

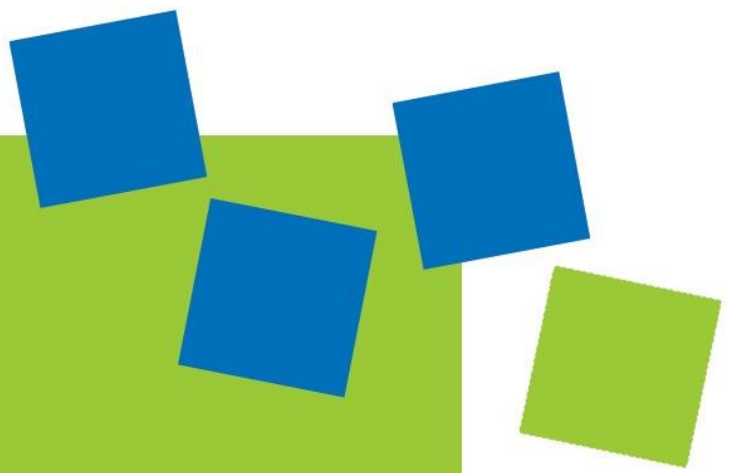


Modulhandbuch

Künstliche Intelligenz und Kognitive Systeme (SPO WS 22/23)

Fakultät Technik

Stand: 05.10.2026



Inhalt

1	Vorstellung Studiengang.....	4
	Künstliche Intelligenz und Kognitive Systeme	5
2	Modulbeschreibungen.....	7
2.1	Allgemeine Pflichtfächer	8
	KI Einführung.....	9
	Psychologie des Wahrnehmens, Denkens und Lernens	11
	Grundlagen der Informatik	13
	Einstieg ins Programmieren	15
	Mathematik für IngenieurInnen - 1.....	17
	Englisch in technischen Anwendungen - 1	19
	Maschinelles Lernen - 1.....	21
	Lernverhalten in Biologischen Systemen.....	23
	Fortgeschrittenes Programmieren	25
	Mathematik für IngenieurInnen - 2.....	27
	Grundlagen der Elektrotechnik und Elektronik.....	29
	Erstjahresprojekt.....	31
	Betriebliche Praxis.....	33
	Kommunikationstechniken.....	35
	Bachelorarbeit.....	37
2.2	Brückenmodule.....	39
	Betriebswirtschaftslehre	40
	Big Data.....	42
	Deep Learning	44
	Embedded Systems	46
	Englisch in technischen Anwendungen - 2	48
	Informationsmanagement.....	50
	Intelligente Maschinen	52
	KI in den Life Sciences.....	54
	Maschinelles Lernen - 2.....	56
	Projektmanagement.....	58
	Statistics and Data Analysis	60

Zweitjahresprojekt	62
2.3 Fachspezifische Module	64
Bachelor Seminar	65
How to start up	67
Industrie 4.0	69
Intelligente Assistenzsysteme	71
KI - Ethik und Technikfolgenabschätzung	73
KI in mobilen Applikationen	75
Robotik - Autonome Systeme	78
Wissenschaftliches Arbeiten	80
2.4 Wahlpflichtmodule I	82
AI-powered Innovation Management	83
Anwendungen und Grundlagen von Generativer Künstlicher Intelligenz	86
Prädiktionsmethoden in der industriellen Anwendung	88
Softwarearchitektur	90
Anwendung von Datenbankensystemen	92
KI Forschung	95

