



Modulhandbuch

Künstliche Intelligenz

Bachelor

Studien- und Prüfungsordnung: WiSe 19/20

Stand: 2021-09-22

Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung	4
2	Einführung und Übersicht	5
2.1	Aufbau des Studiengangs Künstliche Intelligenz	6
2.2	Studienabschluss für das Bachelor-Studium	7
2.3	Vorrückungs- und Zulassungsvoraussetzungen	8
2.4	Studiengangleitung	9
2.5	Fachstudienberatung	10
2.6	Praktikumsbeauftragter	11
3	Qualifikationsprofil	12
3.1	Leitbild	13
3.2	Studienziele	14
3.2.1	Fachspezifische Kompetenzen des Studiengangs	14
3.2.2	Fachübergreifende Kompetenzen des Studiengangs	14
3.2.3	Prüfungskonzept des Studiengangs	15
3.2.4	Anwendungsbezug des Studiengangs	15
3.2.5	Beitrag einzelner Module zu den Studiengangzielen	16
3.3	Mögliche Berufsfelder	17
4	Duales Studium	18
5	Curriculare Struktur	20
5.1	Erster Studienabschnitt	20
5.2	Zweiter Studienabschnitt	21
6	Besonderer Hinweis	23
7	Fachwissenschaftliche Wahlpflichtmodule der Virtuellen Hochschule Bayern (vhb)24	
8	Modulbeschreibungen	25
8.1	Allgemeine Pflichtfächer	25
	Einführungsprojekt	25
	Programmierung 1	27
	Programmierung 2	29
	Einführung in die Informatik 1	31
	Einführung in die Informatik 2	33
	Mathematik 1	35
	Mathematik 2	37
	Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik 1	39
	Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik 2	41
	Wissenschaftliches Arbeiten	43
	Maschinelles Lernen 1	45

Maschinelles Lernen 2	47
Maschinelles Lernen 3	49
Optimierungsverfahren	51
Sprach- und Textverstehen	53
Deduktive Systeme	55
Ethik und Recht für KI.....	57
Software Engineering und Projektmanagement.....	59
Big Data-Technologien und -Architekturen 2.....	64
Bildverstehen	67
Verteilte Künstliche Intelligenz	70
IT Security	72
Seminar Künstliche Intelligenz.....	74
Projekt.....	76
Grundlagen der Betriebswirtschaft und des Gründertums	78
Seminar Bachelorarbeit.....	80
Bachelorarbeit.....	82
Vorbereitendes Praxisseminar	84
Praktikum.....	86
Nachbereitendes Praxisseminar	88

1 Zusammenfassung

Der Text beschreibt das aktuelle Lehrangebot im Bachelor-Studiengang Künstliche Intelligenz.

Insbesondere nennt er die Studienziele und Studieninhalte der einzelnen Pflichtmodule, der fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodule und der praxisbegleitenden Lehrveranstaltungen des Studiengangs sowie die zeitliche Aufteilung der Semesterwochenstunden je Fach und Studiensemester.

Bei Mehrdeutigkeiten hat die übergeordnete Studien- und Prüfungsordnung Vorrang.

2 Einführung und Übersicht

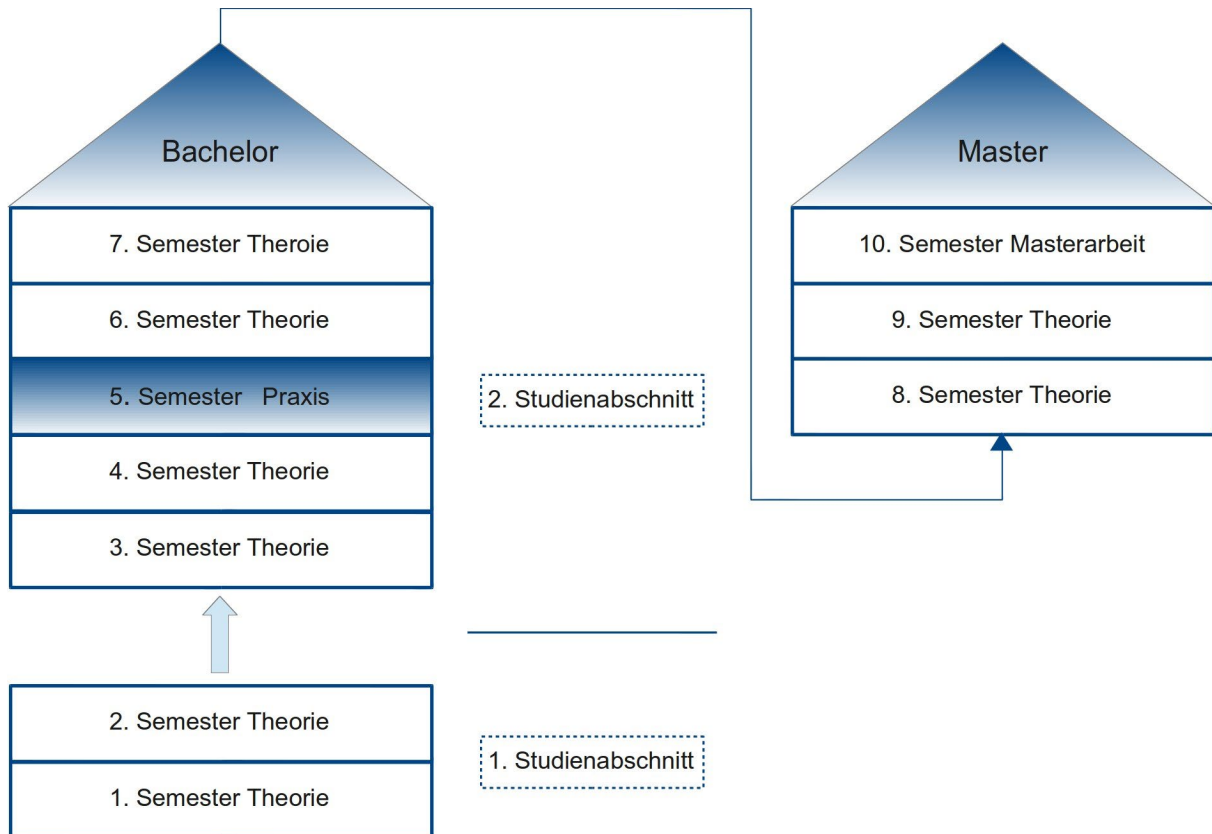
Als Teilgebiet der Informatik beschäftigt sich die Künstliche Intelligenz mit der Gestaltung und Entwicklung von Softwaresystemen, die Aspekte menschlicher Intelligenz nachbilden. Dazu gehören z.B. Softwaresysteme zur Text-, Sprach- und Bilderkennung, zur Ablauf- und Aktionsplanung, zur Lösung von Aufgabenstellungen durch mathematische Beweisverfahren, zur Interpretation und Verwaltung von großen, unstrukturierten Datenmengen sowie selbstkorrigierende Systeme und interaktive Softwaresysteme, die sich adaptiv auf ihre Benutzer einstellen.

Der Bachelor-Studiengang Künstliche Intelligenz bildet Studierende für den wachsenden Arbeitsmarkt auf diesem Gebiet aus. Dabei wird vom ersten Semester an besonderem Wert auf den Anwendungsbezug der Studieninhalte gelegt. Ziel des Studiengangs ist, durch praxisorientierte Lehre eine auf der Grundlage wissenschaftlicher Erkenntnisse und Methoden beruhende Fachkompetenz zu vermitteln, die zu einer eigenverantwortlichen Berufstätigkeit in allen Berufsfeldern befähigt, in denen Anwendungen der Künstlichen Intelligenz zu entwickeln und in Einsatz zu bringen sind. Neben der Vermittlung von Fach- und Methodenkompetenz ist die Förderung der Persönlichkeitsentwicklung ein weiteres Ziel.

Absolventen sind in der Lage komplexe Anwendungsfelder und Bedürfnisse der Anwender von Softwaresystemen, die auf Verfahren der Künstlichen Intelligenz basieren, zu analysieren und aufgabenspezifische Anwendungen zu konzipieren, entwickeln und einzusetzen. Sie besitzen jene Flexibilität, die benötigt wird, um der rasch fortschreitenden Entwicklung auf dem Gebiet der Künstlichen Intelligenz gerecht zu werden.

2.1 Aufbau des Studiengangs Künstliche Intelligenz

Die Regelstudienzeit für den Bachelor-Studiengang Künstliche Intelligenz umfasst sieben Semester. Der Studiengang gliedert sich in zwei Studienabschnitte.



Der erste Studienabschnitt umfasst zwei theoretische Studiensemester. Der zweite Studienabschnitt beinhaltet vier theoretische Semester und ein praktisches Semester, welches in der Regel als 5. Studiensemester geführt wird.

Bei Erfüllung bestimmter Zugangsvoraussetzungen besteht die Möglichkeit, im Anschluss an das Bachelor-Studium Künstliche Intelligenz ein Master-Studium anzuschließen.

2.2 Studienabschluss für das Bachelor-Studium

Die Technische Hochschule Ingolstadt verleiht nach erfolgreicher Abschlussprüfung des Bachelor-Studiengangs Künstliche Intelligenz Bachelor den folgenden akademischen Grad:

Bachelor of Science (B.Sc.)

2.3 Vorrückungs- und Zulassungsvoraussetzungen

Um sicherzustellen, dass die für das Verständnis der einzelnen Studienabschnitte erforderlichen Kenntnisse vorhanden sind, gibt es mehrere Vorrückungsvoraussetzungen. Bei Nichterfüllen dieser Voraussetzungen entsteht meist eine Verzögerung im Studienfortschritt, die zum Füllen der jeweiligen Lücken genutzt werden soll. Um die Gesamtdauer des Studiums im Rahmen zu halten, sind zusätzlich einige Fristen zu beachten. Einen Überblick über diese Voraussetzungen und Fristen gibt die nachfolgende Aufstellung¹:

- Zum Eintritt in den zweiten Studienabschnitt ist nur berechtigt, wer mindestens 42 Leistungspunkte aus Modulen des ersten Studienabschnitts erzielt hat.
- Zum Eintritt in das praktische Studiensemester ist nur berechtigt, wer in allen Prüfungen und bestehenserheblichen studienbegleitenden Leistungsnachweisen des ersten Studienabschnitts mindestens die Note „ausreichend“ erzielt hat sowie mindestens 20 ECTS-Leistungspunkte aus den Pflichtmodulen des zweiten Studienabschnitts erbracht hat.
- Voraussetzung für die Ausgabe der Bachelorarbeit ist die erfolgreiche Ableistung des praktischen Studiensemesters.

Die verbindlichen Regelungen sind im Wortlaut zu finden in der Studien- und Prüfungsordnung (SPO) Künstliche Intelligenz, in der Rahmenprüfungsordnung (RaPO), in der Allgemeinen Prüfungsordnung (APO) der Technischen Hochschule Ingolstadt und in der Immatrikulationssatzung der THI.

<https://www.thi.de/hochschule/ueber-uns/hochschulorganisation/stabsstelle-recht>

¹rechtlich verbindlich für Vorrückungs- und Zulassungsvoraussetzungen ist nur die SPO

2.4 Studiengangleitung

Für Fragen die organisatorische Abwicklung des Studiengangs betreffend, steht der Studiengangleiter zur Verfügung:

Prof. Dr. Melanie Kaiser, Gebäude B, Raum B202, Tel. 0841 / 9348 – 2566

Die während des Semesters geltenden Sprechstunden werden jeweils durch Aushang bekannt gemacht.

2.5 Fachstudienberatung

Für alle fachlichen Fragen und Probleme im Zusammenhang mit dem Studium steht der Fachstudienberater zur Verfügung:

Prof. Dr. Robert Gold, Gebäude B, Raum B209, Tel. 0841 / 93 48 – 2520

Die während des Semesters geltenden Sprechstunden werden jeweils durch Aushang bekannt gemacht.

2.6 Praktikumsbeauftragter

Für alle fachlichen und organisatorischen Fragen und Probleme im Zusammenhang mit den Praktika steht der Praktikumsbeauftragte zur Verfügung. Dies ist:

Prof. Dr. Bernd Hafenrichter, Gebäude B, Raum B203, Tel. 0841 / 9348 – 2522

Die während des Semesters geltenden Sprechstunden werden jeweils durch Aushang bekannt gemacht.

3 Qualifikationsprofil

Der Bachelorstudiengang Künstliche Intelligenz wurde mit dem Ziel entwickelt, die Studierenden für eine eigenverantwortliche Berufstätigkeit in Berufsfeldern zu befähigen, in denen Anwendungen der Künstlichen Intelligenz zu entwickeln und in Einsatz zu bringen sind. Dafür bieten folgende Teilbereiche die notwendigen Voraussetzungen:

- **Fundierte Kenntnisse mathematischer und statistischer Verfahren** sowie insbesondere Verfahren der KI wie Maschinellem Lernen oder Neuronalen Netzen und deren Einsatz in konkreten Anwendungsgebieten
- **Fundierte Kenntnisse der angewandten Informatik**, wie Programmierung, Datenmanagement (insbesondere auch sehr großer Datenmengen im Big Data-Bereich) und IT-Sicherheit
- **Übergreifende und spezialisierte Fähigkeiten:** Ergänzend zu der breit angelegten Befähigung zur Entwicklung und zum Einsatz von Systemen der Künstlichen Intelligenz werden im Rahmen von Wahlpflichtfächern ausgewählte Einsatzgebiete behandelt. Die individuelle Spezialisierung ist zudem im Praxissemester sowie in der Bachelorarbeit vorgesehen. Neben der Vermittlung von Fach- und Methodenkompetenz ist die Förderung der Persönlichkeitsentwicklung ein weiteres Ziel. Zu diesem Zweck wird das Studienkonzept um Module zu ethischen und rechtlichen Aspekten der KI sowie zum wissenschaftlichen Arbeiten ergänzt.

3.1 Leitbild

Der Studiengang integriert das Leitbild der Lehre auf folgende Weise:

Wir bereiten unsere Studierenden auf die Herausforderungen der Zukunft vor:

- Strategiepapier der Bundesregierung (Nov 2018): Künstliche Intelligenz als Schlüsseltechnologie für wirtschaftliche Wettbewerbsfähigkeit und nachhaltige gesellschaftliche Entwicklung im Rahmen der fortschreitenden Digitalisierung – dazu:
- Vermittlung zukunftsweisender Kompetenzen und Technologien auf dem Gebiet der Künstlichen Intelligenz
- Vermittlung solider und breit angelegter Grundlagen zur Einsatzfähigkeit in unterschiedlichen Branchen und Anwendungsgebieten

Wir befähigen unsere Studierenden, Problemlösungen auf der Basis wissenschaftlicher Erkenntnisse zu erarbeiten:

- Vermittlung fundierter wissenschaftlicher Grundlagen auf dem Gebiet der Künstlichen Intelligenz in Kombination mit deren Anwendung im Rahmen von Praktika
- Argumentationskompetenz und Problemlösungskompetenz über Übungen, Seminare und Praktika

Wir eröffnen unseren Studierenden herausragende regionale und internationale Perspektiven:

- Regional, überregional und international aktuell und künftig große Nachfrage nach KI-Fachkräften auf dem Arbeitsmarkt

Wir lehren und lernen im persönlichen Austausch:

- Intensiver Austausch zwischen Lehrenden, Studierenden und Praxisexperten
- Projekt- und praxisbezogenes Arbeiten
- Kennenlernen der Facetten des projekthaften Arbeitens: Arbeiten alleine vs. das Arbeiten in unterschiedlichen Gruppengrößen

Wir helfen allen Studierenden, ihr individuelles Potenzial zu entdecken und auszuschöpfen:

- Individuelle Spezialisierung über die individuelle Wahl von Wahlpflichtfächern, im Praxissemester sowie in der Bachelorarbeit
- Förderung der Persönlichkeitsentwicklung durch Module zu ethischen und rechtlichen Aspekten der KI sowie zum wissenschaftlichen Arbeiten

3.2 Studienziele

3.2.1 Fachspezifische Kompetenzen des Studiengangs

Die Absolventinnen und Absolventen werden nach erfolgreichem Abschluss des Studiums über die folgenden fachspezifischen Kompetenzen verfügen:

Fachkompetenzen

- über Technologien und Systeme der Künstlichen Intelligenz
- zur Bild-, Text- und Spracherkennung
- zur Verarbeitung großer Datenmengen (Big Data)
- über Algorithmen der Künstlichen Intelligenz
- zum Einsatz der Künstlichen Intelligenz in ausgewählten Anwendungsszenarien
- zur Gewährleistung der IT-Sicherheit von KI-Anwendungen

Methodische Fachkompetenzen

- Methoden der Mathematik und Statistik
- Methoden des Maschinellen Lernens
- Methodik der Programmierung
- Methoden des Software Engineerings und des Projektmanagements

3.2.2 Fachübergreifende Kompetenzen des Studiengangs

Die Absolventinnen und Absolventen werden nach erfolgreichem Abschluss des Studiums über die folgenden überfachlichen Kompetenzen verfügen, die von besonderer Bedeutung für den Studiengang sind:

Überfachliche Methodenkompetenzen

- Wissenschaftliches Arbeiten
- Präsentieren und Vertreten von Arbeitsergebnissen

Sozialkompetenzen

- Verständnis für Fragen zu Recht und Ethik der Künstlichen Intelligenz
- Gemeinsames Arbeiten an Arbeitsaufträgen in Teams

Selbstkompetenzen

- Selbstorganisation und Zeitmanagement
- Selbstdarstellung

Mit diesen Kompetenzen sind die Absolventinnen und Absolventen in der Lage, für konkrete Anwendungsprobleme informatische Lösungen zu konzipieren, zu entwickeln und zu betreiben, die auf Verfahren und Algorithmen der Künstlichen Intelligenz basieren.

3.2.3 Prüfungskonzept des Studiengangs

- Bei der Entwicklung des Studiengangs wurde darauf geachtet, dass unterschiedliche Prüfungsformen zum Einsatz kommen, um die angemessene Prüfung der Studiengangziele sicherzustellen.
- Im Curriculum finden sich daher die Prüfungsformen schriftliche Prüfung, praktische Arbeit, Seminararbeit, Projektarbeit wieder. Im Rahmen der Fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodule zu KI-Anwendungen können auch mündliche Prüfungen eingesetzt werden. Besondere Bedeutung liegt auf dem anwendungsorientierten Lernen, d.h. die Vermittlung theoretischer Bestandteile wird durch Praktika und Übungen vertieft.
- Die genaue Zuweisung der Prüfungsformen zu den Modulen ist der Anlage zur SPO zu entnehmen.

