliche(r): | Prof. Dr. Reitz |
| Dozent(in): | Prof. Dr. Reitz, Prof. Dr. Bauer |
| Zuordnung zum Curriculum: | Wahlmodul Angewandte Mathematik |
| Häufigkeit: | Jedes Wintersemester |
| SWS: | 4 |
| Lehrform: | Vorlesung (ca. 75%) mit integrierten Übungen (ca. 25%) |
| Präsenzzeit: | 68 h |
| Eigenstudium: | 112 h |
| Credit Points: | 6 |
| Voraussetzungen: | Kenntnisse in Finanzmathematik, Statistik, Wahrscheinlichkeitsrechnung |
| Lernziele/Kompetenz: | Beherrschen fortgeschrittener quantitativer Methoden, die beim Risikomanagement und der Risikomodellierung in der Finanzindustrie zum Einsatz kommen |
| Inhalte: | • Risikomanagement (wichtige quantitative Aspekte des Risikomanagements: Risikoarten, Risikosteuerung, Risikomaße, Verfahren zur Risiko- und Kapitalallokation, Performancemessung)<br>• Stochastische Prozesse (Darstellung wichtiger Prozesstypen (stetige Prozesse und Sprungprozesse) und deren Verwendung im Finance-Bereich, Beschreibung des einschlägigen mathematischen Rahmens, Verfahren zur Schätzung der Prozessparameter)<br>• Portfoliomodelle (Portfoliomodelle für Marktrisiken, Validierungsansätze, Kreditportfoliomodelle)<br>• Portfoliooptimierung (Effiziente Portfolien, Markowitz, CAPM, Asset Allocation)<br>• Anwendung von DataScience Methoden zur Quantifizierung von Kreditrisiken |
| Prüfungsvorleistung: | Keine |
| Prüfungsleistung: | Mündliche Prüfung (20 Minuten) (benotet) |
| Medienform: | Präsentation, Tafelarbeit, Moodle, Skript, Rechnervorführung |
| Literatur/Software: | • P. Albrecht: Investment- und Risikomanagement, Schäffer Poeschel, 4. Aufl. 2016<br>• C. Bluhm, L. Overbeck, Chr. Wagner: Introduction to Credit Risk Modeling, Chapman and Hall/CRC, 2. Aufl. 2016<br>• C. Cottin, S. Döhler: Risikoanalyse: Modellierung, Beurteilung und Management von Risiken mit Praxisbeispielen, Vieweg Studium, 2. Aufl. 2013 |

| | |
|---|---|
| | • P. Embrechts, C. Klüppelberg: Modelling Extremal Events: for Insurance and Finance, Springer, 2011<br>• J. Franke, W. Härdle, Chr. Hafner: Einführung in die Statistik der Finanzmärkte, Springer, 2. Aufl. 2004<br>• A. Henking, Chr. Bluhm, L. Fahrmeir: Kreditrisikomessung. Statistische Grundlagen, Methoden und Modellierung Springer, 2006<br>• J. Hull: Risikomanagement, Pearson Studium, 4. Aufl. 2016.<br>• J. Hull: Optionen, Futures und andere Derivate, Pearson Studium, 11. Aufl. 2022<br>• J. Hull: Machine Learning in Business: An Introduction to the World of Data, 2. Aufl. 2020.<br>• R. Korn: Moderne Finanzmathematik - Theorie und praktische Anwendung, Band 1 und Band 2, Springer Spektrum, 2014/2018<br>• M. Martin, S. Reitz, C. Wehn: Kreditderivate und Kreditrisikomodelle, Springer Spektrum, 2. Aufl. 2014<br>• A. J. McNeil, R. Frey, P. Embrechts: Quantitative Risk Management: Concepts, Techniques and Tools, Princeton Series in Finance, 2015<br>• S. Reitz: Mathematik in der modernen Finanzwelt: Derivate, Portfoliomodelle und Ratingverfahren, Vieweg+Teubner Verlag, 2011<br>• F. Schmid, M. M. Trede: Finanzmarktstatistik, Springer, 2006 |