1 Vorstellung Studiengang

Künstliche Intelligenz und Kognitive Systeme			
Kurzform:	KIK	SPO-Nr.:	HSAN-20212
Studiengangleitung:	Prof. Dr.-Ing. Simon Hufnagel		
Studienfachberatung:	Prof. Dr. rer. nat. Torsten Schmidt		
ECTS:	210 Punkte		
Regelstudienzeit:	7 Semester		
Teilnahmevoraussetzung:	Hochschulreife (allgemeine oder fachgebundene), Fachhochschulreife, Hochschulzugang für (besonders) qualifizierte Berufstätige		
Verwendbarkeit:	Bachelor of Engineering Künstliche Intelligenz und Kognitive Systeme		
Angestrebte Lernergebnisse:			
Der Studiengang Künstliche Intelligenz und Kognitive Systeme ist als Verbindung eines technischen und eines informatischen Studiengangs interdisziplinär angelegt. Ziel des Studiengangs ist die Ausbildung der Studierenden zu ExpertInnen für KI, welche in der Lage sind, künstlich intelligente Systeme zuverlässig zu designen, prototypisch umzusetzen und praxistauglich zu machen. Gleichmaßen sollen allerdings die Studierenden auch lernen, Gefahrenpotenziale und Herausforderungen zu erkennen und diese durch die Einhaltung von Normen und Sicherungsmaßnahmen einzugrenzen. Die wichtigsten allgemeinen Studienziele sind der Erwerb • fundierter anwendungsbezogener Kenntnisse ingenieurwissenschaftlicher, informatischer und neurowissenschaftlicher Grundlagen, • berufsqualifizierender Kompetenzen technischer KI-Anwendungen, • eines tiefen Verständnisses der ethisch-moralischen Herausforderungen und Gefahren von KI-Systemen sowie der damit verbundenen und notwendigen Sicherungssysteme, • praxisbezogener Fertigkeiten zur Industriestandard-konformen Entwicklung und Einführung von künstlich intelligenten Systemen im Unternehmen sowie zu deren Tests auf Qualität und Zuverlässigkeit, • anwendungsbezogener Grundkenntnisse in Betriebswirtschaftslehre, Projektmanagement und Unternehmensgründung, • von Soft Skills, Präsentationstechnik und Teamarbeitsfähigkeit.			
Inhalt:			
Der Bachelor-Studiengang Künstliche Intelligenz und Kognitive Systeme umfasst insgesamt sieben Semester. In den Grundlagensemestern werden neben technischen und informatischen Fächern auch die psychologischen Grundlagen des Wahrnehmens, Denkens und Lernens vermittelt und untersucht, welche Möglichkeiten sich damit auch für künstlich intelligente Anwendungen ergeben können. In den beiden Semestern der Brückenmodule werden diese Fähigkeiten und Erkenntnisse dann auf konkrete technische und informatische Systeme angewendet und weiterentwickelt. Sowohl im zweiten als auch im vierten Semester gibt es jeweils ein größeres praktisches Projekt, bei dem die Studierenden am PC oder im Labor erste eigene KI-Entwicklungen in Gruppenarbeit durchführen. Diese Erfahrungen sind motivierend und stärken den Erfindergeist bei den KI-Anwendungen. Im praktischen Studiensemester lernen die Studierenden dann die betriebliche Praxis kennen und sollen dabei insbesondere auch die wirtschaftlichen Randbedingungen bei der Entwicklung und Anwendung von KI-Methoden im Blick behalten.			

Anschließend folgen dann die beiden Vertiefungssemester mit Modulen zu Spezialthemen. Hier erfahren die Studierenden, wie die gelernten Methoden der KI auf die Gebiete der Industrie 4.0, der humanoiden Roboter, Intelligenter Assistenzsysteme und mobiler KI-Anwendungen übertragen werden können. Außerdem werden die ethisch-moralischen und sicherheitsrelevanten Aspekte der KI näher beleuchtet.

Damit lernen die Studierenden, smarte und vielseitig intelligente Systeme auf den unterschiedlichsten Ebenen zu entwickeln. Das Studium wird im siebten Semester mit der Bachelorarbeit abgeschlossen.

Nach einer Regelstudienzeit von sieben Semestern erhalten die Studierenden bei erfolgreichem Abschluss den international anerkannten akademischen Grad Bachelor of Engineering (B.Eng.).