3.2.4 Anwendungsbezug des Studiengangs

- Der Studiengang vermittelt praxisorientiert die benötigten Methoden zur Entwicklung und Anwendung KI-basierter Lösungen. Zu diesem Zweck beinhalten fast alle Module des Studiengangs neben einer seminaristisch angelegten Vorlesung auch ein Praktikum, in welchem die erlernten Methoden und Kompetenzen mittels geeigneter Tools und Softwareprogramme auf konkrete Fragestellungen praktisch angewandt werden. Darüber hinaus tragen das 18-wöchige Praxissemester, das Projekt sowie die Möglichkeit, die Bachelorarbeit zu einem Thema aus dem Umfeld eines Unternehmens zu schreiben, dazu bei, die für einen nahtlosen Übergang zu eigenverantwortlicher Tätigkeit erforderlichen Praxiskenntnisse zu erlangen. Der Studiengang ist auch als duales Modell studierbar.
- Der Studiengang wurde u.a. auf Basis einer Reihe von Gesprächen mit Unternehmensvertretern entwickelt, um die Studienganggestaltung auf die Anforderungen der Unternehmenspraxis auszurichten. Die Beschäftigungsfähigkeit der Absolventinnen und Absolventen wurde von Seite der involvierten Unternehmensvertreter sehr positiv beurteilt.

3.2.5 Beitrag einzelner Module zu den Studiengangzielen

Der Beitrag der einzelnen Module zu den Studiengangzielen kann der folgenden Kompetenzmatrix entnommen werden.

	Fachkompetenzen	Methodenkompetenzen	Sozialkompetenzen	Selbstkompetenzen
Einführungsprojekt	+	0	+	+
Programmierung 1	++	+	0	0
Programmierung 2	++	+	0	0
Einführung in die Informatik 1	++	+	0	0
Einführung in die Informatik 2	++	+	0	0
Mathematik 1	++	+	0	0
Mathematik 2	++	+	0	0
Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik 1	++	+	0	0
Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik 2	++	+	0	0
Wissenschaftliches Arbeiten	0	++	0	++
Maschinelles Lernen 1	++	+	+	0
Maschinelles Lernen 2	++	+	+	0
Maschinelles Lernen 3	++	+	+	0
Optimierungsverfahren	++	+	0	0
Sprach- und Textverstehen	++	+	+	0
Deduktive Systeme	++	+	0	0
Ethik und Recht für KI	+	+	++	++
Softwareengineering und Projektmanagement	++	+	+	0
Big Data Technologien und Architekturen 1	++	+	+	0
Big Data Technologien und Architekturen 2	++	+	+	0
Bildverstehen	++	+	+	0
Verteilte Künstliche Intelligenz	++	+	0	0
IT Security	++	+	0	0
Seminar Künstliche Intelligenz	++	++	+	++
Projekt	++	++	++	++
Grundlagen Betriebswirtschaft und Gründertum	++	+	0	0
Fachwiss. Wahlpflichtmodul zu KI-Anwendungen 1	++	0	0	0
Fachwiss. Wahlpflichtmodul zu KI-Anwendungen 2	++	0	0	0
Bachelorarbeit	++	++	++	++

3.3 Mögliche Berufsfelder

Die Absolventinnen und Absolventen des Studiengangs sind branchenübergreifend für Fach- und Führungsaufgaben in Berufsfeldern befähigt, in denen Anwendungen der Künstlichen Intelligenz zu entwickeln und in Einsatz zu bringen sind, z.B. in den folgenden Einsatzgebieten:

- Robotik
- Autonomes Fahren
- Bilderkennung
- Sprach- und Texterkennung
- Chatbots
- Online-Handel
- Internet der Dinge
- Industrie 4.0
- Landwirtschaft
- Cybersicherheit
- Medizinische Diagnosen
- Suchmaschinen
- Computerspiele
- Logistik
- Finanz- und Rechnungswesen.

4 Duales Studium

In Zusammenarbeit mit unseren Kooperationspartnern ist ein Studium mit vertiefter Praxis möglich. Dual Studierende arbeiten während der vorlesungsfreien Zeit im Kooperationsunternehmen und können so ihr im Studium erworbenes theoretisches Wissen mit Berufspraxis ergänzen. Eine optimale Verzahnung von Theorie und Praxis ist gewährleistet durch die Qualitätsstandards von Hochschule Dual, der Dachmarke des dualen Studiums in Bayern. Weiterführende Informationen zum Dualen Studium und den aktuellen Unternehmenspartnern des Studiengangs Künstliche Intelligenz sind unter <https://www.thi.de/studium/studienange-bote/duales-studium> zu finden.

In beiden dualen Studienmodellen lösen sich Hochschul- und Praxisphasen (insbesondere in den Semesterferien, während des Praxissemesters sowie für die Abschlussarbeit) im Studium regelmäßig ab. Die Vorlesungszeiten im dualen Studienmodell entsprechen den normalen Studien- und Vorlesungszeiten an der THI. Durch die systematische Verzahnung der Lernorte Hochschule und Unternehmen sammeln die Studierenden als integraler Bestandteil ihres Studiums berufliche Praxiserfahrung bei ausgewählten Praxispartnern. Das Curriculum der beiden dualen Studiengangmodelle unterscheidet sich gegenüber dem regulären Studiengangkonzept in folgenden Punkten:

- **Praxissemester im Kooperationsunternehmen**

In beiden dualen Studienmodellen wird die Vorpraxis für den Studiengang sowie das Praxissemester im Kooperationsunternehmen durchgeführt.

- **Dual-Module**

Regelmäßig angeboten werden gesonderte FW-Fächer für Dual-Studierende. Diese Veranstaltungen werden an der Hochschule bzw. einem Dualpartner durchgeführt. Angeboten werden auch gesonderte Projekte sowie separate Praxisseminare für Dualstudierende. Eine Anrechnung von Projekten und Praxisseminaren über außerhochschulisch erworbene Kompetenzen aus dem Lernort Unternehmen ist möglich. Einzelne Veranstaltungen werden nach Möglichkeit von Lehrbeauftragten der Kooperationsunternehmen durchgeführt.

- **Abschlussarbeit im Kooperationsunternehmen**

In beiden dualen Studienmodellen wird die Abschlussarbeit bei einem Kooperationsunternehmen geschrieben, i.d.R. über ein praxisrelevantes Thema mit Bezug zum Studienschwerpunkt.

Organisatorisch zeichnen sich die beiden dualen Studiengangmodelle durch folgende Bestandteile aus:

- **Einführungstrack**

Im Rahmen der obligatorischen Einführungswoche zu Studienbeginn wird eine gesonderte Veranstaltung für Dualstudierende angeboten.

- **Mentoring**

Zentrale Ansprechpartner für Dualstudierende in der Fakultät sind die jeweiligen Studiengangleiter. Diese organisieren jährlich ein Mentoring-Treffen mit den Dualstudierenden des jeweiligen Studiengangs.

• Qualitätsmanagement

In den Evaluationen und Befragungen an der THI zur Qualitätssicherung des dualen Studiums sind separate Frageblöcke enthalten.

• Forum Dual

Organisiert vom Career Service und Studienberatung (CSS) findet einmal jährlich das „Forum dual“ statt. Das „Forum dual“ fördert den fachlich-organisatorischen Austausch zwischen den dualen Kooperationspartnern und der Fakultät und dient zur Qualitätssicherung der dualen Studienprogramme. Zu dem Termin geladen sind alle Kooperationspartner im dualen Studium sowie Vertreter und Dualstudierende der Fakultät

5 Curriculare Struktur

5.1 Erster Studienabschnitt

Der erste Studienabschnitt umfasst zwei theoretische Semester.

Modul	Nr.	Fächer	Aufteilung nach Semestern			
			1. Sem	2. Sem	SWS	CP
Einführungsprojekt	1	Einführungsprojekt	LN		2	2
Programmierung 1	2.1	Programmierung 1	P		4	7
	2.2	Praktikum zu Programmierung 1	LN		2	
Programmierung 2	3.1	Programmierung 2		P	4	7
	3.2	Praktikum zu Programmierung 2		LN	2	
Einführung in die Informatik 1	4.1	Einführung in die Informatik 1	P		4	7
	4.2	Übungen zu Einführung in die Informatik 1			2	
Einführung in die Informatik 2	5.1	Einführung in die Informatik 2		P	4	7
	5.2	Übungen zu Einführung in die Informatik 2			2	
Mathematik 1	6.1	Mathematik 1	P		4	7
	6.2	Übungen zu Mathematik 1			2	
Mathematik 2	7.1	Mathematik 2		P	4	7
	7.2	Übungen zu Mathematik 2			2	
Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik 1	8.1	Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik 1	P		4	7
	8.2	Übungen zu Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik 1			2	
Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik 2	9.1	Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik 2		P	4	7
	9.2	Übungen zu Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik 2			2	
Wissenschaftliches Arbeiten	10			LN	2	2
Summe					52	60

Legende:

- SWS Semesterwochenstunden
- CP Leistungspunkte nach European Credit Transfer System (ECTS)
- P schriftliche Prüfung
- LN studienbegleitender Leistungsnachweis

Für Studien- und Prüfungsleistungen, die in mehreren Teilen oder in Fächern mit begleitenden Praktika zu erbringen sind, gelten ggf. Voraussetzungen, die in der Anlage zur SPO geregelt sind.

5.2 Zweiter Studienabschnitt

Der zweite Studienabschnitt beginnt ab dem dritten Semester und umfasst 4 theoretische Semester und ein Praxissemester.

Semester 3-7 (mit Ausnahme des Praxissemesters, s.u.)

Modul	Nr.	Fächer	Aufteilung nach Semestern					
			3. Sem	4. Sem	6. Sem	7. Sem	SWS	CP
Maschinelles Lernen 1	11.1	Maschinelles Lernen 1	P				4	7
	11.2	Praktikum zu Maschinelles Lernen 1	LN				2	
Maschinelles Lernen 2	12.1	Maschinelles Lernen 2		P			4	7
	12.2	Praktikum zu Maschinelles Lernen 2		LN			2	
Maschinelles Lernen 3	13.1	Maschinelles Lernen 3			P		4	7
	13.2	Praktikum zu Maschinelles Lernen 3			LN		2	
Optimierungsverfahren	14	Optimierungsverfahren	P				4	5
Sprach- und Textverstehen	15.1	Sprach- und Textverstehen	P				4	7
	15.2	Praktikum zu Sprach- und Textverstehen	LN				2	
Deduktive Systeme	16.1	Deduktive Systeme	P				4	7
	16.2	Praktikum zu Deduktive Systeme	LN				2	
Ethik und Recht für KI	17	Ethik und Recht für KI	LN				4	5
Software-Engineering und Projektmanagement	18.1	Software-Engineering und Projektmanagement		P			4	6
	18.2	Praktikum zu Software-Engineering und Projektmanagement		LN			2	
Big-Data-Technologien und – Architekturen 1	20.1	Big-Data-Technologien und – Architekturen 1		P			4	7
	20.2	Praktikum zu Big-Data-Technologien und – Architekturen 1		LN			2	

Modul	Nr.	Fächer	Aufteilung nach Semestern					
			3. Sem	4. Sem	6. Sem	7. Sem	SWS	CP
Big-Data-Technologien und – Architekturen 2	20.1	Big-Data-Technologien und – Architekturen 2			P		4	7
	20.2	Praktikum zu Big-Data-Technologien und – Architekturen 2			LN		2	
Bildverstehen	21.1	Bildverstehen		P			4	7
	21.2	Praktikum zu Bildverstehen		LN			2	
Verteilte Künstliche Intelligenz	22	Verteilte Künstliche Intelligenz			P		4	5
IT-Security	23	IT-Security				P	4	5
Seminar Künstliche Intelligenz	24	Seminar Künstliche Intelligenz		SA			2	3

Projekt	25	Projekt			PrA		2	5
Grundlagen der Betriebswirtschaft und des Gründertums	26	Grundlagen der Betriebswirtschaft und des Gründertums				P	4	5
Fachwissenschaftliche Wahlpflichtmodule zu KI-Anwendungen	27	Fachwissenschaftliche Wahlpflichtmodule zu KI-Anwendungen			LN	LN	8	10
Bachelorarbeit	28.1	Seminar Bachelorarbeit				LN	2	3
	28.2	Bachelorarbeit				BA		12
Summe							88	120

Legende:

SWS	Semesterwochenstunden
CP	Leistungspunkte nach European Credit Transfer System (ECTS)
P	schriftliche Prüfung
PrA	praktische Arbeit
SA	Seminararbeit
LN	studienbegleitender Leistungsnachweis
B	Bericht
BA	Bachelorarbeit

Für Studien- und Prüfungsleistungen, die in mehreren Teilen oder in Fächern mit begleitenden Praktika zu erbringen sind, gelten ggf. Voraussetzungen, die in der Anlage zur SPO geregelt sind.

5. Semester: Praktisches Studiensemester

Modul	Nr.	Fächer	Aufteilung nach Semestern		
			5. Sem	SWS	CP
Vorbereitendes Praxisseminar	29	Vorbereitendes Praxisseminar	LN	1	2
Praktikum	30	Praktikum	B		26
Nachbereitendes Praxisseminar	31	Nachbereitendes Praxisseminar	LN	1	2
Summe				2	30

Legende:

SWS	Semesterwochenstunden
CP	Leistungspunkte nach European Credit Transfer System (ECTS)
P	schriftliche Prüfung
PrA	praktische Arbeit
SA	Seminararbeit
LN	studienbegleitender Leistungsnachweis
B	Bericht
BA	Bachelorarbeit

6 Besonderer Hinweis

Wichtig:

Ist zur Ablegung einer Wiederholungsprüfung die **aktive Teilnahme an einer nicht angebotenen Lehrveranstaltung notwendig**, z.B. bei Praktika und Seminaren, so ist der Studierende verpflichtet, dies in den **ersten drei Semesterwochen mit dem zuständigen Studiengangleiter zu besprechen**.

Nach Ablauf dieser Frist besteht für den Studierenden kein Anspruch mehr darauf, diese Wiederholungsprüfung im aktuellen Semester ablegen zu können!

7 Fachwissenschaftliche Wahlpflichtmodule der Virtuellen Hochschule Bayern (vhb)

Das Angebot der Wahlpflichtmodule kann selbstständig um fachwissenschaftliche Wahlpflichtfächer der VHB (Virtuelle Hochschule Bayern) ergänzt werden. Dafür gilt folgendes:

Wichtig:

- Studierende informieren sich selbstständig über das VHB Angebot unter www.vhb.org.
- Vor Belegung des Fachs muss sich der Studierende bis spätestens 3 Wochen nach Semesterbeginn beim Studiengangleiter erkundigen, ob das VHB-Fach als fachwissenschaftliches Wahlpflichtfach des Studiengangs grundsätzlich angerechnet werden kann.
- Nach erfolgreicher Absolvierung des VHB-Fachs ist ein Antrag auf Anrechnung zu stellen.
- VHB-Fächer erscheinen nicht im Prüfungsangebot der Fakultät. Eine Anmeldung über die Systeme der THI ist nicht möglich.
- Prüfungstermin und Prüfungsort werden vom VHB-Kursleiter bestimmt. Eine terminliche Überschneidungsfreiheit mit THI-Prüfungen wird nicht garantiert.

Studierende entscheiden selbstständig, ob sie sich ein VHB-Fach als fachwissenschaftliches Wahlpflichtfach anrechnen lassen wollen.

8 Modulbeschreibungen

8.1 Allgemeine Pflichtfächer

Einführungsprojekt			
Modulkürzel:	KI_EinfProj	SPO-Nr.:	1
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Künstliche Intelligenz (SPO WiSe 19/20)	Pflichtfach	1
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Kaiser, Melanie		
Dozent(in):	Gröttrup, Sören; Kaiser, Melanie; Navarro Bullock, Beate		
Leistungspunkte / SWS:	2 ECTS / 2 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	24 h	
	Selbststudium:	26 h	
	Gesamtaufwand:	50 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Einführungsprojekt		
Lehrformen des Moduls:	1: Prj - Projekt		
Prüfungsleistungen:	LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Nach der erfolgreichen Teilnahme an dem Modul</p> <ul style="list-style-type: none"> • können die Studierenden Anwendungsgebiete der Künstlichen Intelligenz benennen und ausgewählte Einsatzbeispiele erläutern • sind die Studierenden in der Lage, fachspezifische Informationen zielgerichtet auf fachwissenschaftlichem Niveau zu recherchieren sowie • eine fachspezifische Themenstellung in Zusammenarbeit mit anderen Studierenden geeignet aufzubereiten und zu präsentieren • können die Studierenden in einer vorbereiteten Umgebung eigenständig ein erstes KI-Modell erstellen und ausführen • sind die Studierenden mit grundlegenden Lernstrategien und Strategien des Zeitmanagements zur Organisation ihres Studiums vertraut und • sind in der Lage, sich selbst zu organisieren, in kleinen Teams erfolgreich zu arbeiten und Arbeitsaufträge selbständig durchzuführen. 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Künstliche Intelligenz anhand ausgewählter Anwendungsgebiete 			

- Grundlagen fachwissenschaftlicher Recherche zu KI-spezifischen Themen (Recherchetechniken und Informationsquellen) inkl. Bibliothekseinführung
- Aufbereitung und Präsentation einer KI-spezifischen Themenstellung in Kleingruppen
- Dual-Studierenden bearbeiten ein Thema aus Ihrer industriellen Praxis
- Aufbau eines mobilen Roboters im Team, Kennenlernen von Sensoren und Aktoren
- Erstellen und Ausführen von Programmen zur Nutzung der Sensoren und Aktoren anhand vorgegebener Aufgabenstellungen sowie
- Aufbau, Training und Ausführung eines einfachen KI-Modells
- Lernstrategien und Zeitmanagement im Studium

Literatur:

Verpflichtend:

Keine

Empfohlen:

Keine

Anmerkungen:

In diesem Modul besteht Anwesenheitspflicht.