### 2.1.5 Versicherungsmathematik

| | |
|---|---|
| Studiengang: | Masterstudiengang Angewandte Mathematik und Künstliche Intelligenz |
| Modulbezeichnung: | Versicherungsmathematik |
| Kürzel: | VSM |
| Semesterstufe: | 1. Studienjahr (Vollzeit)<br>1. + 2. Studienjahr (Teilzeit) |
| Modulverantwortliche(r): | Prof. Dr. Wenig |
| Dozent(in): | Prof. Dr. Perlich, Prof. Dr. Wenig |
| Zuordnung zum Curriculum: | Wahlmodul Angewandte Mathematik |
| Häufigkeit | Jedes Sommersemester |
| SWS: | 4 |
| Lehrform: | Vorlesung (ca. 75%) mit integrierten Übungen (ca. 25%) |
| Präsenzzeit: | 68 h |
| Eigenstudium: | 112 h |
| Credit Points: | 6 |
| Voraussetzungen: | Kenntnisse in Stochastik und Versicherungsmathematik |
| Lernziele/Kompetenz: | Die Studierenden<br>• lernen die Versicherung (inbesondere die Schaden-Versicherung) als ein bedeutendes Anwendungsfeld der Stochastik kennen, |

| | |
|---|---|
| | • beherrschen die wesentlichen Begriffe und Methoden der Schadenversicherungsmathematik,<br>• entwickeln die Fähigkeit, mathematisch fundierte Modelle für reale versicherungstechnische Fragestellungen zu formulieren und kritisch zu beurteilen. |
| Inhalte: | • Grundprinzipien der Versicherungsmathematik und Überblick über wesentliche Tarife<br>• Risikomodelle (individuelles und kollektives Modell, Gesamtschadenverteilung)<br>• Tarifierung (Prämienprinzipien, Statistiken, Schätzverfahren)<br>• Reservierung (Schadenrückstellung, Abwicklungsverfahren)<br>• Rückversicherung (Formen der Risikoteilung, Berechnung von Rückversicherungsprämien)<br>• Beispiele für den Einsatz von KI und Data Science in der Sachversicherung |
| Prüfungsvorleistung: | Keine |
| Prüfungsleistung: | Klausur (120 Minuten) (benotet) |
| Medienform: | Tafelarbeit, Skript, Rechnervorführung |
| Literatur/Software: | • Goelden et. al., Schadensversicherungsmathematik, Springer Verlag, 2024<br>• DGVFM, Aktuarielle Methoden der Tarifgestaltung in der Schaden/Unfallversicherung, Verlag Versicherungswirtschaft, 2015<br>• Mack, Schadenversicherungsmathematik, Verlag Versicherungswirtschaft, 2002<br>• Klugman, Panjer, Willmot, Loss Models: From Data to Decisions, Wiley Series in Probability and Statistics, 2019 |

### 2.1.6 Ausgewählte Themen der Algorithmischen Geometrie

| | |
|---|---|
| Studiengang: | Masterstudiengang Angewandte Mathematik und Künstliche Intelligenz |
| Modulbezeichnung: | Ausgewählte Themen der Algorithmischen Geometrie |
| Kürzel: | ALG |
| Semesterstufe: | 1. Studienjahr (Vollzeit)<br>1. + 2. Studienjahr (Teilzeit) |
| Modulverantwortliche(r): | Prof. Dr. Wolpert |
| Dozent(in): | Prof. Dr. Wolpert, Prof. Dr. Voß |
| Zuordnung zum Curriculum: | Wahlmodul Angewandte Mathematik |
| Häufigkeit: | Jedes Sommersemester |
| SWS: | 4 |
| Lehrform: | Vorlesung (ca. 2/3) mit integrierten Übungen (ca. 1/3) |
| Präsenzzeit: | 68 h |
| Eigenstudium: | 112 h |
| Credit Points: | 6 |
| Voraussetzungen: | Algorithmen und Datenstrukturen |
| Lernziele/Kompetenz: | Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage:<br>• fortgeschrittene geometrische Problemstellungen zu verstehen,<br>• effiziente und praktikable Algorithmen zur Lösung geometrischer Probleme zu entwickeln,<br>• die algorithmische Komplexität von geometrischen Problemen zu analysieren.<br>Dabei werden Studierende an wissenschaftliches Arbeiten herangeführt und recherchieren aktuelle Forschungsergebnisse. |
| Inhalte: | • Randomisierte geometrische Algorithmen:<br>  ○ konvexe Hülle 3d, Delaunay-Triangulierung,<br>  ○ Configuration Space Analyse<br>• Proximity Queries: BVH, Voxmap Pointshell<br>• Robot Motion Planning: Minkowski-Summe, PRM, RRT, EST<br>• Meshing: Quadtrees, Marching Cubes, Isotopic Meshing |
| Prüfungsvorleistung: | Keine |
| Prüfungsleistung: | Mündliche Prüfung (20 Minuten) (benotet) |
| Medienform: | Powerpointpräsentation, Tafelarbeit, Moodle |
| Literatur/Software: | • de Berg, Cheong, van Krefeld, Overmars: Computational Geometry, Springer-Verlag, 2008<br>• Goodman, O'Rourke: Handbook of Discrete and Computational Geometry, Chapman & Hall/CRC, 2004 |