Abschluss / Akademischer Grad:

Bachelor of Engineering, Kurzform: „B.Eng.“

2 Modulbeschreibungen

2.1 Allgemeine Pflichtfächer

KI Einführung		
Modulkürzel:	KIK-KI-Einführung	
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang:	Studiensemester:
	Künstliche Intelligenz und Kognitive Systeme (SPO WS 22/23)	1
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Tobias Förtsch	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h
	Selbststudium:	105 h
	Gesamtaufwand:	150 h
Moduldauer:	1 Semester	
Häufigkeit:	nur Wintersemester	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	KI Einführung ZV KI Einführung	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung	
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan	
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine	
Verwendbarkeit:	Bachelor Künstliche Intelligenz und Kognitive Systeme	
Angestrebte Lernergebnisse:		
Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden kennen die wichtigsten mathematischen Begriffe und Verfahren, die für künstliche Intelligenz benötigt werden. Der Fokus liegt auf einem Überblick über die existierenden Algorithmenklassen und deren Verwendungsmöglichkeiten. Sie lernen dabei auch erste nützliche Programme und Softwarebibliotheken kennen. Handlungskompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, einfache technische Datenanalyseprobleme mithilfe der bekannten Algorithmen zu modellieren und zu lösen. Sozialkompetenz: Im Rahmen der Übungsphasen lernen die Studierenden die Zusammenarbeit untereinander sowie die gezielte Kompetenzweiterentwicklung mithilfe der Dozierenden.		
Inhalt:		
• Anwendungsgebiete für künstliche Intelligenz • Datenformen und Analysearten • KI Tools • Filterung • Supervised Learning		

- Unsupervised Learning
- Neuronale Netze
- Regelbasierte Expertensysteme
- Grafische Darstellungsformen
- Selbstständiges Lösen von komplexer werdenden KI-Aufgaben

Studien- / Prüfungsleistungen:

mündliche Prüfung, 15 Minuten (außerhalb Prüfungszeitraum)

ZV-praktischer Leistungsnachweis (Praktikum/Übung)

Erfolgreiche Übungsteilnahme

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gemäß SPO bzw. Studienplan.

Literatur:

- BISHOP, Christop. *Pattern Recognition and Machine Learning*, Springer 2006 [online]. [Zugriff am:]. Verfügbar unter: <https://www.microsoft.com/en-us/research/publication/pattern-recognition-machine-learning/>

Psychologie des Wahrnehmens, Denkens und Lernens		
Modulkürzel:	KIK-PsychologieWahrnehmDenkLern	
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang:	Studiensemester:
	Künstliche Intelligenz und Kognitive Systeme (SPO WS 22/23)	1
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. nat. Torsten Schmidt	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h
	Selbststudium:	105 h
	Gesamtaufwand:	150 h
Moduldauer:	1 Semester	
Häufigkeit:	nur Wintersemester	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Psychologie des Wahrnehmens, Denkens und Lernens	
Lehrformen des Moduls:	VL/Ü - Vorlesung/Übung	
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan	
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine	
Verwendbarkeit:	Bachelor Künstliche Intelligenz und Kognitive Systeme	
Angestrebte Lernergebnisse:		
Fach- und Methodenkompetenz: Die Teilnehmenden kennen und verstehen grundlegende psychologische Erkenntnisse über Lernen, Gedächtnis, Motivation, Messen und Beurteilen sowie soziale Interaktion und Kommunikation in Lernsituationen. Handlungskompetenz: Sie sind in der Lage, fördernde und hemmende Bedingungen von Lernsituationen zu identifizieren, und können praktische Abläufe für eine Lernsituation reflektieren und begründen. Sozialkompetenz: Die Durchführung der Übungen in Kleingruppen dient der Planung und Reflexion von Fallbeispielen. Hier lernen die Studierenden, miteinander über die Lernaspekte ins Gespräch zu kommen, Abhängigkeiten zu reflektieren und eigene Vorstellungen zu den Beispielen zu entwickeln. Vorbereitung und Durchführung müssen innerhalb der Gruppe koordiniert und die Ausarbeitung im Team gemeinsam durchgeführt und gegenüber den Praktikumsbetreuern vertreten werden.		
Inhalt:		
Inhalte des Moduls sind grundlegende Erkenntnisse in den Themenfeldern 1. Einführung zur Lernpsychologie 2. Klassisches Konditionieren 3. Operantes Konditionieren 4. Verhaltensanalyse und Verhaltensmodifikation		