Im Rahmen des Einführungsprojekts sind eine Kurzpräsentation zu einem KI-spezifischen Thema sowie eine praktische KI-bezogene Aufgabenstellung (z.B. Programmierung eines Lego-Roboters) in Kleingruppen zu bearbeiten. Für den Leistungsnachweis müssen beide Aufgaben erfolgreich absolviert werden.

Es wird gebeten, für die praktischen Übungen ein eigenes Notebook/Laptop mitzubringen, soweit vorhanden.

Programmierung 1			
Modulkürzel:	KI_Prog1	SPO-Nr.:	2
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Künstliche Intelligenz (SPO WiSe 19/20)	Pflichtfach	1
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Gold, Robert		
Dozent(in):	Gold, Robert (KI_Prog1) Gold, Robert (KI_Prog1_Pr)		
Leistungspunkte / SWS:	7 ECTS / 6 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	70 h	
	Selbststudium:	105 h	
	Gesamtaufwand:	175 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	2.1: Programmierung 1 2.2: Praktikum zu Programmierung 1		
Lehrformen des Moduls:	2.1: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung; 2.2: Pr - Praktikum		
Prüfungsleistungen:	2.1: schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 2.2: LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Nach dem Besuch des Moduls			
<ul style="list-style-type: none"> • können die Studierenden einfache Probleme logisch erfassen und selbständig eine algorithmische Lösung dafür erstellen • können die Studierenden vorgegebene oder selbst entwickelte Algorithmen in der Programmiersprache Python implementieren • sind die Studierenden in der Lage, eine einfache Entwicklungsumgebung zur Programmierung in Python zu nutzen • kennen die Studierenden einige, für das Umfeld der KI wesentliche, Datenstrukturen. Sie können diese Datenstrukturen in Algorithmen einsetzen, soweit diese Datenstrukturen von Standardbibliotheken vorgehalten werden 			
Nach dem Besuch des Praktikums sind die Studierenden in der Lage,			
<ul style="list-style-type: none"> • vorgegebene Code-Teile zu verstehen und selbständig Erweiterungen im Code vorzunehmen • Python-Programme zu erstellen • die wesentlichen Komponenten einer Entwicklungsumgebung (Editor, Compiler, Debugger) zu bedienen 			

Inhalt:

Im Rahmen des Moduls Programmierung 1 erfolgt eine erste, grundsätzliche Einführung in die Programmierung. Dabei werden durchaus auch einfache objektorientierte Aspekte angesprochen, wie etwa die Nutzung von Standarddatentypen und deren Methoden. Die eigentliche Einführung in das Paradigma der objektorientierten Programmierung sowie die Implementierung komplexer Datenstrukturen erfolgt erst im Modul Programmierung 2. Als Programmiersprache wird Python verwendet.

- Interaktives Arbeiten in der verwendeten Programmiersprache
- Arbeiten mit einer einfachen Entwicklungsumgebung, Erstellung einfacher Programme/Skripts
- Numerische Datentypen, Variablen
- Einfache Operatoren
- Kontrollstrukturen der imperativen Programmierung
- Funktionen, Unterprogrammtechnik, Parameterübergabe, Typ-Annotationen, Rekursive Funktionen, lambda-Funktionen
- Einfache Aggregatstypen (Strings, Tupel, Listen, Dictionaries)
- Importieren von Modulen aus Standardbibliotheken

Im Praktikum wird der Autopilot einer Drohne erstellt. Dazu gehören die Steuerung, die Routenplanung nach verschiedenen Kriterien zum Ansteuern mehrere Ziele, die Flugprotokollierung durch Konsolenausgaben und mit matplotlib und das Einlesen von Parametern aus Dateien.

Zur Verfügung gestellt wird eine Drohnensimulation mit einer Visualisierung des Fluges und einer Programmierschnittstelle.

Literatur:

Verpflichtend:

Keine

Empfohlen:

- KLEIN, Bernd, 2021. *Einführung in Python 3: für Ein- und Umsteiger*. 4. Auflage. München: Hanser. ISBN 978-3-446-46379-0
- ERNESTI, Johannes und Peter KAISER, 2020. *Python 3: das umfassende Handbuch*. 6. Auflage. Bonn: Rheinwerk Computing. ISBN 978-3-8362-7928-4

Verpflichtend:

Keine

Empfohlen:

Keine

Anmerkungen:

Im Rahmen des Praktikums müssen mehrere Testate zu Programmieraufgaben erworben werden. Bei erfolgreicher Bearbeitung der Aufgabenstellung wird vom Dozenten jeweils ein Testat vergeben. Insgesamt müssen fünf Aufgaben bearbeitet werden, die wesentliche Themen der Vorlesung behandeln. Die fertigen Lösungen in der Programmiersprache Python sind einzeln innerhalb eines festen Terminrasters (alle 14 Tage ein Testat) zu präsentieren, wobei auch Fragen zum Lösungskonzept und zum erstellten Programm zu beantworten sind. Nur wenn alle fünf Testate rechtzeitig erworben werden, gilt der Leistungsnachweis als erbracht.

Programmierung 2			
Modulkürzel:	KI_Prog2	SPO-Nr.:	3
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Künstliche Intelligenz (SPO WiSe 19/20)	Pflichtfach	2
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Windisch, Hans-Michael		
Dozent(in):	Windisch, Hans-Michael (KI_Prog2) Hahndel, Stefan; Windisch, Hans-Michael (KI_Prog2_Pr)		
Leistungspunkte / SWS:	7 ECTS / 6 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	70 h	
	Selbststudium:	105 h	
	Gesamtaufwand:	175 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	3.1: Programmierung 2 3.2: Praktikum zu Programmierung 2		
Lehrformen des Moduls:	3.1: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung; 3.2: Pr - Praktikum		
Prüfungsleistungen:	3.1: schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 3.2: LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Programmierkenntnisse aus Modul „Programmierung 1“			
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • die erworbenen Grundkenntnisse der Programmiersprache Java wiederzugeben • die Grundzüge objektorientierter Programmierung zu erläutern • grundlegende abstrakte Datenstrukturen für Problemlösungen einzusetzen • für mittelschwere Probleme eine algorithmische Lösung zu erstellen • vorgegebene und selbst entworfene Datenstrukturen und Algorithmen in Java zu formulieren <p>Praktikum: Die Studierenden verfügen über praktische Kenntnisse in der Anwendung wesentlicher Java-Programmierkonzepte wie Vererbung, Interfaces usw. sowie in der Erstellung JavaFX-basierter Benutzungsoberflächen. Weiterhin sammeln sie erste Erfahrungen mit dem JUNIT-Testframework.</p>			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Allgemeines (Grundlagen der objektorientierten Programmierung, Begriffe Klasse, Objekt, Methode, Nachricht, Schnittstelle, Vererbung, Polymorphie, etc.) • Programmierkenntnisse in Java (allgemeine OOP und in der Sprache Java: Ablaufsteuerung, Datentypen, Klassenbibliotheken, Programmgliederung über Klassenhierarchie, Parameterübergabemechanismen, Lebensdauer und Gültigkeitsbereiche von Objekten, Arbeit des Garbage Collectors) 			

- Objektorientierte Modellierung (Datenkapselung und Zugriffsschutz in Klassen, Sinnvoller Aufbau von Vererbungshierarchien, Sinnvolle Nutzung der Klassenbibliotheken: Collections, Streams, Threads)
- Dynamische Datenstrukturen: verkettete Listen, Hashtabellen, Bäume, Streams
- Fortgeschrittene Sprachkonzepte: Schnittstellendefinitionen über Interfaces, Ausnahmenbehandlung, parametrisierte Klassen (Generics), Lambda-Expressions
- Graphische Benutzeroberflächen mit JavaFX, Umgang mit asynchronen Ereignissen
- Parallele Programmierung mit Threads

Im Rahmen des Praktikums wird ein Media-Player in der Programmiersprache Java entwickelt. Der Player wird über eine auf JavaFX-basierende Benutzungsoberfläche bedient. Die Abnahmen werden automatisiert über vorgegebene JUNIT-Testklassen durchgeführt. Die zu erstellenden Klassen müssen entsprechend bestimmte Schnittstellen-Funktionalitäten bereitstellen, um die Tests erfolgreich zu durchlaufen.

Literatur:

Verpflichtend:

- KRÜGER, Guido und Heiko HANSEN, 2014. *Java-Programmierung - das Handbuch zu Java 8*. 8. Auflage. Beijing: O'Reilly. ISBN 978-3-95561-516-1, 978-3-95561-514-7

Empfohlen:

- ECKEL, Bruce, 2010. *Thinking in Java: [the definitive introduction to object-oriented programming in the language of the world wide web]*. 4. Auflage. Upper Saddle River, NJ [u.a.]: Prentice Hall. ISBN 0-13-187248-6, 978-0-13-187248-6
- SCHIEDERMEIER, Reinhard, 2013. *Programmieren mit Java II*. München [u.a.]: Pearson. ISBN 978-3-8689-4129-6, 3-86894-129-0
- ULLENBOOM, Christian, 2019. *Java ist auch eine Insel: Einführung, Ausbildung, Praxis*. 14. Auflage. Bonn: Rheinwerk. ISBN 978-3-8362-4119-9, 3-8362-4119-6

Anmerkungen:

Die erfolgreiche Teilnahme am begleitenden Praktikum ist Voraussetzung für die Prüfungsteilnahme.

Im Rahmen des Praktikums müssen mehrere Testate (Programmieraufgaben in Java) erworben werden. Bei erfolgreicher Bearbeitung der Aufgabenstellung wird vom Dozenten jeweils ein Testat vergeben. Insgesamt müssen fünf Aufgaben bearbeitet werden, die wesentliche Themen der Vorlesung behandeln. Die fertigen Lösungen sind einzeln innerhalb eines vorgegebenen Terminrasters an den APA-Server zu senden. Nur wenn alle fünf Testate rechtzeitig erworben werden, gilt der Leistungsnachweis als erbracht.

Einführung in die Informatik 1			
Modulkürzel:	KI_EinInfl	SPO-Nr.:	4.1
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Künstliche Intelligenz (SPO WiSe 19/20)	Pflichtfach	1
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Tiedemann, Wolf-Dieter		
Dozent(in):	Tiedemann, Wolf-Dieter (KI_EinInfl) Navarro Bullock, Beate (KI_EinInfl_Ü)		
Leistungspunkte / SWS:	7 ECTS / 6 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	70 h	
	Selbststudium:	105 h	
	Gesamtaufwand:	175 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	4.1: Einführung in die Informatik 1 4.2: Übungen zu Einführung in die Informatik 1		
Lehrformen des Moduls:	4.1: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung; 4.2: Pr - Praktikum		
Prüfungsleistungen:	4.1: schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 4.2: LN - ohne Leistungsnachweis		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Ziel dieser Lehrveranstaltung ist die Entwicklung eines Grundverständnisses davon, wie Algorithmen – Folgen von maschinell ausführbaren Rechenschritten– auf Rechnern –programmgesteuerten Informationsverarbeitungssystemen– ausgeführt werden.</p> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme sind die Studierenden in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> • den Begriff des Algorithmus zu erläutern, • zu beurteilen, ob ein Problem berechenbar ist, d.h. ein Algorithmus zu seiner Lösung formuliert werden kann, • die Komplexität eines gegebenen Algorithmus abzuschätzen, • zu verstehen, wie ein Algorithmus auf einem Rechner bearbeitet wird, • den Aufbau eines Universalrechners und seine Arbeitsweise zu beschreiben, • verschiedene fortgeschrittene Konzepte der Rechnerarchitektur einzuordnen. 			
Inhalt:			
<p>Algorithmen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Algorithmenbegriff, Eigenschaften, Darstellungsformen • Berechenbarkeit 			

<ul style="list-style-type: none"> ○ Turing-Berechenbarkeit ○ LOOP-, WHILE-, GOTO-Berechenbarkeit ○ Church-Turing-These ● Entscheidbarkeit, Halteproblem ● Komplexität <ul style="list-style-type: none"> ○ O-Notation ○ Komplexitätsklassen P und NP <p>Rechnerarchitektur</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Binäre Informationsdarstellung <ul style="list-style-type: none"> ○ Natürliche, negative, gebrochene Zahlendarstellungen ○ Maschinenbefehle und -programme ● Digitale Schaltungen <ul style="list-style-type: none"> ○ Verknüpfungsglieder, Schaltnetze ○ Speicherglieder, Register, Zähler, Schaltwerke ● Von Neumann-Rechner ● Fortgeschrittene Konzepte in heutigen Rechnerarchitekturen <ul style="list-style-type: none"> ○ Caching ○ Mehrkern-Architekturen ○ Befehlspipelining ○ Grafikprozessoren
Literatur:
<p><i>Verpflichtend:</i></p> <p>Keine</p> <p><i>Empfohlen:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● SCHÖNING, Uwe, 2008. <i>Theoretische Informatik - kurz gefasst</i>. 5. Auflage. Heidelberg: Spektrum, Akad. Verl. ISBN 978-3-8274-1824-1, 3-8274-1824-0 ● PATTERSON, David A. und John L. HENNESSY, 2014. <i>Computer organization and design: the hardware / software interface</i>. 5. Auflage. Amsterdam [u.a]: Elsevier/Morgan Kaufman. ISBN 978-0-12-407726-3, 0-12-407726-9 ● STALLINGS, William, 2016. <i>Computer Organization and Architecture</i>. 10. Auflage.
Anmerkungen:
Keine Anmerkungen

Einführung in die Informatik 2			
Modulkürzel:	KI_EinInf2	SPO-Nr.:	5.1
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Künstliche Intelligenz (SPO WiSe 19/20)	Pflichtfach	2
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Tiedemann, Wolf-Dieter		
Dozent(in):	Tiedemann, Wolf-Dieter (KI_EinInf2) Tiedemann, Wolf-Dieter (KI_EinInf2_Ü)		
Leistungspunkte / SWS:	7 ECTS / 6 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	70 h	
	Selbststudium:	105 h	
	Gesamtaufwand:	175 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	5.1: Einführung in die Informatik 2 5.2: Übungen zu Einführung in die Informatik 2		
Lehrformen des Moduls:	5.1: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung; 5.2: Ü - Übung		
Prüfungsleistungen:	5.1: schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 5.2: LN - ohne Leistungsnachweis		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Modul "Einführung in die Informatik 1"			
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Ziel dieser Lehrveranstaltung ist es, im ersten Teil zu vermitteln, wie durch die zusätzliche Softwareschicht Betriebssysteme all die in Teil 1 der Einführung kennengelernten Komponenten eines Rechners so verwaltet werden können, dass sie von einem oder mehreren Anwendungsprogrammen nebenläufig genutzt werden können, ohne in jedem Programm jedes Abstimmungsdetail einzeln behandeln zu müssen, und im zweiten Teil zu erläutern, wie autonome Rechner durch feste oder mobile Vernetzung miteinander kommunizieren und interagieren können.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls können Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Aufgaben und Funktionen von Betriebssystemen erläutern, • grundlegende Betriebssystemkonzepte verstehen und nutzen sowie deren Implementierungen und mögliche Probleme beurteilen, • bestehende Betriebssysteme einordnen und zukünftige Entwicklungen einschätzen. <p>Sie sind zudem in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Basiskonzepte von Rechnernetzen darzustellen und zu klassifizieren, • die Aufgaben von Kommunikationsschichten in einem Referenzmodell zu benennen und am Beispiel lokaler Netze und des Internets zu erläutern, 			

<ul style="list-style-type: none"> • die dort gebräuchlichen Kommunikationsprotokolle zu verstehen und deren Merkmale und Grenzen anzugeben.
Inhalt:
<ul style="list-style-type: none"> • Betriebssysteme <ul style="list-style-type: none"> ○ Aufgaben, Struktur ○ Prozesse und Threads, Synchronisation, Interprozesskommunikation, Scheduling ○ Speicherverwaltung ○ Dateisystem ○ Ein-/Ausgabe, Gerätetreiber • Rechnernetze <ul style="list-style-type: none"> ○ Geschichte, Klassifikation, Schichtenmodell ○ Bitübertragungsschicht, Übertragungsmedien, Leitungscodierung ○ Sicherungsschicht, Ethernet, WLAN ○ Vermittlungsschicht, Routing, IP-Adressen, ARP, IP, ICMP ○ Transportschicht, TCP, UDP ○ Anwendungsschicht, DHCP, DNS, SMTP, HTTP und andere.
Literatur:
<p><i>Verpflichtend:</i></p> <p>Keine</p> <p><i>Empfohlen:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • TANENBAUM, Andrew S. und Herbert BOS, 2016. <i>Moderne Betriebssysteme</i>. 4. Auflage. Hallbergmoos: Pearson. ISBN 978-3-8632-6766-7 • STALLINGS, William, 2018. <i>Operating systems: internals and design principles</i>. N. Auflage. New York, NY: Pearson. ISBN 978-0-13-467095-9 • TANENBAUM, Andrew S. und David WETHERALL, 2014. <i>Computer networks</i>. P. Auflage. Harlow: Pearson. ISBN 978-1-292-03718-9 • BADACH, Anatol, HOFFMANN, Erwin, 2019. <i>Technik der IP-Netze: Internet-Kommunikation in Theorie und Einsatz</i> [online]. München: Hanser PDF e-Book. ISBN 978-3-446-45511-5. Verfügbar unter: https://doi.org/10.3139/9783446455115. • KUROSE, James F. und Keith W. ROSS, 2017. <i>Computer networking: a top-down approach</i>. s. Auflage. Boston: Pearson. ISBN 978-1-292-15360-5 • SILBERSCHATZ, Abraham, Peter B. GALVIN und Greg GAGNE, 2019. <i>Operating system concepts</i>. T. Auflage. Hoboken, NJ: Wiley. ISBN 978-1-119-45408-3
Anmerkungen:
Keine Anmerkungen