## 2.2 Module Künstliche Intelligenz

### 2.2.1 Ausgewählte Themen der Robotik

| | |
|---|---|
| Studiengang: | Masterstudiengang Angewandte Mathematik und Künstliche Intelligenz |
| Modulbezeichnung: | Ausgewählte Themen der Robotik |
| Kürzel: | ROB |
| Semesterstufe: | 1. Studienjahr (Vollzeit)<br>1. + 2. Studienjahr (Teilzeit) |
| Modulverantwortliche(r): | Prof. Dr. Katic |
| Dozent(in): | Prof. Dr. Katic |
| Zuordnung zum Curriculum: | Wahlmodul Künstliche Intelligenz |
| SWS | 4 |
| Lehrform | Vorlesung (ca. 70%) mit integrierten Übungen (ca. 30%) |
| Präsenzzeit: | 68 h |
| Eigenstudium: | 112 h |
| Kreditpunkte: | 6 |
| Voraussetzungen: | Kenntnisse in Linearer Algebra (Matrizenrechnung, Basiswechel, Koordinatensysteme), Grundlagen Machine Learning. |
| Lernziele/Kompetenz: | Die Studierenden<br>• erwerben vertiefte Kenntnisse über den Aufbau, Funktionsweise und mathematische Beschreibung von Robotersystemen<br>• können selbständig einzelne typische Aufgaben aus der Robotik mathematisch beschreiben und erfassen<br>• können ihre Kenntnisse der linearen Algebra, Algorithmik und KI in der Robotik anwenden |
| Inhalte: | • Mathematisches und intuitives Verständnis für den Aufbau, Einsatz und die Programmierung von Robotern<br>• Anwendung mathematischer Methoden für die Robotik<br>• Bahnplanung, Bahnsteuerung sowie komplexe Taskplanung für mobile Roboter und Manipulatoren<br>• Methoden für die Programmierung von Robotern |
| Prüfungsvorleistung | Keine |
| Prüfungsleistung | Portfolioprüfung (benotet) |
| Medienform: | Powerpointpräsentation, Tafelarbeit, Moodle |
| Literatur / Software: | • Bruno Siciliano, Oussama Khatib "Handbook of Robotics"<br>• Peter Norvig, Stuart J. Russell "Artificial Intelligence: A Modern Approach"<br>• C. S. George Lee, King-Sun Fu, and Rafael C. Gonzalez "Robotics: Control, Sensing, Vision and Intelligence" |

### 2.2.2 Deep Learning for Computer Vision

| | |
|---|---|
| Course: | Master Applied Mathematics and Artificial Intelligence |
| Name of Module: | Deep Learning for Computer Vision |
| Abbreviation: | DLC |
| Semester: | First year (full time)<br>First + Second year (part time) |
| Responsible: | Prof. Dr. Muntzinger |
| Lecturers: | Prof. Dr. Muntzinger, Prof. Dr. Katic |
| Curriculum: | Elective Module Artificial Intelligence |
| Frequency: | Winter term |
| Semester Periods per Week: | 4 |
| Method of Teaching: | Lecture with theoretical and practical exercises; independent group project with presentation – the lecture is given in English |
| Student Work Load – Lectures: | 68 h |
| Student Work Load – Self Studies: | 112 h |
| Credit Points: | 6 |
| Prerequisites: | Programming experience in Python, basic knowledge of neural networks, linear algebra, calculus, and probability theory. |
| Final Knowledge and Skills: | Knowledge and understanding:<br><br>On completion the student understands the fundamental concepts of deep learning based computer vision, its mathematical foundations as well as its modern applications.<br><br>He or she possesses detailed knowledge on topics such as deep learning based object classification and detection, image segmentation, motion analysis, and generative models.<br><br>Disciplinary / professional skills:<br>On completion the student is able to produce a theoretical concept and implement a practical solution to a problem involving computer vision and machine learning. |
| Index: | • Image Classification with Linear Classifiers<br>• Image Classification with Convolutional Neural Networks<br>• Object Detection<br>• Image Segmentation<br>• Motion Analysis<br>• Recurrent Neural Networks and Vision-Language-Models<br>• Image Generation with Generative Models |
| Pre-Exam Requirements: | None |
| Method and Extent of Examination: | Written examination (120 minutes) (graded) |
| Media: | Blackboard, Powerpoint, Computer Demonstration, Moodle |

| | |
|---|---|
| Literature/Software: | • Szeliski, R.: Computer Vision: Algorithms and Applications, Springer Science and Business Media, 2nd Edition, 2022<br>• Goodfellow I., Bengio Y. und Courville, A.: Deep Learning, MIT Press, 2016<br>• Software: Python, PyTorch |