5. Sozialkognitive Lerntheorie 6. Gedächtnispsychologie I 7. Gedächtnispsychologie II 8. Motivationspsychologie I 9. Motivationspsychologie II 10. Motivationspsychologie III 11. Zusammenfassung und Abschluss
Studien- / Prüfungsleistungen:
mündliche Prüfung, 15 Minuten Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gemäß SPO bzw. Studienplan.
Literatur:
• GERRIG, Richard J. und andere, 2018. <i>Psychologie</i>. 21. Auflage. Hallbergmoos/Germany: Pearson. ISBN 978-3-86894-323-8 • MIETZEL, Gerd, 2017. <i>Pädagogische Psychologie des Lernens und Lehrens</i>. Göttingen: Hogrefe. ISBN 978-3-8017-2457-3 • LEFRANÇOIS, Guy R., 2015. <i>Psychologie des Lernens</i>. Berlin: Springer. ISBN 978-3-642-41971-3, 3-642-41971-2 • RHEINBERG, Falko und Regina VOLLMEYER, 2019. <i>Motivation</i>. Stuttgart: Verlag W. Kohlhammer. ISBN 978-3-17-032954-6 • ROST, . <i>Verhaltensanalyse</i>.

Grundlagen der Informatik		
Modulkürzel:	KIK-GL Informatik	
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang:	Studiensemester:
	Künstliche Intelligenz und Kognitive Systeme (SPO WS 22/23)	1
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Simon Hufnagel	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h
	Selbststudium:	105 h
	Gesamtaufwand:	150 h
Moduldauer:	1 Semester	
Häufigkeit:	nur Wintersemester	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Grundlagen der Informatik ZV Grundlagen der Informatik	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung	
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan	
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine	
Verwendbarkeit:	Bachelor Künstliche Intelligenz und Kognitive Systeme	
Angestrebte Lernergebnisse:		
Fach- und Methodenkompetenz: - Die Studierenden kennen die wichtigsten Begriffe und Darstellungsformen der technischen Informatik sowie die grundlegenden Funktionsweisen der maschinellen Datenverarbeitung, die für die Methoden der Künstlichen Intelligenz benötigt werden. Handlungskompetenz: - Die Studierenden sind in der Lage, die Funktionsweise grundlegender Informationsverarbeitender Systeme zu verstehen, sowie Probleme aus den oben genannten Bereichen zu bearbeiten. Sozialkompetenz: - Die Studierenden lernen Teamfähigkeit, Selbstvertrauen und Motivation für das Fach.		
Inhalt:		
Das Modul besteht aus seminaristischem Unterricht und Übungen Inhalte des seminaristischen Unterrichts: - Zahlensysteme der Informatik (Dualsystem, Hexadezimalsystem) - Darstellung von Informationen in digitalen Systemen (natürliche Zahlen, rationale Zahlen, alphanumerische Zeichen) - Bool'sche Algebra (Definition, Rechenregeln)		

- Schaltnetze (Addierer, De- und Encoder)
- Minimierung von Schaltnetzen
- Schaltwerke
- Endliche Automaten (Moore- und Mealy-Automaten)
- Rechnerarchitekturen (Von-Neumann-Architektur, Harvard-Architektur)

Studien- / Prüfungsleistungen:

schriftliche Prüfung, 60 Minuten

ZV-praktischer Leistungsnachweis (Praktikum/Übung)

Erfolgreiche Übungsteilnahme

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gemäß SPO bzw. Studienplan.