Mathematik 1			
Modulkürzel:	KI_Mathe1	SPO-Nr.:	6.1
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Künstliche Intelligenz (SPO WiSe 19/20)	Pflichtfach	1
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Gröttrup, Sören		
Dozent(in):	Gröttrup, Sören (KI_Mathe1) Krüger, Max (KI_Mathe1_Ü)		
Leistungspunkte / SWS:	7 ECTS / 6 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	70 h	
	Selbststudium:	105 h	
	Gesamtaufwand:	175 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	6.1: Mathematik 1 6.2: Übungen zu Mathematik 1		
Lehrformen des Moduls:	6.1: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung; 6.2: Ü - Übung		
Prüfungsleistungen:	6.1: schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 6.2: LN - ohne Leistungsnachweis		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Vorkurs Mathematik			
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Logik wiederzugeben und auf fachspezifische Aufgaben anzuwenden. • Beweisstrukturen zu verstehen und informatikrelevante Beweise wie vollständige Induktion durchzuführen. • Grenzwertprozesse zu analysieren. • Formel und Sätze aus der Differentialrechnung wiederzugeben, anzuwenden und zu interpretieren. • Taylorpolynome zu entwickeln und den Fehler, der durch die Polynomdarstellung entsteht, mit Hilfe des Lagrangeschen Restglieds abzuschätzen. • analytische Funktionen in Potenzreihen zu entwickeln und Konvergenzradius sowie Konvergenzintervall zu ermitteln. • die Definition des Riemann Integrals den HDI und den Mittelwertsatz der Integralrechnung sowie die üblichen Integrationstechniken wie Substitution, partielle Integration, Integration über Partialbruchzerlegung und Potenzreihenentwicklung wiederzugeben 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Logik - Aussagenlogik, Prädikatenkalkül, Beweise 			

- Grenzwertprozesse und Stetigkeit
- Differentialrechnung - Ableitungen und Interpretationen
- Taylorpolynome und -reihen
- Integralrechnung - bestimmte, unbestimmte und unendliche Reihen

Literatur:

Verpflichtend:

Keine

Empfohlen:

- HARTMANN, Peter, 2015. *Mathematik für Informatiker: ein praxisbezogenes Lehrbuch* [online]. Wiesbaden: Springer Vieweg PDF e-Book. ISBN 978-3-658-03415-3, 978-3-658-03416-0. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-03416-0>.
- STRY, Yvonne, SCHWENKERT, Rainer, 2013. *Mathematik kompakt: für Ingenieure und Informatiker* [online]. Berlin; Heidelberg: Springer Vieweg PDF e-Book. ISBN 978-3-642-24327-1, 978-3-642-24326-4. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-642-24327-1>.
- HEUSER, Harro, 2003. *Lehrbuch der Analysis*. 15. Auflage. Wiesbaden: Vieweg+Teubner Verlag. ISBN 9783322968289

Anmerkungen:

Keine Anmerkungen

Mathematik 2			
Modulkürzel:	KI_Mathe2	SPO-Nr.:	7.1
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Künstliche Intelligenz (SPO WiSe 19/20)	Pflichtfach	2
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Roegner, Katherine		
Dozent(in):	Bochert, Jana Sue (KI_Mathe2) Spangenberg, Felix (KI_Mathe2_Ü)		
Leistungspunkte / SWS:	7 ECTS / 6 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	70 h	
	Selbststudium:	105 h	
	Gesamtaufwand:	175 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	7.1: Mathematik 2 7.2: Übungen zu Mathematik 2		
Lehrformen des Moduls:	7.1: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung; 7.2: Ü - Übung		
Prüfungsleistungen:	7.1: schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 7.2: LN - ohne Leistungsnachweis		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Mathematik 1 für Künstliche Intelligenz			
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Matrixoperationen (Addition, Multiplikation mit Skalaren, Transponieren, Matrixmultiplikation) durchzuführen, • Lineare Gleichungssysteme mit dem Gauß-Jordan-Algorithmus zu lösen, • Mengen auf Vektorraumeigenschaften zu untersuchen, • Eigenschaften von Abbildungen (wie Injektivität, Surjektivität, Bijektivität), wiederzugeben und gegebene Abbildungen auf diese Eigenschaften zu untersuchen, • Determinanten zu berechnen, • Eigenwerte und Eigenvektoren graphisch zu verstehen und rechnerisch zu bestimmen, • Matrixalgorithmen (wie alternating least squares, QR-Zerlegung, LU-Zerlegung) auf kleinere Matrizen anzuwenden. • Grundlagen der Modulararithmetik wiedergeben zu können und anzuwenden. 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Matrixoperationen (Addition, Multiplikation mit Skalaren, Transponieren, Matrixmultiplikation) • Lineare Gleichungssysteme 			

- Vektorräume
- Abbildungen und ihre Eigenschaften
- Determinanten
- Eigenwerte und Eigenvektoren
- Matrixalgorithmen (wie Gauß-Jordan, alternating least squares, QR-Zerlegung, LU-Zerlegung)
- Grundlagen der Modulararithmetik - Kongruenzen, Teilbarkeit, Restklassen, endliche Körper

Literatur:

Verpflichtend:

- ROEGNER, Katherine, *Lineare Algebra - Skript - per pdf auf Moodle*.

Empfohlen:

- WALZ, Guido, 2018. *Lineare Gleichungssysteme: Klartext für Nichtmathematiker* [online]. *Klartext für Nichtmathematiker*. Wiesbaden: Springer Spektrum PDF e-Book. ISBN 978-3-658-23855-1. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-23855-1>.
- LIESEN, Jörg und Volker MEHRMANN, 2015. *Lineare Algebra: Ein Lehrbuch über die Theorie mit Blick auf die Praxis*. 2. Auflage. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden. ISBN 978-3-658-06610-9

Anmerkungen:

Keine Anmerkungen

Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik 1			
Modulkürzel:	KI_Stat1	SPO-Nr.:	8.1
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Künstliche Intelligenz (SPO WiSe 19/20)	Pflichtfach	1
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Gröttrup, Sören		
Dozent(in):	Gröttrup, Sören (KI_Stat1) Kaiser, Melanie (KI_Stat1_Ü)		
Leistungspunkte / SWS:	7 ECTS / 6 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	70 h	
	Selbststudium:	105 h	
	Gesamtaufwand:	175 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	8.1: Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik 1 8.2: Übungen zu Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik 1		
Lehrformen des Moduls:	8.1: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung; 8.2: Ü - Übung		
Prüfungsleistungen:	8.1: schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 8.2: LN - ohne Leistungsnachweis		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an den Lehrveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Visualisierungen von Verteilungen zu verstehen und zu interpretieren • verschiedene Arten der Skalierung von Daten zu unterscheiden • Lageparameter und Streuungsparameter zu berechnen und zu interpretieren • bivariate Zusammenhänge zu verstehen und darzustellen • aus gegebenen Daten eine geeignete Regressionsgerade zu erstellen • die Axiomatik des Wahrscheinlichkeitsbegriffes zu verstehen und anzuwenden • Laplace-Wahrscheinlichkeiten mittels der Werkzeuge aus der Kombinatorik zu berechnen • das Konzept der bedingten Wahrscheinlichkeit und den Satz von Bayes anzuwenden • die wichtigsten diskreten und stetigen Verteilungen zu kennen und geeignet anzuwenden • die Bedeutung des zentralen Grenzwertsatzes zu verstehen <p>Nach dem Besuch der Übung können die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lage- und Streuungsmaße der deskriptiven Statistik in fachspezifischen Aufgaben berechnen und interpretieren, • Verteilungskennzahlen berechnen und graphisch darstellen, 			

<ul style="list-style-type: none"> • Deskriptive Analysen und Visualisierungen mittels der Programmiersprache Python selbständig ausführen und deren Ergebnisse interpretieren, • Korrelationen visualisieren, berechnen und in fachspezifischen Aufgabestellungen interpretieren, • Regressionsgeraden ausrechnen und interpretieren, • Verfahren der Linearen Regression mittels Python eigenständig umsetzen und die Ergebnisse bewerten, • Bedingte Wahrscheinlichkeiten und Wahrscheinlichkeitsverteilungen berechnen, • Wahrscheinlichkeitsverteilungen mittels Python visualisieren und interpretieren.
<p>Inhalt:</p> <p>Deskriptive Statistik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Visualisierung von Verteilungen • Skalen • Lageparameter • Streuungsparameter • Bivariate Zusammenhänge (Visualisierung, Kovarianz und Korrelation) • Lineare Regression <p>Wahrscheinlichkeitstheorie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wahrscheinlichkeitsräume • Laplace-Wahrscheinlichkeit und Kombinatorik • Bedingte Wahrscheinlichkeit und Satz von Bayes • Zufallsvariable • Diskrete Verteilungen • Stetige Verteilungen • Normalverteilung und zentraler Grenzwertsatz <p>In der Übung werden die fachlichen Inhalte der Vorlesung anhand fachspezifischer Aufgabenstellungen vertieft und mittels der Programmiersprache Python umgesetzt.</p>
<p>Literatur:</p> <p><i>Verpflichtend:</i></p> <p>Keine</p> <p><i>Empfohlen:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • ARENS, Tilo, 2015. <i>Mathematik</i>. 3. Auflage. Berlin [u.a.]: Springer Spektrum. ISBN 978-3-642-44918-5, 3-642-44918-2 • WEBER, Hubert, 1988. <i>Einführung in die Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik für Ingenieure: mit zahlr. Tab.</i> 2. Auflage. Stuttgart: Teubner. ISBN 3-519-10097-5 • MERZIGER, Gerhard, 2014. <i>Formeln + Hilfen Höhere Mathematik</i>. 7. Auflage. Barsinghausen: Binomi-Verl. ISBN 978-3-923923-36-6, 3-923923-36-8 • FAHRMEIR, Ludwig und andere, 2016. <i>Statistik - Der Weg zur Datenanalyse</i>. 8. Auflage. Berlin; Heidelberg: Springer Spektrum. ISBN 9783662503720 <p><i>Verpflichtend:</i></p> <p>Keine</p> <p><i>Empfohlen:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • GRUS, Joel, 2019. <i>Data Science from Scratch: first principles with Python</i>. S. Auflage. Sebastopol, CA: O'Reilly. ISBN 978-1-492-04113-9
<p>Anmerkungen:</p> <p>Keine Anmerkungen</p>

Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik 2			
Modulkürzel:	KI_Stat2	SPO-Nr.:	9.1
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Künstliche Intelligenz (SPO WiSe 19/20)	Pflichtfach	2
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Gröttrup, Sören		
Dozent(in):	Gröttrup, Sören (KI_Stat2) Gröttrup, Sören (KI_Stat2_Ü)		
Leistungspunkte / SWS:	7 ECTS / 6 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	70 h	
	Selbststudium:	105 h	
	Gesamtaufwand:	175 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	9.1: Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik 2 9.2: Übungen zu Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik 2		
Lehrformen des Moduls:	9.1: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung; 9.2: Ü - Übung		
Prüfungsleistungen:	9.1: schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 9.2: LN - ohne Leistungsnachweis		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Abschluss des Kurses "Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik 1"			
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Nach dem Besuch der Veranstaltung sind Studierende in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Charakteristika und Arten von Zufallsprozessen zu beschreiben • Eigenschaften, Attribute und Anwendungen von Markow-Ketten zu erläutern • im Rahmen der induktiven Statistik Parameterschätzungen vorzunehmen und die Eigenschaften der Punktschätzer wie Erwartungstreue, Effizient und Konsistenz zu analysieren • Parameterschätzungen anhand der Methoden Maximum Likelihood Methode durchzuführen • die Fragestellungen im Kontext der Bayesianischen Statistik zu analysieren sowie Prior Verteilung festzulegen und Schätzung von Posterior Verteilung durchzuführen • Monte Carlo Simulationsmethoden zur Parameterschätzung und Verteilungsschätzung anzuwenden • Konfidenzintervallschätzung für Mittelwert und Varianz vorzunehmen • Im Rahmen statistischer Tests Hypothesen zu formulieren und sowohl parametrische (für Mittelwert und Varianz) als auch nichtparametrische (Tests auf Verteilungen) Hypothesentests durchzuführen • Unterschiedliche Arten von Regressionsmodellen mit metrischen und nichtmetrischen endogenen und exogenen Variablen (Varianzanalyse und logit Modelle) zu interpretieren <p>Nach dem Besuch der Übung sind die Studierenden in der Lage, die in der Vorlesung erlernten Inhalte selbständig auf fachspezifische Aufgaben anzuwenden (auch unter Einsatz von Python) und die Ergebnisse zu beurteilen und zu interpretieren.</p>			

Inhalt:
<ul style="list-style-type: none"> • Zufallsprozesse • Markov-Ketten • Punktschätzung (Erwartungstreue, Effizienz und Konsistenz) • Maximum Likelihood Schätzung • Bayesianische Statistik: Prior, Posterior, Likelihood • Monte Carlo Simulationsmethoden • Konfidenzintervallschätzung • Hypothesentests • Überblick über Regressionsmodelle inkl. Varianzanalyse <p>In der Übung werden die Inhalte der Vorlesung anhand praktischer Aufgabenstellung vertieft.</p>
Literatur:
<p><i>Verpflichtend:</i></p> <p>Keine</p> <p><i>Empfohlen:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • ROBERT, Christian P. und George CASELLA, 2010. <i>Monte Carlo statistical methods</i>. 2. Auflage. New York [u.a.]: Springer. ISBN 978-1-4419-1939-7 • FAHRMEIR, Ludwig, Christian HEUMANN und Rita KÜNSTLER, 2016. <i>Statistik: der Weg zur Datenanalyse</i>. 8. Auflage. ISBN 978-3-662-50372-0 Ebook https://doi.org/10.1007/978-3-662-50372-0 • DOWNEY, Allen B., 2013. <i>Think Bayes</i>. F. Auflage. Beijing; Boston; Farnham: O'Reilly. ISBN 978-1-449-37078-7, 1-449-37078-0 • SCHIRA, Josef, 2016. <i>Statistische Methoden der VWL und BWL: Theorie und Praxis</i>. 5. Auflage. München [u.a.]: Pearson. ISBN 978-3-86894-299-6 • CAPUTO, Angelika und Ludwig FAHRMEIR, 2009. <i>Arbeitsbuch Statistik</i>. 5. Auflage. Berlin [u.a.]: Springer. ISBN 978-3-540-85082-3, 3-540-85082-1, 978-3-540-85083-0 • SPIEGEL, Murray R. und Larry J. STEPHENS, 2003. <i>Statistik</i>.
Anmerkungen:
Keine Anmerkungen

Wissenschaftliches Arbeiten			
Modulkürzel:	KI_WissArb	SPO-Nr.:	10
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Künstliche Intelligenz (SPO WiSe 19/20)	Pflichtfach	2
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Facchi, Christian		
Dozent(in):	Facchi, Christian		
Leistungspunkte / SWS:	2 ECTS / 2 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		24 h
	Selbststudium:		26 h
	Gesamtaufwand:		50 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Wissenschaftliches Arbeiten		
Lehrformen des Moduls:	10: SU/Ü - seminaristischer Unterricht		
Prüfungsleistungen:	LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Die Studenten sind nach Besuch der Vorlesung in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inhalt und Form wissenschaftlicher Arbeiten einzuordnen, sowie erste wissenschaftliche Arbeiten selbst zu erstellen • wissenschaftliches Handwerkszeug anzuwenden • Quellenarbeit zu betreiben • Forschungsmethoden einzuordnen • Projektmanagement auf Forschungsprojekte anzuwenden • Präsentation zu gestalten • Ethische Fragen einzuordnen 			
Inhalt:			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Wissenschaft und Forschung 2. Wissenschaftliche Arbeiten 3. Erstellung von Wissenschaftlichen Arbeiten 4. Management von Forschungsprojekten 5. Präsentieren von Wissenschaftlichen Arbeiten 			

Literatur:
<i>Verpflichtend:</i> Keine
<i>Empfohlen:</i> <ul style="list-style-type: none">• BALZERT, Helmut, Marion SCHRÖDER und Christian SCHÄFER, 2017. <i>Wissenschaftliches Arbeiten: Ethik, Inhalt & Form wiss. Arbeiten, Handwerkszeug, Quellen, Projektmanagement, Präsentation</i>. 2. Auflage. Berlin; Dortmund: Springer Campus. ISBN 978-3-96149-006-6
Anmerkungen:
LN: schriftliche Ausarbeitung eines Research Proposals; Umfang 1-3 Seiten

Maschinelles Lernen 1			
Modulkürzel:	KI_ML1	SPO-Nr.:	11
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Künstliche Intelligenz (SPO WiSe 19/20)	Pflichtfach	3
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Gröttrup, Sören		
Dozent(in):	Gröttrup, Sören (KI_ML1) Gröttrup, Sören (KI_ML1_Pr)		
Leistungspunkte / SWS:	7 ECTS / 6 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	70 h	
	Selbststudium:	105 h	
	Gesamtaufwand:	175 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	11.1: Maschinelles Lernen 1 11.2: Praktikum zu Maschinelles Lernen 1		
Lehrformen des Moduls:	11.1: SU - seminaristischer Unterricht; 11.2: Pr - Praktikum		
Prüfungsleistungen:	11.1: schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 11.2: LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Mathematik 1 & 2 für Künstliche Intelligenz Abschluss der Kurse „Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik 1 & 2“ Programmierkenntnisse aus Modul „Programmierung 1“			
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Dieses Modul dient der Einführung in das maschinelle Lernen. Nach erfolgreicher Teilnahme an den Lehrveranstaltungen beherrschen die Studierenden grundlegende Verfahren des maschinellen Lernens. Sie</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen die unterschiedlichen Arten des Lernens aus Daten • kennen die mathematischen Grundlagen für wichtige Algorithmen des maschinellen Lernens und können diese Verfahren anwenden • können diese grundlegenden Algorithmen des maschinellen Lernens in Python implementieren und auf konkrete Daten und Fragestellungen anwenden • kennen den Aufbau und die mathematischen Grundlagen Neuronaler Netze und deren Training • können Neuronale Netze in einem Deep Learning Framework (z.B. PyTorch) implementieren und trainieren • kennen die Möglichkeiten zur Bewertung von maschinellen Lernverfahren. • kennen die wichtigsten linearen Klassifikations- und Regressionsmethoden • sind vertraut mit möglichen Problemen beim Trainieren von Modellen und kennen Methoden, um diesen zu begegnen. 			