## 2.3 Module Informatik

### 2.3.1 Cloud Computing für KI

| | |
|---|---|
| Studiengang: | Masterstudiengang Angewandte Mathematik und Künstliche Intelligenz |
| Modulbezeichnung: | Cloud Computing für KI |
| Kürzel: | CCP |
| Semesterstufe: | 1. Studienjahr (Vollzeit)<br>1. + 2. Studienjahr (Teilzeit) |
| Modulverantwortliche(r): | Prof. Dr. Katic |
| Dozent(in): | Prof. Dr. Katic |
| Zuordnung zum Curriculum: | Wahlmodul Informatik |
| Häufigkeit: | Jedes Wintersemester |
| SWS: | 4 |
| Lehrform: | Vorlesung (ca. 1/2) und Rechnerübungen (ca. 1/2) |
| Präsenzzeit: | 68 h |
| Eigenstudium: | 112 h |
| Credit Points: | 6 |
| Voraussetzungen: | • Programmierkenntnisse<br>• Grundkenntnisse in maschinellem Lernen |
| Lernziele/Kompetenz: | Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden:<br>• grundlegende Konzepte, Architekturen und Technologien des Cloud-Computings erklären,<br>• die Rolle von Cloud-Technologien für KI- und datenintensive Anwendungen bewerten,<br>• Cloud-Dienste praktisch nutzen, insbesondere für typische KI-Workflows (Datenverarbeitung, Modelltraining, Deployment),<br>• einfache Cloud-native Anwendungen mit skalierbaren Komponenten entwerfen, umsetzen und überwachen,<br>• die Vor- und Nachteile von Cloud-Modellen kritisch reflektieren,<br>• sicherheitsrelevante und datenschutzrechtliche Aspekte im Cloud-Kontext berücksichtigen. |
| Inhalte: | • Einführung in Cloud-Computing<br>• Grundlagen verteilter Systeme<br>• Cloud-Architekturen und Plattformen<br>• Cloud-Computing für KI und Datenanalyse<br>• Cloud-native Anwendungen & DevOps<br>• Sicherheit, Datenschutz und Kostenkontrolle |
| Prüfungsvorleistung: | Keine |
| Prüfungsleistung: | Portfolioprüfung (benotet) |
| Medienform: | Beamer, Skript, Rechnerdemonstration, Moodle |

| | |
|---|---|
| Literatur/Software: | • Thomas Erl, Ricardo Puttini, Zaigham Mahmood: Cloud Computing: Concepts, Technology & Architecture, Pearson, 2013<br>• Dan C. Marinescu: Cloud Computing: Theory and Practice, Morgan Kaufmann, 2022<br>• Nayan B. Ruparelia: Cloud Computing: The MIT Press Essential Knowledge Series, MIT Press, 2016<br>• Huawei Technologies Co., Ltd.: Cloud Computing Technology, open access book, Springer, 2023<br>• Douglas E. Comer: The Cloud Computing Book: The Future of Computing Explained, CRC, 2023<br>• Andrew S. Tanenbaum, Maarten Van Steen: Verteilte Systeme: Prinzipien und Paradigmen, Pearson, 2007 |

### 2.3.2 Computational Intelligence

| | |
|---|---|
| Course: | Master Software Technology<br>Master Applied Mathematics and Artificial Intelligence |
| Name of Module : | Computational Intelligence |
| Abbreviation: | CI |
| Semester: | First year (full time)<br>First + Second year (part time) |
| Responsible: | Prof. Dr. Homberger |
| Lecturers: | Prof. Dr. Homberger, Prof. Dr. Padó |
| Curriculum: | Elective Module Computer Science |
| Frequency: | Summer term |
| Semester Periods per Week: | 4 |
| Method of Teaching: | Lecture with theoretical and practical exercises; independent group project with presentation – the lecture is given in English |
| Student Work Load – Lectures: | 68 h |
| Student Work Load – Self Studies: | 112 h |
| Credit Points: | 6 |
| Prerequisites: | Basic principles of data structure and algorithms |
| Final Knowledge and Skills: | Knowledge and understanding:<br>On completion the student understands algorithms for complex optimization and learning problems. He or she knows about application areas of these methods like Advanced Planning Systems. Moreover, the students learn to program and optimize the hyperparameter of machine learning systems.<br>Disciplinary / professional skills:<br>On completion the student is able to select and implement an appropriate algorithm for a given problem. |
| Index: | • Evolutionary Algorithms |