Literatur:

- HOFFMANN, Dirk W., 2020. *Grundlagen der Technischen Informatik*. München: Hanser. ISBN 978-3-446-46314-1, 3-446-46314-3
- ALTENBURG, Jens, 2021. *Embedded systems engineering: Grundlagen - Technik - Anwendungen*. München: Hanser. ISBN 978-3-446-46735-4, 3-446-46735-1

Einstieg ins Programmieren		
Modulkürzel:	KIK-EinstiegProgrammieren	
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang:	Studiensemester:
	Künstliche Intelligenz und Kognitive Systeme (SPO WS 22/23)	1
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Tobias Förtsch	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h
	Selbststudium:	105 h
	Gesamtaufwand:	150 h
Moduldauer:	1 Semester	
Häufigkeit:	nur Wintersemester	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Einstieg ins Programmieren ZV Einstieg ins Programmieren	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung	
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan	
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine	
Verwendbarkeit:	Bachelor Künstliche Intelligenz und Kognitive Systeme	
Angestrebte Lernergebnisse:		
Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden erklären, was Software ausmacht, und beurteilen, wann eine sprachlich formulierte Anforderung eindeutig und prüfbar ist. Sie erklären und wenden grundlegende Konzepte der imperativen Programmierung an, analysieren Programme strukturiert und ordnen Problemstellungen geeigneten algorithmischen Grundmustern zu. Die Studierenden unterscheiden Verifikation und Validierung und leiten aus Anforderungen geeignete Tests ab. Sie evaluieren Code kritisch hinsichtlich Korrektheit, Erfüllung der Anforderung und Nachvollziehbarkeit, unabhängig davon, ob er von Menschen oder Werkzeugen stammt. Sie debuggen Programme systematisch durch hypothesengeleitetes Vorgehen und gezieltes Testen.		
Handlungskompetenz: Die Studierenden nutzen eine geeignete Entwicklungsumgebung zielgerichtet zur Erstellung, Ausführung und Untersuchung von Programmen. Sie verwenden auch KI-gestützte Werkzeuge zur Unterstützung bei der Arbeit mit Code und übernehmen deren Ergebnisse erst nach eigener Prüfung. Die Studierenden formulieren Anforderungen an ein Programm schriftlich aus, bearbeiten und passen bestehende Programme an, überprüfen deren Auswirkungen und schreiben einfache eigene Programme. Sie setzen Werkzeuge zur Fehlersuche ein, um Fehler einzugrenzen.		
Sozialkompetenz: Die Studierenden klären unscharfe Anforderungen im Gespräch, indem sie gezielt nachfragen und Verständnisdifferenzen benennen. Sie geben und nehmen Feedback zu Anforderungen und Programmen und formulieren Beobachtungen verständlich und konstruktiv. Sie diskutieren im Austausch mit anderen Lösungsansätze und Fehlerursachen zur gemeinsamen Klärung von Programmen.		

Die Studierenden arbeiten auch bei schwer nachvollziehbaren Fehlern ausdauernd und reflektiert, indem sie schrittweise vorgehen und unterschiedliche Lösungswege in Betracht ziehen. Sie übernehmen Verantwortung für Code, den sie einsetzen, unabhängig davon, wer oder was ihn erzeugt hat.
Inhalt:
• Software als sprachlich gefasste Absicht; Grundbegriffe der Softwareentwicklung • Anforderungen in natürlicher Sprache: Formulierung, Präzisierung, Prüfbarkeit • Grundlagen des Testens; Verifikation und Validierung • Einsatz von KI-gestützten Werkzeugen bei der Arbeit mit Code • Lesen und Verstehen bestehender Programme in Python und anderen Programmiersprachen • Bearbeitung und Anpassung bestehender Programme in Python • Kritische Analyse und Bewertung von Code gegen die Anforderung • Schreiben einfacher eigener Software • Kontrollfluss und Programmablauf • Konzepte der imperativen Programmierung (Verzweigungen, Schleifen) • Zerlegung von Anforderungen und Programmen in Teilprobleme • Algorithmische Grundmuster und deren Anwendung auf Problemstellungen
Studien- / Prüfungsleistungen:
schriftliche Prüfung, 90 Minuten ZV-praktischer Leistungsnachweis (Praktikum/Übung) Erfolgreiche Übungsteilnahme Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gemäß SPO bzw. Studienplan.
Literatur:
• ERNESTI, Johannes; KAISER, Peter. Python 3. Rheinwerk, 2020