Inhalt:

- Arten des Maschinellen Lernens (Überwachtes und Unüberwachtes Lernen, Reinforcement Learning)
- Generalisierung und Bias-Varianz Zerlegung
- Cross-Validation und Over- und Underfitting
- Probleme bei der Modellierung und Datenaufbereitung (Missing Values, Imbalanced Data, Outlier)
- Metriken und Modellevaluation
- k-Nearest Neighbor Klassifikation und Kernel Regression
- Lineare Regression
- Lineare Klassifikation (Logistische Regression, Diskriminanzanalyse)
- Klassifikation mittels softmax-Funktion
- Grundlagen und Anwendung Neuronaler Netze
 - Feedforward Neural Networks (Multi-Layer Perceptron)
 - Training Neuronaler Netze (Gradientenabstiegsverfahren und Backpropagation)
- Methoden der Dimensionsreduktion

Im Praktikum werden durch geeignete Aufgabenstellungen und Daten die in der Vorlesung vorgestellten Inhalte und Methoden zur konkreten Anwendung gebracht und mittels der Programmiersprache Python umgesetzt. Auch werden im Rahmen des Praktikums einige der oben genannten Inhalte genauer thematisiert und eingeführt. Es wird gebeten, für die Aufgaben im Praktikum ein eigenes Notebook/Laptop mitzubringen.

Literatur:

Verpflichtend:

Keine

Empfohlen:

- KUHN, Max und Kjell JOHNSON, 2016. *Applied predictive modeling*. Corrected at 5th printing 2016. Auflage. New York: Springer. ISBN 978-1-4614-6848-6
- HASTIE, Trevor, Robert TIBSHIRANI und Jerome H. FRIEDMAN, 2017. *The elements of statistical learning: data mining, inference, and prediction*. Second edition, corrected at 12. Auflage. New York, NY: Springer. ISBN 978-0-387-84857-0
- MURPHY, Kevin P., c2012. *Machine learning: a probabilistic perspective*. Cambridge, MA: MIT Press. ISBN 978-0-262-01802-9, 978-0-262-30524-2
- NIELSEN, Michael A., 2015. *Neural Networks and Deep Learning*.
- BISHOP, Christopher M., 2016. *Pattern recognition and machine learning*. softcover reprint of the original 1st edition 2006. Auflage. New York, NY: Springer. ISBN 978-1-4939-3843-8

Anmerkungen:

Im Praktikum werden die Inhalte der Vorlesung zur konkreten Anwendung gebracht. Die dafür gestellten Aufgaben sind zum Teil im Praktikum selbst und zum Teil zu Hause zu bearbeiten. Für den Erhalt des Leitungsnachweises, welcher zwingende Voraussetzung für die Zulassung zur schriftlichen und benoteten Prüfung am Ende des Semester ist, müssen mind. 50% der Aufgaben selbstständig bearbeitet, korrekt gelöst und rechtzeitig abgegeben werden. Die Bearbeitung und Abgabe der Aufgaben können in zweien oder dreien Gruppen erfolgen.

Maschinelles Lernen 2			
Modulkürzel:	KI_ML2	SPO-Nr.:	12
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Künstliche Intelligenz (SPO WiSe 19/20)	Pflichtfach	4
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Gröttrup, Sören		
Dozent(in):	Botsch, Michael; Gröttrup, Sören (KI_ML2) Gröttrup, Sören (KI_ML2_Pr)		
Leistungspunkte / SWS:	7 ECTS / 6 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	70 h	
	Selbststudium:	105 h	
	Gesamtaufwand:	175 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	12.1: Maschinelles Lernen 2 12.2: Praktikum zu Maschinelles Lernen 2		
Lehrformen des Moduls:	12.1: SU - seminaristischer Unterricht; 12.2: Pr - Praktikum		
Prüfungsleistungen:	12.1: schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 12.2: LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Maschinelles Lernen 1 erfolgreich bestanden			
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung haben die Studierenden tiefgehende Kenntnisse über Neuronale Netze und deren Trainingsverfahren. Weiterhin beherrschen sie etablierte Methoden des unüberwachten Lernens. Sie</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen die mathematischen Grundlagen von: tiefgehenden neuronalen Netze, Faltungsnetzwerken, rekurrenten neuronalen Netzen, LSTMs, Autoencodern und Generative Adversarial Networks • können die wesentlichen Bestandteile der wichtigsten o. g. Algorithmen selber implementieren • können diese maschinellen Lernverfahren in Anwendungen nutzen • sind vertraut mit den Problemen beim Trainieren Neuronaler Netze und kennen Methoden, um diesen zu begegnen • kennen die wichtigsten Verfahren des unüberwachten Lernens und können diese anwenden • können anwendungsgebunden unterschiedliche Ähnlichkeitsmaße in Clustering-Algorithmen verwenden <p>Seminaristischer Unterricht mit Selbstlernphasen, Skriptum, Tafel, Projektor, theoretische und praktische Einzel- und Gruppenübungen schriftlich, mündlich und am Rechner</p>			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Arten von Neuronalen Netzen (RNN, CNN, LSTM) 			

- Training (tiefer) Neuronaler Netze
- Gradientenabstiegsverfahren und Backpropagation
- Probleme beim stochastischen Gradientenabstiegsverfahren
- Modifikationen des Lernverfahrens (Momentum-Term)
- Regularization
- Optimierung von Hyperparametern
- Generative Adversarial Networks
- Unüberwachtes Lernen
 - K-Means Clustering
 - Gaussian Mixture Models
 - Ähnlichkeitsmaße
 - Hierarchisches Clustering
- Autoencoder

Literatur:

Verpflichtend:

Keine

Empfohlen:

- BISHOP, Christopher M., 2016. *Pattern recognition and machine learning*. softcover reprint of the original 1st edition 2006. Auflage. New York, NY: Springer. ISBN 978-1-4939-3843-8
- GOODFELLOW, Ian, Yoshua BENGIO und Aaron COURVILLE, 2018. *Deep Learning. Das umfassende Handbuch: Grundlagen, aktuelle Verfahren und Algorithmen, neue Forschungsansätze*.
- HASTIE, Trevor, Robert TIBSHIRANI und Jerome H. FRIEDMAN, 2017. *The elements of statistical learning: data mining, inference, and prediction*. Second edition, corrected at 12. Auflage. New York, NY: Springer. ISBN 978-0-387-84857-0
- NIELSEN , , 2015. *Neural Networks Deep Learning* [online]. PDF e-Book. Verfügbar unter: <http://neuralnetworksanddeeplearning.com>.
- BOTSCH, , UTSCHICK, , 2020. *Fahrzeugsicherheit automatisiertes Fahren: Methoden Signalverarbeitung des maschinellen Lernens* [online]. München: Hanser PDF e-Book. ISBN 978-3-446-46804-7. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.3139/9783446468047>.

Anmerkungen:

Im Praktikum werden die Inhalte der Vorlesung zur konkreten Anwendung gebracht. Die dafür gestellten Aufgaben sind zum Teil im Praktikum selbst und zum Teil zu Hause zu bearbeiten. Für den Erhalt des Leitungsnachweises, welcher zwingende Voraussetzung für die Zulassung zur schriftlichen und benoteten Prüfung am Ende des Semester ist, müssen mind. 50% der Aufgaben selbstständig bearbeitet, korrekt gelöst und rechtzeitig abgegeben werden. Die Bearbeitung und Abgabe der Aufgaben kann in zweien oder dreien Gruppen erfolgen.

Maschinelles Lernen 3			
Modulkürzel:	KI_ML3	SPO-Nr.:	13
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Künstliche Intelligenz (SPO WiSe 19/20)	Pflichtfach	6
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Gröttrup, Sören		
Dozent(in):	Gröttrup, Sören		
Leistungspunkte / SWS:	7 ECTS / 6 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	70 h	
	Selbststudium:	105 h	
	Gesamtaufwand:	175 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	13.1: Maschinelles Lernen 3 13.2: Praktikum zu Maschinelles Lernen 3		
Lehrformen des Moduls:	Seminaristischer Unterricht / Übung		
Prüfungsleistungen:	13.1: schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 13.2: LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Maschinelles Lernen 1 + 2 erfolgreich bestanden			
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung beherrschen die Studierenden fortgeschrittene Verfahren des maschinellen Lernens. Sie</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen die mathematischen Grundlagen der Kernel-Methoden und können Support Vector Machines für Klassifikation und Regression anwenden • kennen die mathematischen Verfahren die den Entscheidungsbäumen zugrunde liegen und können diese für interpretierbare Klassifikationsaufgaben nutzen • verstehen die Grundlagen von Ensemble-Verfahren und können Methoden wie z.B. den Random Forest Algorithmus und Gradient Boosting für Anwendungen nutzen • wissen für welche Anwendungen sich Reinforcement Learning eignet und können diese Methoden nutzen (z.B. den Q-Learning Algorithmus) und auf geeignete Fragestellungen anwenden • verstehen die Notwendigkeit der erklärbaren künstlichen Intelligenz • sind mit Verfahren der erklärbaren künstlichen Intelligenz vertraut und können diese zur Interpretierbarkeit von Modellen des maschinellen Lernens nutzen 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Methoden des maschinellen Lernens <ul style="list-style-type: none"> ○ Kernel Methoden (Regression) 			

- Support Vector Machines
- Entscheidungs- und Regressionsbäume
- Random Forest
- Ensemble-Verfahren (Gradient-Boosting, Bagging)
- Verstärkendes Lernen
 - Monte-Carlo Learning
 - Temporal Difference Learning (Q-Learning)
- Methoden der erklärbaren künstlichen Intelligenz (u.a. Layer-wise Relevance Propagation)

Im Praktikum werden durch geeignete Aufgabenstellungen und Daten die in der Vorlesung vorgestellten Inhalte und Methoden zur konkreten Anwendung gebracht und mittels der Programmiersprache Python umgesetzt. Auch werden im Rahmen des Praktikums einige der oben genannten Inhalte genauer thematisiert und eingeführt.

Literatur:

Verpflichtend:

Keine

Empfohlen:

- BISHOP, Christopher M., 2016. *Pattern recognition and machine learning*. softcover reprint of the original 1st edition 2006. Auflage. New York, NY: Springer. ISBN 978-1-4939-3843-8
- SUTTON, Richard S und Andrew BARTO, 2018. *Reinforcement learning*. S. Auflage. Cambridge, MA; London: The MIT Press. ISBN 9780262039246
- HASTIE, Trevor, Robert TIBSHIRANI und Jerome H. FRIEDMAN, 2009. *The elements of statistical learning*. S. Auflage. New York, NY: Springer. ISBN 9780387848587
- KUHN, Max und Kjell JOHNSON, 2013. *Applied predictive modeling*. New York, NY: Springer. ISBN 9781461468486
- SAMEK, Wojciech und andere, 2019. *Explainable AI*. Cham: Springer. ISBN 9783030289539

Anmerkungen:

Empfohlene Voraussetzung: Maschinelles Lernen 1 + 2 erfolgreich bestanden

Optimierungsverfahren			
Modulkürzel:	KI_OptV	SPO-Nr.:	14
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Künstliche Intelligenz (SPO WiSe 19/20)	Pflichtfach	3
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Schweiger, Johann		
Dozent(in):	Schweiger, Johann		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Optimierungsverfahren		
Lehrformen des Moduls:	14: SU - seminaristischer Unterricht		
Prüfungsleistungen:	schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Nach dem Besuch des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> • sind die Studierenden in der Lage, in unterschiedlichen Domänen Optimierungsprobleme zu identifizieren und deren Lösungskomplexität einzuordnen. • kennen sie die wichtigsten Optimierungsverfahren mit ihren Stärken und Schwächen und können sie auf gegebene Problemstellungen anwenden. • besitzen die Studierenden ein Basis-Verständnis über die Algorithmen und Datenstrukturen der wichtigsten Optimierungsverfahren. • können die Studierenden ausgewählte Optimierungsverfahren auf gegebene Domänen adaptieren und implementieren. • sind sie mit ausgewählten Optimierungswerkzeugen vertraut. 			
Inhalt:			
<ol style="list-style-type: none"> 6. Optimierungsprobleme und deren Komplexität 7. Mathematische Grundlagen von Optimierungsverfahren 8. Datenstrukturen für Optimierungsverfahren 9. Algorithmen ausgewählter Optimierungsverfahren 10. Implementierung ausgewählter Optimierungsverfahren 11. Optimierungswerkzeuge 			

Literatur:

Verpflichtend:

Keine

Empfohlen:

- GRIMME, Christian, BOSSEK, Jakob, 2018. *Einführung in die Optimierung: Konzepte, Methoden und Anwendungen* [online]. Wiesbaden: Springer Vieweg PDF e-Book. ISBN 978-3-658-21151-6. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-21151-6>.
- HOMBERGER, Jörg, Harald BAUER und Gabi PREISSLER, 2019. *Operations Research und Künstliche Intelligenz: Lernbuch*. Konstanz: UTB. ISBN 978-3-8385-4620-9 <http://www.utb-studi-e-book.de/9783838546209>
- TITTMANN, Peter, 2019. *Graphentheorie: eine anwendungsorientierte Einführung* [online]. München: Hanser PDF e-Book. ISBN 978-3-446-46503-9. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.3139/9783446465039>.
- WEICKER, Karsten, 2015. *Evolutionäre Algorithmen* [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien PDF e-Book. ISBN 978-3-658-09958-9, 978-3-658-09957-2. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-09958-9>.

Anmerkungen:

Keine Anmerkungen

Sprach- und Textverstehen			
Modulkürzel:	KI_Text	SPO-Nr.:	15
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Künstliche Intelligenz (SPO WiSe 19/20)	Pflichtfach	3
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Georges, Munir		
Dozent(in):	Georges, Munir (KI_Text) Frohnmaier, Mariano (KI_Text_Pr)		
Leistungspunkte / SWS:	7 ECTS / 6 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	70 h	
	Selbststudium:	105 h	
	Gesamtaufwand:	175 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	15.1: Sprach- und Textverstehen 15.2: Praktikum zu Sprach- und Textverstehen		
Lehrformen des Moduls:	15.1: SU - seminaristischer Unterricht; 15.2: Pr - Praktikum		
Prüfungsleistungen:	15.1: schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 15.2: LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Mathematik 2 Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik 2 Programmierung 2			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Nach erfolgreicher Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • die Grundzüge der Sprach- und Textverstehen zu erläutern • Text und Sprachsignale zu analysieren und auszuwerten • bestehende Anwendungen einzuordnen und zukünftige Entwicklungen einzuschätzen • grundlegende Sprach-/Text Algorithmen für Problemlösungen einzusetzen 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Textverarbeitung: Natürliche und formale Sprachen, Grammatik und Statistik, Sprachmodelle • Audioverarbeitung: Frequenzanalyse, Merkmalerkennung, akustische Modelle • Statistische Modelle und Neuronale Netze zur Sprachverarbeitung • Anwendungen: <ul style="list-style-type: none"> ○ Textanalyse, Suchmaschinen, Sprachverstehen (NLP) ○ Übersetzung (NMT) 			

- Spracherkennung (ASR)
- Sprachsynthese (TTS)
- Sprachdialoge/Chatbots

Literatur:*Verpflichtend:*

- EISENSTEIN, Jacob, 2019. *Introduction to natural language processing*. Cambridge, MA: The MIT Press. ISBN 978-0-262-04284-0, 0262042843
- GOLDBERG, Yoaf, 2016. A primer on neural network models for natural language processing. In: *Journal of Artificial Intelligence Research*. **2016**(57), S.345 - 420. ISSN <https://doi.org/10.1613/jair.4992>
- GOODFELLOW, Ian, Yoshua BENGIO und Aaron COURVILLE, 2016. *Deep learning*. Cambridge, Massachusetts ; London, England: The MIT Press. ISBN 978-0-262-03561-3
- HUANG, Xuedong, Alex ACERO und Hsiao-Wuen HON, 2001. *Spoken language processing: a guide to theory, algorithm, and system development*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall PTR. ISBN 0-13-022616-5
- JURAFSKY, Dan und James H. MARTIN, 2019. *Speech and language processing: an introduction to natural language processing, computational linguistics, and speech recognition*. 3. Auflage. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall. ISBN 0-13-122798-x, 0-13-095069-6
<https://web.stanford.edu/~jurafsky/slp3/>
- MANNING, Christopher D. und Hinrich SCHÜTZE, 1999. *Foundations of statistical natural language processing*. Cambridge, Mass. [u.a.]: MIT Press. ISBN 0-262-13360-1, 978-0-262-13360-9
- ROCHE, Emmanuel, 1997. *Finite-state language processing*. Cambridge, Mass. [u.a.]: MIT Press. ISBN 0-262-18182-7 , <http://ieeexplore.ieee.org/xpl/bkabstractplus.jsp?bkn=6267499>

Empfohlen:

Keine

Anmerkungen:

Um die Zulassungsvoraussetzung für die Teilnahme an der abschließenden und benoteten schriftlichen Prüfung zu erlangen, ist ein semesterbegleitendes Praktikum „mit Erfolg“ zu bestehen. Hierzu ist mindestens je eine Problemstellung aus „Theorie“, „Umsetzung“ und „Anwendung“ fristgerecht, eigenständig und korrekt zu lösen. Insgesamt sind also mindestens 3 Problemstellungen zu lösen. Das Präsentieren der Lösungen im Rahmen der Übungen ist erwünscht.