| | |
|---|---|
| | • Neural Networks and Deep Learning<br>• Support Vector Machines<br>• Automated Machine Learning |
| Pre-Exam Requirements: | None |
| Method and Extent of Examination: | Project Work (graded) |
| Media: | Blackboard, Powerpoint, Computer Demonstration, Moodle |
| Literature/Software: | • Aggarwal, C.C.: Neural Networks and Deep Learning. Springer. 2018.<br>• Eiben, A.E., J.E. Smith: Introduction to Evolutionary Computing. Springer, Berlin, 2003.<br>• Gridin, I.: Automated Deep Learning Using Neural Network Intelligence. Springer. 2022.<br>• Homberger, J.: A parallel genetic algorithm for the multi-level unconstrained lot-sizing problem. INFORMS Journal on Computing, 2008.<br>• Kruse, R., Mostaghim, S., Borgelt, C., Braune, C., Steinbrecher, M.: Computational Intelligence. Springer. 2022.<br>• Lam, H.K., Ling, S.H., Nguyen (eds.): Computational Intelligence and its Applications. Evolutionary Computation, Fuzzy Logic, Neural Network and Support Vector Machine Techniques. World Scientific. 2012.<br>• Schölkopf, B., Smola, A.J.: Learning with Kernels. MIT. 2002.<br>• Schwefel, H.-P.: Evolution and Optimum Seeking. Wiley, New York, 1995. |

# 3 Studienzug Master Praxis

### 3.1.1 Betreutes Praktisches Studienprojekt

| | |
|---|---|
| Studiengang: | Masterstudiengang Angewandte Mathematik und Künstliche Intelligenz |
| Modulbezeichnung: | Betreutes Praktisches Studienprojekt |
| Kürzel: | BPS |
| Semesterstufe: | 3. Studiensemester (Vollzeit)<br>5. Studiensemester (Teilzeit) |
| Modulverantwortliche(r): | Prof. Dr. Voß |
| Dozent(in): | Professor:innen im Studiengang Angewandte Mathematik und Künstliche Intelligenz |
| Zuordnung zum Curriculum: | Pflichtmodul Studienzug Master Praxis |
| Häufigkeit: | Jedes Semester |
| SWS: | 0 |
| Lehrform: | Praktikum |
| Präsenzzeit: | 860 h (Präsenszeit im Unternehmen + Kolloquium) |
| Eigenstudium: | 40 h (Erstellung von Projektbericht und Präsentation) |
| Credit Points: | 30 |
| Voraussetzungen: | 41 Credit Points aus Modulen des Masterstudiums |
| Lernziele/Kompetenz: | Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage:<br>• Lehrinhalte der theoretischen Studiensemester praktisch anzuwenden,<br>• Problemstellungen aus Wirtschaft und Industrie zu erkennen, in die Sprache der Mathematik zu übersetzen, Lösungsalgorithmen zu entwickeln und diese mit Werkzeugen aus der Mathematik/Informatik zu lösen,<br>• Inhalte des Studienprojekts in einem Bericht zusammenzufassen,<br>• mögliche Berufsfelder von Mathematiker:innen einzuschätzen,<br>• fachliche Inhalte zielgruppengerecht didaktisch aufzuarbeiten. |
| Inhalte: | • Bearbeitung eine Projekts, möglichst im Team (mögliche Praxisstellen sind Versicherungsgesellschaften, Bausparkassen und Banken, Software-Firmen, Ingenieurbüros, Industriebetriebe, Forschungseinrichtungen, Beratungsunternehmen)<br>• Kennenlernen innerbetrieblicher Aufgaben der Organisation und der Menschenführung<br>• Anfertigen eines Berichts und einer Präsentation |
| Prüfungsvorleistung: | Keine |
| Studienleistung: | Portfolioprüfung (unbenotet), die sich aus einem Bericht und einem Kolloquium mit Präsentation zusammen setzt. |

| | |
|---|---|
| | Das Studienprojekt wird unter Anleitung einer Betreuerin oder eines Betreuers der Praxisstelle und in Abstimmung mit der Hochschule bearbeitet. Seitens der Hochschule wird der/die Studierende durch ein:e Professor:in individuell betreut. Zum Abschluss des Studienprojekts ist ein Projektbericht zu verfassen, der von der betreuenden Professorin oder dem betreuenden Professor abzunehmen ist. |
| Medienform: | Projektabhängig |
| Literatur/Software: | Wird von der Praxisstelle sowie von der betreuenden Professorin oder von dem betreuenden Professor projektbezogen empfohlen. |