Deduktive Systeme			
Modulkürzel:	KI_DedS	SPO-Nr.:	16
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Künstliche Intelligenz (SPO WiSe 19/20)	Pflichtfach	3
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Hahndel, Stefan		
Dozent(in):	Hahndel, Stefan (KI_DedS) Hahndel, Stefan (KI_DedS_Pr)		
Leistungspunkte / SWS:	7 ECTS / 6 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	70 h	
	Selbststudium:	105 h	
	Gesamtaufwand:	175 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	16.1: Deduktive Systeme 16.2: Praktikum zu Deduktive Systeme		
Lehrformen des Moduls:	16.1: SU - seminaristischer Unterricht; 16.2: Pr - Praktikum		
Prüfungsleistungen:	16.1: schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 16.2: LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Kenntnis der im ersten Semester gelehrt Programmiersprache sowie Grundlagen der Mathematik			
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Nach dem Besuch des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> • erkennen die Studierenden den Nutzen und die heutigen Einsatzmöglichkeiten Deduktiver Systeme und verstehen, wie dieses Gebiet mit anderen Kernbereichen der Informatik zusammenhängt bzw. von diesen abzugrenzen ist. • kennen die Studierenden die klassischen Verfahren zur Darstellung, Erhebung und zur maschinellen Verarbeitung menschlichen Wissens als Grundlage der Künstlichen Intelligenz und können sie praktisch anhand einer gängigen KI-Programmiersprache einsetzen. Dabei stehen wirtschaftlich verwertbare Technologien im Vordergrund, wie sie Expertensysteme, deduktive DB-Systeme und lernende Klassifikatoren beinhalten. • Grundkenntnisse für maschinelle Beweise <p>Ein weiterer Schwerpunkt besteht im methodischen Lösen ausgewählter logischer und topologischer Spielprobleme, die teilweise an Handexemplaren untersucht werden können.</p> <p>Das zur Lehrveranstaltung "Deduktive Systeme" begleitende Praktikum dient dazu, dass die Studierenden lernen und trainieren, ihre in der Vorlesung erworbenen Kenntnisse auch in die Praxis umzusetzen. Die Studierenden müssen dazu während des Semesters neben Übungsaufgaben zur Vorbereitung fünf vorgegebene Programmieraufgaben wachsender Komplexität selbstständig lösen und lauffähige Programme</p>			

schreiben. Die fertigen Programme werden dem jeweiligen Dozenten präsentiert und dienen damit auch als Leistungsnachweis für die Zulassung zur Prüfung.

Inhalt:

- Grundlagen der Künstlichen Intelligenz (KI)
- Logikprogrammierung (Prolog)
- Problemlösen mit Graphen: Anwendung auf Spielprobleme
- Maschinelles Beweisen und Herleitung von Lösungen
- Constraint Satisfaction Problems und Constraint Logic Programming
- Wissensrepräsentation: Logik, Inferenz, Regelbasierte und Expertensysteme
- Maschinelles Lernen für deduktive Systeme
- Anwendungsbeispiel Computer Algebra System

Dazu werden im Praktikum verschiedene Aufgaben praktisch bearbeitet und in Form lauffähiger Programme umgesetzt. Ein Schwerpunkt liegt dabei in der Verwendung von Prolog.

Im Praktikum müssen 4 sogenannte Vorführaufgaben verpflichtend abgegeben werden. Vertiefung zur Vorbereitung der Aufgabenstellung der Vorführaufgaben findet anhand kleinerer Programmieraufgaben statt.

Literatur:

Verpflichtend:

- BEIERLE, Christoph und Gabriele KERN-ISBERNER, 2019. *Methoden wissensbasierter Systeme: Grundlagen, Algorithmen, Anwendungen*. 6. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg. ISBN 978-3-658-27083-4 <https://doi.org/10.1007/978-3-658-27084-1>
- CLOCKSIN, William F. und Christopher S. MELLISH, 2013. *Programmieren in Prolog*. 5. Auflage. Berlin; Heidelberg; New York ; London ; Paris ; Tokyo ; Hong K: Springer.

Empfohlen:

- RUSSELL, S. und P. NORVIG, 2012. *Künstliche Intelligenz - Ein moderner Ansatz*. 2. Auflage.
- GÖRZ, Günther, Josef SCHNEEBERGER und Uter SCHMID, 2013. *Handbuch der Künstlichen Intelligenz*. 5. Auflage. ISBN <https://doi.org/10.1524/9783486719796>

Verpflichtend:

Keine

Empfohlen:

Keine

Anmerkungen:

Das zur Lehrveranstaltung "Deduktive Systeme" begleitende Praktikum dient dazu, dass die Studierenden lernen und trainieren, ihre in der Vorlesung erworbenen Kenntnisse auch in die Praxis umzusetzen. Die Studierenden müssen dazu während des Semesters neben Übungsaufgaben zur Vorbereitung fünf vorgegebene Programmieraufgaben wachsender Komplexität selbstständig lösen und lauffähige Programme schreiben. Die fertigen Programme werden dem jeweiligen Dozenten präsentiert und dienen damit auch als Leistungsnachweis für die Zulassung zur Prüfung.

Ethik und Recht für KI			
Modulkürzel:	KI_Ethik	SPO-Nr.:	17
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Künstliche Intelligenz (SPO WiSe 19/20)	Pflichtfach	3
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Uhl, Matthias		
Dozent(in):	Maier, Michael; Uhl, Matthias		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Ethik und Recht für KI		
Lehrformen des Moduls:	17: SU - seminaristischer Unterricht		
Prüfungsleistungen:	LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Ethik der KI:</p> <p>Die Studentinnen und Studenten sind nach erfolgreicher Teilnahme am Modul in der Lage ethische Fragen der Maschinenethik sowie der Ethik der Mensch-Maschine-Interaktion kritisch zu diskutieren. Sie können moralische Standpunkte zu KI ethisch systematisieren und ethische Theorien auf konkrete Beispiele aus dem Bereich der KI anwenden. Die Studentinnen und Studenten werden dabei befähigt normative, empirische und metaethische Argumente klar voneinander zu trennen. Sie erwerben zudem die Kompetenz ethisch konsistent zu argumentieren und den eigenen moralischen Standpunkt zu hinterfragen. Sie erkennen außerdem die Relevanz einzelwissenschaftlicher Erkenntnisse und Methoden für die Forschung zur Ethik der KI.</p> <p>Recht der KI: Nach dem Besuch des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> • haben die Studierenden einen Überblick der rechtlichen Betrachtung zur künstlichen Intelligenz, insbesondere • können sie technische Vorgänge im Bereich der KI rechtlich einordnen, • sind sie sich über die juristischen Voraussetzungen und Folgen bewusst, • erkennen sie die zum Teil noch rechtlichen Grenzen und zu klärenden Aspekte und • haben sie zum genaueren Verständnis die Grundlagen des Rechts mit den für die KI relevanten Zusammenhängen kennengelernt 			
Inhalt:			
Ethik der KI:			

- Grundlagen der Ethik, insbesondere Einführung in die wichtigsten normativen Theorien (Konsequentialismus, Deontologie, Verfahrensethik)
- Einführung in die Maschinenethik
- Verhaltensethische Grundlagen der Mensch-Maschine-Interaktion
- Empirische Methoden der Verhaltensforschung der KI
- Der „human in the loop“ und KI-basierte recommender systems
- Transparenz, Erklärbarkeit und Zurechenbarkeit
- Biases von Algorithmen und Menschen
- Der moralische Status von Maschinen (moral agency und moral patiency)
- Die gesellschaftliche Wahrnehmung von KI
- Transhumanismus, Posthumanismus und die Superintelligenz

Recht der KI:

- Einführung in die allgemeinen rechtlichen Grundlagen
- Rechtliche Einordnung der KI
- Überblick der verschiedenen relevanten Bereiche
- Haftung im Zusammenhang mit KI-Anwendungen
- Datenschutzrechtliche Aspekte
- Urheberrechtsschutz
- Beispiel „Autonomes Fahren“

Literatur:

Verpflichtend:

- MISSELHORN, Catrin, 2018. *Grundfragen der Maschinenethik*. Ditzingen: Reclam. ISBN 978-3-15-019583-3, 3-15-019583-7
- COECKELBERGH, Mark, 2020. *AI Ethics*.

Empfohlen:

- BIRNBACHER, Dieter, 2013. *Analytische Einführung in die Ethik*. 3. Auflage. Berlin; Boston: De Gruyter. ISBN 978-3-11-031361-1, 3-11-031361-8
- FRANKENA, William K., 1973. *Ethics*. 2. Auflage. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall. ISBN 0-13-290478-0
- LIAO, S. Matthew, 2020. *Ethics of artificial intelligence*. New York, NY: Oxford University Press. ISBN 978-0-19-090503-3, 978-0-19-090504-0

Anmerkungen:

Für diese Veranstaltung werden Bonuspunkte gemäß APO §8 Absatz (3) vergeben. Studierende, die folgende Aufgaben erfolgreich absolvieren, erhalten dafür eine 5%-„Gutschrift“ für die Prüfung:

1. Erstellung einer Fallstudie aus dem Bereich der Ethik der KI.
2. Präsentation (20 Minuten Präsentation, 10 Minuten Fragerunde) der Fallstudie im Plenum mit besonderer Berücksichtigung der folgenden Punkte:
 - a. Fragestellung und gesellschaftliche Relevanz
 - b. Empirische Prämissen und normative Theorien
 - c. Offene Fragen
 - d. Kritische Reflexion
3. Aktive Teilnahme an der anschließenden kritischen Diskussion der Fallstudie im Plenum

Software Engineering und Projektmanagement			
Modulkürzel:	KI_SWProj	SPO-Nr.:	18
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Künstliche Intelligenz (SPO WiSe 19/20)	Pflichtfach	4
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Buckel, Thomas		
Dozent(in):	Apel, Sebastian; Buckel, Thomas (KI_SWProj) Apel, Sebastian; Buckel, Thomas (KI_SWProj_Pr)		
Leistungspunkte / SWS:	6 ECTS / 6 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	70 h	
	Selbststudium:	80 h	
	Gesamtaufwand:	150 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	18.1: Software Engineering und Projektmanagement 18.2: Praktikum zu Software Engineering und Projektmanagement		
Lehrformen des Moduls:	18.1: SU - seminaristischer Unterricht; 18.2: Pr - Praktikum		
Prüfungsleistungen:	18.1: schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 18.2: LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Die Studierenden können Projekte definieren und die Instrumente des Projektmanagements situationsgerecht einsetzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sie sind in der Lage, die unterschiedlichen Rollen der Projektbeteiligten zu definieren. • Sie beherrschen Maßnahmen zur Erfahrungssicherung in Projekten. • Die Studierenden verstehen es, Projekte selbstständig und eigenverantwortlich durchzuführen und erfolgreich abzuschließen. • Darüber hinaus sind die Studierenden in der Lage, die unterschiedlichen Ansätze des klassischen und agilen Projektmanagements zu beschreiben. • Es sind die grundlegenden Schritte des Software-Engineering bekannt • Sie kennen existierende Qualitätsmodelle und deren Bedeutung für die Entwicklung von Software • Sie können Anforderungen an ein Softwaresystem strukturiert beschreiben • Sie kennen die grundlegenden Architekturprinzipien und können diese zur Erstellung eigener SW-Architektur anwenden • Sie können ausgewählte Diagramme der UML zur Beschreibung und Dokumentation einer Software einsetzen • Sie kennen die grundlegenden Strategien des Testens 			

- Es sind grundlegende Vorgehensmodelle für die Software Entwicklung bekannt

Inhalt:

Projektmanagement

- Grundlagen des Projektmanagements
- Überblick über Methoden, Techniken und Vorgehensweisen des Projektmanagements
- Überblick über den Projektablauf (Definition, Planung, Steuerung, Kontrolle und Abschluss) sowie Erlernen der wesentlichen Elemente und Kompetenzen der einzelnen Phasen
- Projektmanagement als Führungskonzeption für die Abwicklung interdisziplinärer Aufgabenstellungen
- Persönliche und soziale Kompetenzen im Projektalltag (Konfliktlösung, Teamarbeit, Führung, Motivation und Kreativität)
- Einblick in das agile Projektmanagement am Beispiel Scrum

Software Engineering

- Grundlagen zu Software Engineering, u.a. Software Qualität
- Requirements Engineering einschließlich relevanter UML-Diagramme (Vorgehensweise und Bedeutung, Stakeholder, Systemkontext, Erhebungsmethoden, Dokumentation)
- Software Architektur & Design einschließlich relevanter UML-Diagramme
- Implementierung (Coding-Rules, Code-Generierung)
- Testen von Software (statische Tests, dynamische Tests, Whitebox- und Blackboxtesting)
- Vorgehensmodelle (z.B. Wasserfall und Scrum)

Übung / Praxisteil

- Kennenlernen und Durchführung einzelner Projektmanagementtechniken (z. B. Stakeholderanalyse, Risikoanalyse, Erstellung Projekt- und Phasenplan, ...)
- Beispielhaftes Aufsetzen eines agilen Projekts (Produktvision, Storymap, Product Backlog, ...)
- Durchführen einer Anforderungsanalyse, Identifikation des Systemkontextes und Erstellung von Domainmodellen
- Beispielhafte Anwendung von ausgewählten UML-Diagrammen

Literatur:*Verpflichtend:*

Keine

Empfohlen:

- SCHELLE, Heinz, Oliver LINSSEN und Werner SCHMEHR, 2018. *Projekte zum Erfolg führen: Projektmanagement systematisch und kompakt*. 8. Auflage. München: dtv. ISBN 9783406726521
- KERZNER, Harold, 2008. *Projekt Management: ein systemorientierter Ansatz zur Planung und Steuerung*. 2. Auflage. Bonn: mitp. ISBN 978-3-8266-1666-2
- MANGOLD, Pascal, 2009. *IT-Projektmanagement kompakt*. 3. Auflage. Heidelberg: Spektrum Akad. Verl.. ISBN 978-3-8274-1937-8, 3-8274-1937-9
- HOLERT, Renke und Arne ZWIRNER, 2013. *Einführung in die Projektarbeit mit Microsoft Project 2013 und Project Web App 2013: [Trainingsbuch für Projektleiter und Projektmitarbeiter für Project Professional, Project Server und Project Online]*. Unterschleißheim: Microsoft Press. ISBN 978-3-86645-059-2, 3-86645-059-1
- SCHELLE, Heinz, Roland OTTMANN und Astrid PFEIFFER, 2007. *ProjektManager*. 2. Auflage. Nürnberg: GPM. ISBN 3-924841-26-8
- SOMMERVILLE, Ian, 2020. *Engineering software products: an introduction to modern software engineering*. F. Auflage. Hoboken, NJ: Pearson. ISBN 978-0-13-521064-2
- RUPP, Chris und Stefan QUEINS, 2012. *UML 2 glasklar: Praxiswissen für die UML-Modellierung*. 4. Auflage. München: Hanser. ISBN 978-3-446-43057-0, 978-3-446-43197-3 , <https://doi.org/10.3139/9783446431973>
- BALZERT, Helmut, . *Lehrbuch der Software-Technik Band 1-3*. 3. Auflage. Heidelberg [u.a.]: Spektrum, Akad. Verl.. ISBN <https://doi.org/10.1007/978-3-8274-2247-7>; [10.1007/978-3-8274-2246-0](https://doi.org/10.1007/978-3-8274-2246-0) ; 978-3-8274-1161-7

Anmerkungen:

Im Praktikum werden die Inhalte der Vorlesung anhand praktischer Aufgabenstellungen vertieft. Um die Zulassungsvoraussetzung für die Teilnahme an der abschließenden und benoteten schriftlichen Prüfung zu erlangen, ist ein semesterbegleitendes Praktikum „mit Erfolg“ zu bestehen. Hierzu müssen insgesamt vier Aufgabenstellungen aus den Teilgebieten Projektmanagement und Software Engineering erfolgreich bearbeitet werden. Die fertigen Lösungen sind fristgerecht und eigenständig einzureichen und je nach Aufgabenstellung in einem Präsenztermin zu präsentieren.

Big Data-Technologien und-Architekturen 1			
Modulkürzel:	KI_BigData1	SPO-Nr.:	19
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Künstliche Intelligenz (SPO WiSe 19/20)	Pflichtfach	4
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Navarro Bullock, Beate		
Dozent(in):	Navarro Bullock, Beate (KI_BigData1) Navarro Bullock, Beate (KI_BigData1_Pr)		
Leistungspunkte / SWS:	7 ECTS / 6 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	70 h	
	Selbststudium:	105 h	
	Gesamtaufwand:	175 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	19.1: Big Data-Technologien und-Architekturen 1 19.2: Praktikum zu Big Data-Technologien und -Architekturen 1		
Lehrformen des Moduls:	19.1: SU - seminaristischer Unterricht; 19.2: Pr - Praktikum		
Prüfungsleistungen:	19.1: schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 19.2: LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Programmierkenntnisse aus Modul „Programmierung 1“ / „Programmierung 2“			
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Nach der erfolgreichen Modulteilnahme kennen die Studenten grundlegende Technologien und Konzepte zur Speicherung und Verarbeitung großer Datenmengen. Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • sind in der Lage die Charakteristika von Big Data zu erläutern und kennen grundlegende Datenformate und -strukturen. • sind vertraut mit den grundlegenden Konzepten relationaler Datenbanksysteme. Sie beherrschen den Entwurf und dessen Abbildung auf ein relationales System und verfügen über vertiefte praktische Kenntnisse in SQL. • haben ein Verständnis für die Motivation und Entwicklung von postrelationalen Datenhaltungssystemen. • sind in der Lage, Systeme und Konzepte für die parallele Datenverarbeitung zu erläutern und Konsistenz-, Skalierbarkeits-, Fehlertoleranz- und Komplexitätsanforderungen abzuwägen. • können die wesentlichen Eigenschaften der zentralen Kategorien von NoSQL-Systemen beschreiben, deren Vorteile und Beschränkungen darlegen und für verschiedene Anwendungsszenarien bewerten und umsetzen. <p>Das zur Lehrveranstaltung begleitende Praktikum dient zur Anwendung und Umsetzung der in der Vorlesung erworbenen Kenntnisse. Die Studierenden entwickeln praktische Fertigkeiten bei der Erstellung und Benutzung relationaler und nicht-relationaler Technologien und Anwendungen.</p>			

Inhalt:

Der Schwerpunkt des Moduls liegt in der Einführung von Basiskonzepten und Technologien zur Speicherung und Verarbeitung von großen Datenmengen.

- Einführung: Was ist Big Data, ausgewählte Anwendungsfälle von Big Data, Datentypen, Datenformate, Datenstruktur
- Relationale Datenbanken: Überblick und Konzepte (ER-Diagramme, relationale Datenbanken, Datenbankverwaltungssystem, SQL, Indizes, Normalisierung, Transaktionen, Tuning)
- Data Warehouses
- Postrelationalen Datenbanksystemen: Motivation und Konzepte (u. a. verteilte Systeme, CAP Theorem, Konsistenz- und Replikationsmodelle)
- Daten- und Speichermodelle für verteiltes und paralleles Datenmanagement
- Verteilte Anfrageverarbeitung
- Frameworks für Skalierung und Parallelisierung der Datenzugriffe am Beispiel von Map Reduce / Hadoop Ökosystem
- Ausgewählte NoSQL Systeme: u. A. dokumentenorientierte Datenbanken, Key Value Stores, spaltenorientierte Datenbanken, Graphdatenmanagement (Modell, Algorithmen und Datenbanken), In-Memory Systeme
- Datenmanagement, Datenintegration, Data Governance

Literatur:

Verpflichtend:

Keine

Empfohlen:

- KEMPER, Alfons und André EICKLER, 2015. *Datenbanksysteme: Eine Einführung*. 10. Auflage. ISBN 978-3-11-044375-2
- KLEUKER, Stephan, 2016. *Grundkurs Datenbankentwicklung: Von der Anforderungsanalyse zur komplexen Datenbankabfrage*. ISBN 978-3-658-12338-3
- KLEPPMANN, Martin, 2017. *Designing Data-Intensive Applications: The Big Ideas Behind Reliable, Scalable, and Maintainable Systems*. ISBN 978-1-449-37332-0
- WIESE, Lena, 2015. *Advanced Data Management: For Sql, Nosql, Cloud and Distributed Databases*.
- PERKINS, Luc, 2018. *Seven Databases in Seven Weeks 2e: A Guide to Modern Databases and the Nosql Movement*. 2. Auflage.
- LESKOVEC, Jure, Anand RAJARAMAN und Jeffrey David ULLMAN, 2020. *Mining of Massive Datasets*. 3. Auflage.
- LEMAHIEU, Wilfried, Seppe VANDEN BROUCKE und Bart BAESENS, 2018. *Principles of Database Management: The Practical Guide to Storing, Managing and Analyzing Big and Small Data*.

Anmerkungen:

Im Praktikum werden die Inhalte der Vorlesung anhand praktischer Aufgabenstellungen vertieft. Um die Zulassungsvoraussetzung für die Teilnahme an der abschließenden und benoteten schriftlichen Prüfung zu erlangen, ist ein semesterbegleitendes Praktikum „mit Erfolg“ zu bestehen. Hierzu müssen insgesamt drei Aufgabenstellungen erfolgreich bearbeitet werden. Die fertigen Lösungen sind fristgerecht und eigenständig einzureichen und je nach Aufgabenstellung in einem Präsenztermin zu präsentieren.

Big Data-Technologien und -Architekturen 2			
Modulkürzel:	KI_BigData2	SPO-Nr.:	20
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Künstliche Intelligenz (SPO WiSe 19/20)	Pflichtfach	6
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Navarro Bullock, Beate		
Dozent(in):	Navarro Bullock, Beate		
Leistungspunkte / SWS:	7 ECTS / 6 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	70 h	
	Selbststudium:	105 h	
	Gesamtaufwand:	175 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	20.1: Big Data-Technologien und -Architekturen 2 20.2: Praktikum zu Big Data-Technologien und -Architekturen 2		
Lehrformen des Moduls:	20.1: SU - seminaristischer Unterricht 20.2: Pr - Praktikum		
Prüfungsleistungen:	20.1: schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 20.2: LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Big Data-Technologien und -Architekturen I 19.1: SU - seminaristischer Unterricht; 19.2: Pr - Praktikum			
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Dieses Modul ist das zweite Modul im Rahmen von Big Data Technologien und Architekturen. Der Schwerpunkt liegt auf der Vermittlung von Konzepten und Technologien zur Verarbeitung und Analyse von großen Datenmengen.</p> <p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • sind in der Lage verteilte Datenverarbeitungssysteme (z.B. das Spark Framework) zu beurteilen und für bestimmte Einsatzszenarien zu wählen • haben sich mit den Möglichkeiten auseinandergesetzt, Algorithmen des Machine Learnings auf große Datenmengen anzupassen • Lernen aktuelle Trends und Technologien zur Verarbeitung und Analyse kennen (z.B. Stream Verarbeitung im Big Data Kontext) • Kennen Methoden und Werkzeuge des MLOps • Hat ein Verständnis für die Entwicklung und Nutzung von Cloud Architekturen • Sind vertraut mit verschiedenen Möglichkeiten der Visualisierung von Machine Learning Ergebnissen 			

Das zur Lehrveranstaltung begleitende Praktikum dient zur Anwendung und Umsetzung der in der Vorlesung erworbenen Kenntnisse. Die Studierenden entwickeln dabei praktische Fertigkeiten im Bereich des Data Engineerings.

Inhalt:

Der Schwerpunkt des Moduls liegt in der Einführung von Basiskonzepten und Technologien zur Verarbeitung und Analyse von großen Datenmengen. Die Inhalte umfassen:

- Einführung in die verteilte Verarbeitung digitaler Massendaten
- Einführung in die Batch- und Stromverarbeitung
- Cloud Computing
- Konzepte des MLOps
- Möglichkeiten der Visualisierung
- Vorstellung aktueller Frameworks, Bibliotheken und Programmiersprachen (z.B. Spark, Scala)
- Umsetzung von Praxisbeispielen
- Thematisierung aktueller Entwicklungen

Im Praktikum werden die Inhalte der Vorlesung anhand praktischer Aufgabenstellungen vertieft. Um die Zulassungsvoraussetzung für die Teilnahme an der abschließenden und benoteten schriftlichen Prüfung zu erlangen, ist ein semesterbegleitendes Praktikum „mit Erfolg“ zu bestehen. Hierzu müssen insgesamt drei Aufgabenstellungen erfolgreich bearbeitet werden. Die fertigen Lösungen sind fristgerecht und eigenständig einzureichen und je nach Aufgabenstellung in einem Präsenztermin zu präsentieren.

Literatur:

Verpflichtend:

- LESKOVEC, Jure, Anand RAJARAMAN und Jeffrey D. ULLMAN, 2020. *Mining of massive datasets*. T. Auflage. Cambridge: Cambridge University Press. ISBN 978-1-108-47634-8
- KLEPPMANN, Martin und Frank LANGENAU, 2019. *Datenintensive Anwendungen designen: Konzepte für zuverlässige, skalierbare und wartbare Systeme*. 1. Auflage. Heidelberg: O'Reilly. ISBN 978-3-96010-183-3, 978-3-96010-184-0
- RYZA, Sandy, Uri LASERSON und Sean OWEN, 2017. *Advanced Analytics with Spark: Patterns for Learning from Data at Scale*.
- WILKE, Claus, 2019. *Fundamentals of data visualization: a primer on making informative and compelling figures*. F. Auflage. Beijing: O'Reilly. ISBN 978-1-492-03108-6
- LEMAHIEU, Wilfried, Seppe VANDEN BROUCKE und Bart BAESENS, 2018. *Principles of database management: the practical guide to storing, managing and analyzing big and small data*. Cambridge; New York ; Port Melbourne ; New Delhi ; Singapore: Cambridge University Press. ISBN 978-1-107-18612-5

Empfohlen:

- LEMAHIEU, Wilfried, Seppe VANDEN BROUCKE und Bart BAESENS, 2018. *Principles of database management: the practical guide to storing, managing and analyzing big and small data*. Cambridge; New York ; Port Melbourne ; New Delhi ; Singapore: Cambridge University Press. ISBN 978-1-107-18612-5
- LESKOVEC, Jure, Anand RAJARAMAN und Jeffrey D. ULLMAN, 2020. *Mining of massive datasets*. T. Auflage. Cambridge: Cambridge University Press. ISBN 978-1-108-47634-8
- WIESE, Lena, 2015. *Advanced Data Management: For Sql, Nosql, Cloud and Distributed Databases*.
- WILKE, Claus O. , 2019. *Fundamentals of Data Visualization: A Primer on Making Informative and Compelling Figures*. 1. Auflage. ISBN 978-1492031086

Verpflichtend:

Keine

Empfohlen:

Keine

Anmerkungen:

Im Praktikum werden die Inhalte der Vorlesung anhand praktischer Aufgabenstellungen vertieft. Um die Zulassungsvoraussetzung für die Teilnahme an der abschließenden und benoteten schriftlichen Prüfung zu erlangen, ist ein semesterbegleitendes Praktikum „mit Erfolg“ zu bestehen. Hierzu müssen insgesamt drei Aufgabenstellungen erfolgreich bearbeitet werden. Die fertigen Lösungen sind fristgerecht und eigenständig einzureichen und je nach Aufgabenstellung in einem Präsenztermin zu präsentieren.

Bildverstehen			
Modulkürzel:	KI_Bild	SPO-Nr.:	21
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Künstliche Intelligenz (SPO WiSe 19/20)	Pflichtfach	4
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Schön, Torsten		
Dozent(in):	Schön, Torsten (KI_Bild) Schön, Torsten (KI_Bild_Pr)		
Leistungspunkte / SWS:	7 ECTS / 6 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	70 h	
	Selbststudium:	105 h	
	Gesamtaufwand:	175 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	21.1: Bildverstehen 21.2: Praktikum zu Bildverstehen		
Lehrformen des Moduls:	21.1: SU - seminaristischer Unterricht; 21.2: Pr - Praktikum		
Prüfungsleistungen:	21.1: schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 21.2: LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Programmierung 1 und 2 Mathe 1 und 2 Wahrscheinlichkeitstheorie 1 und 2 Maschinelles Lernen 1 Optimierungsverfahren			
Angestrebte Lernergebnisse:			
In dem Modul lernen die Studierenden die theoretischen Grundlagen und die Anwendung klassischer sowie moderner Bildverarbeitungsalgorithmen kennen. Nach erfolgreicher Teilnahme sind sie in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> • zu Beschreiben wie Bilddaten entstehen und wie diese auf einem Computer repräsentiert werden • grundsätzliche Algorithmen der Bildmanipulationen eigenständig zu implementieren • 3D Rekonstruktionen aus Stereo Bildern zu berechnen • Bilder mit Hilfe von Deep Learning zu klassifizieren • Objekte in Bildern mit Hilfe von Deep Learning zu erkennen und zu klassifizieren • Bilder automatisiert semantisch zu segmentieren • Ergebnisse von Deep Learning Netzwerken zu validieren und korrekt zu interpretieren • mit den einschlägigen Computer Vision Frameworks zu arbeiten (z.B. OpenCV, PyTorch, Tensorflow) 			

- Moderne Netzwerkarchitekturen für verschiedenen Anwendungen der Bildverarbeitung richtig einzusetzen, zu verstehen und eigenständig anzuwenden (z.B. Human Pose Estimation, GANs, Attention Mechanism).

Praktikum:

Die Studierenden lernen und üben den praktischen Umgang mit klassischen und modernen Algorithmen der Bildverarbeitung, Sie implementieren selbstständig einfache Algorithmen und trainieren State-of-the Art Deep Learning Modelle unter Verwendung von OpenSource Frameworks anhand von praxisnahen Beispielen.

Inhalt:

- Verständnis für Bilddaten und deren Repräsentation in modernen Computersystemen
- Klassische Bildverarbeitung
 - Transformationen
 - Bildmanipulationen
 - Umgang mit OpenCV
 - Biologische Bildverarbeitung
 - Stereo Rekonstruktion
 - Optischer Fluss
 - Feature generation (Edge Detection, Histograms, Templates, Textures)
- Moderne Bildverarbeitung
 - Grundlagen Deep Learning
 - Convolutional Neural Networks
 - Classification
 - Preprocessing (Augmentation, Normalization, ...)
 - Object Detection
 - Semantic Segmentation
 - Instance Segmentation
 - Evaluation trainierter Modelle und Loss Funktionen
 - Parametrierung und Initialisierung von DNNs
 - Video Processing mit Recurrent Neural Networks
 - Generative Adversarial Networks
 - Human Pose Estimation
 - 3D Reconstruction
 - Frameworks (PyTorch, Tensorflow, Keras)
 - Representation Learning
 - Attention and Hopfield Networks

Literatur:

Verpflichtend:

Keine

Empfohlen:

- GOODFELLOW, Ian, Yoshua BENGIO und Aaron COURVILLE, 2016. *Deep learning*. Cambridge, Massachusetts; London, England: The MIT Press. ISBN 978-0-262-03561-3

Anmerkungen:

Im Praktikum werden die Inhalte der Vorlesung anhand praktischer Aufgabenstellungen vertieft. Um die Zulassungsvoraussetzung für die Teilnahme an der abschließenden und benoteten schriftlichen Prüfung zu erlangen, ist ein semesterbegleitendes Praktikum „mit Erfolg“ zu bestehen. Die erfolgreiche Teilnahme am begleitenden Praktikum ist Voraussetzung für die Prüfungsteilnahme. Für den Erhalt des Leistungsnachweises muss ein Projekt in Kleingruppen bearbeitet und eingereicht werden. Die Projektergebnisse müssen in einem Kurzvortrag vorgestellt werden. Die in dem Projekt gestellte Aufgabe sowie die Präsentation wird vom

Dozenten bewertet. Anhand dieser Bewertung wird über die Zulassung für die Teilnahme an der abschließenden und benoteten schriftlichen Prüfung entschieden.

Verteilte Künstliche Intelligenz			
Modulkürzel:	KI_VKI	SPO-Nr.:	22
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Künstliche Intelligenz (SPO WiSe 19/20)	Pflichtfach	6
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Georges, Munir		
Dozent(in):	Georges, Munir		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Verteilte Künstliche Intelligenz		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Prüfungsleistungen:	schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> •spezifische Merkmale und Anforderungen an verteilter künstlicher Intelligenz zu kennen und zu bewerten •Methoden und Algorithmen der verteilten künstlichen Intelligenz zu kennen, zu vergleichen, zu bewerten und anzuwenden •Probleme und Lösungen der verteilten künstlichen Intelligenz und deren Anwendungen einzuordnen •Algorithmen für das parallele lernen von neuronalen Netzen zu implementieren und zu verifizieren •Multiagentensysteme und Schwarmintelligenz zu kennen und zu bewerten 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> •Grundlagen in Nebenläufigkeit, Parallele Programmierung, Skalierung •Paralleles Lernen von neuronalen Netzen: •Data-/Model-Parallel •Collaborative or Federated Learning in Edge Computing •Multiagentensysteme und Spieltheorie •Schwarmintelligenz 			

Literatur:

Verpflichtend:

Keine

Empfohlen:

- RUSSELL, Stuart J. und Peter NORVIG, 2021. *Artificial intelligence: a modern approach*. F. Auflage. Hoboken: Pearson. ISBN 978-1-292-40113-3, 978-0-13-461099-3
- WOOLDRIDGE, Michael J., 2009. *An introduction to multiagent systems*. 2. Auflage. Chichester: Wiley. ISBN 978-0-470-51946-2
- UHRMACHER, Adelinde, 2009. *Multi-agent systems: simulation and applications*. Boca Raton [u.a.]: CRC. ISBN 978-1-4200-7023-1
- , 2020. *Robotic systems: concepts, methodologies, tools, and applications*. Hershey, PA: IGI Global. ISBN 978-1-7998-1755-0

Anmerkungen:

Keine Anmerkungen

IT Security			
Modulkürzel:	KI_Security	SPO-Nr.:	23
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Künstliche Intelligenz (SPO WiSe 19/20)	Pflichtfach	7
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Hof, Hans-Joachim		
Dozent(in):	Hof, Hans-Joachim		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	IT Security		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Prüfungsleistungen:	schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Nach dem Besuch des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> kennen die Studierenden die aktuellen Bedrohungen für IT-Systeme und Anwendungen, wesentlichen Sicherheitsrisiken und können das Gefahrenpotential für eigene Projekte anhand einer Risikoanalyse bewerten und einschätzen kennen die Studierenden grundlegende Bausteine und Prinzipien für den Aufbau sicherer Systeme und Anwendungen, z.B. Verschlüsselung, Authentifizierungsverfahren, Publik Key Infrastrukturen, ... können Studierende auf Basis einer Risikoanalyse eine geeignete IT-Sicherheitsstrategie entwerfen und dabei sowohl organisatorische als auch technische Aspekte zu berücksichtigen und deren Wirksamkeit für die Praxis zu beurteilen. kennen die Studierende verschiedene Angriffe auf Methoden der Künstlichen Intelligenz und können diese vermeiden. kennen die Studierenden verschiedenen Anwendungsgebiete für Künstliche Intelligenz in der IT-Sicherheit (z.B. Intrusion Detection). 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> Bedrohungen für IT-Systeme und Anwendungen Bausteine für IT-Sicherheit <ul style="list-style-type: none"> Kryptographie (symmetrische und asymmetrische Verschlüsselung, Hash-Funktionen, Signatur, Schlüsselaustausch) 			

- Netzwerksicherheit (IPSec, TLS, IEEE 802.1x, RADIUS, Firewalls, ...)
- Sichere Systeme (Härtung von Systemen, Trusted Execution, Isolation, ...)
- Zugriffsschutzsysteme, Public Key Infrastructures
- Sicherheitsprinzipien (Defence in Depth, Least Privilege, Zero Trust, ...)
- Softwarebedingte Schwachstellen und deren Vermeidung
 - Sichere Softwareentwicklung, SDLC
 - Typische Schwachstellen wie Buffer- und Heapoverflows
- Organisation und Sicherheitsmanagement
 - Sicherheitsmodelle und Sicherheitspolicies
 - Risikoanalyse von IT-Struktur und IT-gestützten Geschäftsprozessen
- Bedrohungen speziell für Künstliche Intelligenz und deren Vermeidung
- Methoden der Künstliche Intelligenz in der IT-Sicherheit (z.B. Intrusion Detection, Malware Detection, ...)

Literatur:*Verpflichtend:*

- ECKERT, Claudia, . *IT-Sicherheit*.
- POHLMANN, Norbert, . *Cyber-Sicherheit: Das Lehrbuch für Konzepte, Prinzipien, Mechanismen, Architekturen und Eigenschaften von Cyber-Sicherheitssystemen in der Digitalisierung*.

Empfohlen:

- ERTEL, Wolfgang, . *Angewandte Kryptographie*.
- ANDERSON, Ross, . *Security Engineering: A Guide to Building Dependable Distributed Systems*.
- BLESS, Roland und Hans-Joachim HOF, . *Sichere Netzwerkkommunikation: Grundlagen, Protokolle und Architekturen*.

Anmerkungen:

Keine Anmerkungen

Seminar Künstliche Intelligenz			
Modulkürzel:	KI_Sem	SPO-Nr.:	24
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Künstliche Intelligenz (SPO WiSe 19/20)	Pflichtfach	4
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Kaiser, Melanie		
Dozent(in):	Georges, Munir; Kaiser, Melanie		
Leistungspunkte / SWS:	3 ECTS / 2 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	24 h	
	Selbststudium:	51 h	
	Gesamtaufwand:	75 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Seminar Künstliche Intelligenz		
Lehrformen des Moduls:	24: S - Seminar		
Prüfungsleistungen:	SA - Seminararbeit mit Präsentation		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Nach dem Besuch des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> • sind die Studierenden in der Lage, sich in angemessener Zeit in ein aktuelles Thema der Künstlichen Intelligenz einzuarbeiten und dieses in den Gesamtkontext dieser Disziplin einzuordnen • können die Studierenden die sukzessiven gewonnenen Erkenntnisse in einer Seminararbeit angemessen wissenschaftlich darstellen • sind die Studierenden in der Lage, ihre Ergebnisse im Rahmen einer aussagekräftigen Präsentation zu verteidigen 			
Inhalt:			
<p>Die Teilnehmer erarbeiten folgende Aufgabenblöcke:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einarbeitung in die vorgegebene Thematik • Strukturierung in einzelne Bearbeitungsfelder/Aufgabenblöcke • Zusammenfassen der Ergebnisse in einer Präsentation • Ergebnispräsentation und Diskussion im Plenum • Erstellung einer Seminararbeit nach fachwissenschaftlichen Standards 			
Literatur:			
<p><i>Verpflichtend:</i> Keine</p>			

<i>Empfohlen:</i> Keine
Anmerkungen:
Keine Anmerkungen

Projekt			
Modulkürzel:	KI_Proj	SPO-Nr.:	25
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Künstliche Intelligenz (SPO WiSe 19/20)	Pflichtfach	6
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Kaiser, Melanie		
Dozent(in):	Manger, Carina; Peintner, Jakob		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 2 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Projekt		
Lehrformen des Moduls:	Projekt		
Prüfungsleistungen:	PA - Projektarbeit		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Nach dem Besuch des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> haben die Studierenden die Fähigkeit erworben, eine komplexe fachliche Aufgabenstellung aus dem Gebiet der Künstlichen Intelligenz zu analysieren und über ein Semester hinweg in einem Team erfolgreich zu bearbeiten haben die Studierenden konkrete Werkzeuge kennengelernt, die im Rahmen der Durchführung eines KI-Projekts zur Anwendung kommen verfügen die Studierenden über Erfahrungen hinsichtlich mindestens einer bestimmten Projektmanagementmethode haben die Studierenden gelernt, mit fachlichen und nicht-fachlichen Problemen umzugehen, die während der Durchführung eines mehrwöchigen Projekts auftreten können können die Studierenden in unterschiedlicher aber stets angemessener Ausführlichkeit über den Projektfortschritt in mündlicher und/oder schriftlicher Form berichten 			
Inhalt:			
<p>Bearbeitung einer semesterbegleitenden Projektaufgabe aus dem Bereich der Künstlichen Intelligenz in einem Team.</p> <p>Im Allgemeinen werden die Projekte in Kooperation mit externen Firmen oder dem hochschuleigenen Forschungszentrum durchgeführt. Alternativ können auch Dozierende Projektthemen aus ihrer Lehr- oder Forschungstätigkeit vorgeben.</p>			

<p>Projektleitung und Organisation werden durch die Studierenden ausgeführt. Der/die Dozierende fungiert lediglich als Coach bzw. "Auftraggeber". Das Projektteam entscheidet auch, ob klassische oder agile Methoden des Projektmanagements verwendet werden.</p> <p>Zu Beginn des Projekts kommuniziert der/die Dozierende klar die Erwartungen hinsichtlich Termine, Form und Nachweis der individuellen Leistungen, die von allen Studierenden zu erbringen sind.</p> <p>Das Projektteam einigt sich mit dem/der Dozierenden über die Kommunikations- und Dokumentationsformen, die während der Projektlaufzeit von allen Teilnehmenden (Studierende, Dozierende, ggf. Auftraggeber) einzuhalten sind.</p> <p>Zu klären sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Häufigkeit und Dauer von Planungssitzungen • Art und Durchführung der Treffen (gemeinsam oder virtuell/elektronisch) • turnusmäßige Treffen (evtl. täglich in Form von Scrum-Meetings etc.) • Art und Umfang der Deliverables • Art und Umfang der individuellen Beiträge durch Studierende • Kriterien für die Beurteilung/Benotung durch Dozierende
<p>Literatur:</p>
<p><i>Verpflichtend:</i> Keine</p> <p><i>Empfohlen:</i> Keine</p>
<p>Anmerkungen:</p>
<p>Keine Anmerkungen</p>

Grundlagen der Betriebswirtschaft und des Gründertums			
Modulkürzel:	KI_BWL	SPO-Nr.:	26
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Künstliche Intelligenz (SPO WiSe 19/20)	Pflichtfach	7
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Buckel, Thomas		
Dozent(in):	Buckel, Thomas		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Grundlagen der Betriebswirtschaft und des Gründertums		
Lehrformen des Moduls:	seminaristischer Unterricht/Übung		
Prüfungsleistungen:	schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul</p> <ul style="list-style-type: none"> • besitzen Studierende einen Überblick über Erkenntnisobjekt, Ansätze und Differenzierung der Betriebswirtschaftslehre, • haben Teilnehmer die Fähigkeit erworben, Unternehmen als Träger des Wirtschaftens aus der Perspektive wertorientierten Denkens und Handelns zu verstehen, • besitzen Studierende die Fähigkeit, konstitutive Entscheidungen nachzuvollziehen sowie die Anwendungszwecke unterschiedlicher Rechtsformen zu beurteilen, • können Teilnehmer die wesentlichen Merkmale unternehmensverantwortlichen Handelns und Führens beschreiben, • sind die Studierenden in der Lage, grundlegende Bereiche von Unternehmen (z. B. Materialwirtschaft, Produktionswirtschaft, Marketing und Vertrieb, Investition und Finanzierung) nach innen wie nach außen anhand betrieblicher Ziele, Funktionen und Prozesse zu beschreiben und erklären, • sind Teilnehmer in der Lage, die wesentlichen Merkmale des und Vorgehensweisen im Innovationsmanagement zu beschreiben sowie • verstehen die wesentlichen Aspekte des Gründertums und können diese im praxisbezogenen Kontext anwenden. 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Begriffe der Betriebswirtschaftslehre 			

<ul style="list-style-type: none">• Konstitutive Entscheidungen• Führung und Management• Material- und Produktionswirtschaft• Marketing und Vertrieb• Investitionswirtschaft• Innovationsmanagement• Entrepreneurship
Literatur:
<i>Verpflichtend:</i> <ul style="list-style-type: none">• JUNG, Hans, 2016. <i>Allgemeine Betriebswirtschaftslehre</i>. 13. Auflage. Berlin; Boston: De Gruyter Oldenbourg. ISBN 978-3-486-98943-4; 978-3-11-039914-1 <i>Empfohlen:</i> <p>Keine</p>
Anmerkungen:
Keine Anmerkungen

Seminar Bachelorarbeit			
Modulkürzel:	BA_Seminar	SPO-Nr.:	28.1
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Künstliche Intelligenz (SPO WiSe 19/20)	Pflichtfach	7
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	alle Dozentinnen und Dozenten		
Dozent(in):	alle Dozentinnen und Dozenten		
Leistungspunkte / SWS:	3 ECTS / 2 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	24 h	
	Selbststudium:	51 h	
	Gesamtaufwand:	75 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Seminar Bachelorarbeit		
Lehrformen des Moduls:	28.1 S - Seminar		
Prüfungsleistungen:	SA - Seminararbeit mit Präsentation		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Nach dem Besuch des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> kennen die Studierenden sowohl formale als auch inhaltliche Anforderungen, die an eine Bachelorarbeit gestellt werden sind die Studierenden mit den grundlegenden wissenschaftlichen Arbeitsmethoden vertraut, die im Rahmen der Erstellung einer Abschlussarbeit zur Anwendung kommen sollen haben Studierende ein besseres Verständnis darüber, wie eine Abschlussarbeit aufgebaut ist, wie Zielsetzungen/Hypothesen zu definieren und Erkenntnisse aus der Bearbeitung zu präsentieren sind wissen Studierende, wie man eine umfangreiche wissenschaftliche Arbeit strukturiert und prägnant einem breiten Publikum vermitteln kann sind Studierende darin geübt, sachlich und objektiv zu argumentieren und mit konstruktiver Kritik umzugehen 			
Inhalt:			
<p>Im Seminar präsentieren Bacheloranden vor der Abgabe der Abschlussarbeit ihre Ergebnisse. Teilnehmer sind andere Studierende, die aktuell eine Abschlussarbeit schreiben oder sich darauf vorbereiten, Professoren (mindestens der Erstgutachter), Firmenbetreuer (bei Abschlussarbeiten in Unternehmen) oder Doktoranden bzw. Forschungsgruppenmitarbeiter (bei internen Arbeiten). An jede Präsentation schließen sich eine fachliche Diskussion und Disputation an, in die sich insbesondere die studentischen Teilnehmer aktiv einbringen.</p>			

So gewinnen Studierende, die am Beginn ihrer eigenen Arbeit stehen, in seminaristischer Weise Erkenntnisse zu Gliederung und Aufbau wissenschaftlicher Arbeiten, zu Methoden des wissenschaftlichen Arbeitens und zur guten wissenschaftlichen Praxis (Nachvollziehbarkeit und Reproduzierbarkeit, korrektes Zitieren und plagiatsfreies Arbeiten, etc.)
Literatur:
<i>Verpflichtend:</i> Keine
<i>Empfohlen:</i> Keine
Anmerkungen:
Keine Anmerkungen

Bachelorarbeit			
Modulkürzel:	BA	SPO-Nr.:	28.2
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Künstliche Intelligenz (SPO WiSe 19/20)	Pflichtfach	7
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	alle Dozentinnen und Dozenten		
Dozent(in):	alle Dozentinnen und Dozenten		
Leistungspunkte / SWS:	12 ECTS / 0 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	0 h	
	Selbststudium:	300 h	
	Gesamtaufwand:	300 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Bachelorarbeit		
Lehrformen des Moduls:	MA - Masterarbeit		
Prüfungsleistungen:	Bachelor-Abschlussarbeit		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Nach der erfolgreichen Erstellung der Bachelorarbeit</p> <ul style="list-style-type: none"> • können die Studierenden eine Aufgabenstellung aus dem Gebiet der Künstlichen Intelligenz selbstständig und unter Einsatz wissenschaftlicher Methoden bearbeiten • können die Studierenden Anforderungen, alternative Lösungsvorschläge sowie möglicherweise die Ausarbeitung einzelner Lösungsansätze bewerten und schriftlich in einer überzeugenden und nachvollziehbaren Weise darstellen • haben die Studierenden gelernt, eine umfangreiche Aufgabenstellung durch effektives Zeitmanagement in einem vorgegebenen Zeitrahmen zum Abschluss zu bringen 			
Inhalt:			
<p>Eine Bachelorarbeit ist der wissenschaftliche Abschluss eines Studiums und Bestandteil der Prüfung. Sie soll zeigen, dass die Absolventin / der Absolvent in der Lage ist, ein Problem aus dem Fachgebiet des Studiengangs selbstständig und unter Einsatz wissenschaftlicher Methoden zu bearbeiten.</p> <p>Studierende erhalten hier die Gelegenheit, selbstständig eine Aufgabe zu bearbeiten, um damit Kreativität, aber auch den Willen und die Befähigung zur Bearbeitung und zum erfolgreichen Abschluss einer gestellten Aufgabe zu zeigen.</p> <p>Die Erstellung einer Bachelorarbeit erfordert Können und Wissen auf vier Gebieten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Das jeweilige fachliche Wissen, welches zur Bearbeitung des Themas der Bachelorarbeit benötigt wird 			

- Techniken, Methoden und Vorgehensweisen des wissenschaftlichen Arbeitens
- Projektmanagement (insbesondere Zeitplanung und Controlling)
- Gegebenenfalls Präsentationstechniken

Im Allgemeinen sucht sich die/der Studierende selbständig ein Thema für die Abschlussarbeit. Themen werden entweder hochschulintern von Professorinnen / Professoren oder wissenschaftlichen Mitarbeitenden der Hochschule angeboten oder ergeben sich aus der Kooperation der Studierenden mit einer externen Firma.

Im Fall einer externen Themenstellung muss die/der Studierende eine Dozentin / einen Dozenten der Hochschule von dem Thema begeistern, damit diese/r die Erstprüfer-Rolle übernimmt. Zu diesem Zweck empfiehlt es sich, die Themenstellung und die geplante Herangehensweise in einer kurzen Ausarbeitung (= Exposé) zu skizzieren, welches für ein gemeinsames Verständnis aller Beteiligten von Zielsetzung und Vorgehen der Arbeit sorgt. Die Bachelorarbeit kann nach Rücksprache mit der/dem Dozierenden in deutscher oder englischer Sprache verfasst werden.

Literatur:

Verpflichtend:

Keine

Empfohlen:

Keine

Anmerkungen:

Keine Anmerkungen

Vorbereitendes Praxisseminar			
Modulkürzel:	KI_PLV1	SPO-Nr.:	29
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Künstliche Intelligenz (SPO WiSe 19/20)	Pflichtfach	4
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	Winter- und Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Fuchs, Hildegard		
Dozent(in):	Fuchs, Hildegard; Uhl, Matthias		
Leistungspunkte / SWS:	2 ECTS / 1 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	12 h	
	Selbststudium:	38 h	
	Gesamtaufwand:	50 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Vorbereitendes Praxisseminar		
Lehrformen des Moduls:	29: S - Seminar		
Prüfungsleistungen:	LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • sich in alltäglichen Situationen des beruflichen Miteinanders angemessen zu verhalten, • ihre eigene Kommunikations- und Teamkompetenz zu reflektieren und gezielter einzusetzen, • Konflikte und deren Dynamik zu analysieren, • zielführende Lösungsansätze im Umgang mit kritischen Situationen und Konflikten zu entwickeln. 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Diskussion von Erwartungen, Befürchtungen, Unsicherheiten und Handlungsempfehlungen im Hinblick auf das bevorstehende Firmenpraktikum • Einschätzung von Persönlichkeitsprofilen • Reflexion eigener Stärken und Schwächen • Einüben verschiedener Kommunikations- und Konfliktlösungstechniken im Rahmen von Gruppenübungen und Rollenspielen 			
Literatur:			
<i>Verpflichtend:</i>			
Keine			
<i>Empfohlen:</i>			

Keine
Anmerkungen:
Keine Anmerkungen

Praktikum			
Modulkürzel:	Prakt	SPO-Nr.:	30
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Künstliche Intelligenz (SPO WiSe 19/20)	Pflichtfach	5
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Hafenrichter, Bernd		
Dozent(in):	Hafenrichter, Bernd		
Leistungspunkte / SWS:	26 ECTS / 0 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	0 h	
	Selbststudium:	650 h	
	Gesamtaufwand:	650 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Praktikum		
Lehrformen des Moduls:	Pr - Praktikum		
Prüfungsleistungen:	PB - Praktikumsbericht		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Nach dem Besuch des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> • können die Studierenden die im Studium erworbenen wissenschaftlichen Kenntnisse und Methoden der Künstlichen Intelligenz auf konkrete Problemstellungen anwenden • sind den Studierenden die zukünftigen beruflichen Anforderungen bekannt • kennen die Studierenden die grundlegenden Elemente des betrieblichen Alltags • können die Studierenden eigenverantwortlich Aufgaben bzw. Teilaufgaben, die auf den Studienfortschritt abgestimmt sind, erfolgreich lösen • können die Studierenden als Mitglied eines Projektteams zum Gesamterfolg beitragen 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Auswahl eines geeigneten Unternehmens im In-oder Ausland • Mitarbeit an Aufgaben und Projekten auf dem Gebiet der Künstlichen Intelligenz aus der beruflichen Praxis unter Anleitung • Selbständige Durchführung von Teilaufgaben und -projekten aus der beruflichen Praxis • Vertiefte Einblicke in Aufgabenstellungen aus dem Gebiet der Künstlichen Intelligenz und deren Bearbeitung • Erstellen eines Praktikumsberichtes 			

Literatur:
<i>Verpflichtend:</i> Keine
<i>Empfohlen:</i> Keine
Anmerkungen:
Keine Anmerkungen

Nachbereitendes Praxisseminar			
Modulkürzel:	PLV2	SPO-Nr.:	31
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Künstliche Intelligenz (SPO WiSe 19/20)	Pflichtfach	5
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Navarro Bullock, Beate		
Dozent(in):	Navarro Bullock, Beate		
Leistungspunkte / SWS:	2 ECTS / 1 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	12 h	
	Selbststudium:	38 h	
	Gesamtaufwand:	50 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Nachbereitendes Praxisseminar		
Lehrformen des Moduls:	31: S - Seminar		
Prüfungsleistungen:	LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung</p> <ul style="list-style-type: none"> • sind die Studierenden in der Lage, ihre eigenen Praxiserfahrungen in Relation zu denen anderer Studierender zu reflektieren und ihre Erkenntnisse durch moderierte Diskussion, Anleitung und Beratung zu vertiefen und zu sichern • kennen die Studierenden ein großes Spektrum fachspezifischer Problemstellungen aus der Unternehmenspraxis sowie vielfältige Lösungsansätze zu typischen fachlichen und methodischen Aufgabenstellungen • können die Studierenden ihre Präsentationsleistung durch das Feedback der anderen Teilnehmenden objektiv einschätzen 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Präsentation von Kurzreferaten zu den Erfahrungen und Erkenntnissen des Praxissemesters mit anschließender Diskussion der Ergebnisse und ihrer Darstellung, • Verknüpfung der Erfahrungen aus der Praxis mit theoretischen Kenntnissen, • Förderung der sozialen Fähigkeiten durch gruppenspezifische Prozesse (insbesondere Diskussionen). 			
Literatur:			
<i>Verpflichtend:</i>			
Keine			
<i>Empfohlen:</i>			

Keine
Anmerkungen:
Keine Anmerkungen