Mathematik für IngenieurInnen - 1		
Modulkürzel:	KIK-MatheIngenieur 1	
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang:	Studiensemester:
	Künstliche Intelligenz und Kognitive Systeme (SPO WS 22/23)	1
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Lukas Prasol	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h
	Selbststudium:	105 h
	Gesamtaufwand:	150 h
Moduldauer:	1 Semester	
Häufigkeit:	nur Wintersemester	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Mathematik für IngenieurInnen - 1	
Lehrformen des Moduls:	VL/Ü - Vorlesung/Übung	
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan	
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine	
Verwendbarkeit:	Bachelor Künstliche Intelligenz und Kognitive Systeme	
Angestrebte Lernergebnisse:		
Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden kennen die wichtigsten mathematischen Begriffe und Verfahren, die für die Methoden der Künstlichen Intelligenz benötigt werden. Handlungskompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, technische und informatische Probleme mithilfe der Mathematik zu modellieren und zu lösen. Sozialkompetenz: Im Rahmen der Übungsphasen lernen die Studierenden die Zusammenarbeit untereinander und mit den Dozierenden.		
Inhalt:		
Das Modul besteht aus einer Vorlesung und Übungen. Inhalte der Vorlesung: • Komplexe Zahlen (Darstellungsformen, Grundrechenarten) • Vektoralgebra und Matrizenrechnung • Funktionen und Kurven • Differentialrechnung und Integralrechnung • Lineare Algebra und Analytische Geometrie		

Studien- / Prüfungsleistungen:

schriftliche Prüfung, 90 Minuten

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gemäß SPO bzw. Studienplan.

Literatur:

- PAPULA, Lothar, Band 1 : mit 643 Abbildungen, 500 Beispielen aus Naturwissenschaft und Technik sowie 352 Übungsaufgaben mit ausführlichen Lösungen[2018. *Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler: ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium*. 15. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg. ISBN 978-3-658-21745-7, 3-658-21745-6
- PAPULA, Lothar, Band 2[2015. *Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler: ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium*. 14. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg. ISBN 978-3-658-07789-1, 978-3-658-07789-1
- PAPULA, Lothar, Band Band 3[2016. *Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler: ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium*. Wiesbaden: Springer Vieweg. ISBN 978-3-658-11923-2, 3-658-11923-3
- PAPULA, Lothar, Band 4[2019. *Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler: ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium*. Wiesbaden: Springer Vieweg. ISBN 978-3-658-24881-9
- PAPULA, Lothar und Lothar PAPULA, Band 5[2020. *Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler: ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium*. Wiesbaden: Springer Vieweg. ISBN 978-3-658-30270-2
- PAPULA, Lothar, 2017. *Mathematische Formelsammlung für Ingenieure und Naturwissenschaftler: mit über 400 Abbildungen, zahlreichen Rechenbeispielen und einer ausführlichen Integraltafel*. 12. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg. ISBN 978-3-658-16194-1, 3-658-16194-9
- WALZ, Guido, 2017. *Mathematik für Fachhochschule und duales Studium*. Berlin ; Heidelberg: Springer Spektrum. ISBN 978-3-662-49627-5, 3-662-49627-5
- KREUL, Hans und Harald ZIEBARTH, 2016. *Mathematik leicht gemacht*. Haan-Gruiten: Verlag Europa-Lehrmittel. ISBN 978-3-8085-5609-2, 3-8085-5609-9

Englisch in technischen Anwendungen - 1		
Modulkürzel:	KIK-EnglischTechnAnwendg 1	
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang:	Studiensemester:
	Künstliche Intelligenz und Kognitive Systeme (SPO WS 22/23)	1
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Stefan Geißelsöder	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h
	Selbststudium:	105 h
	Gesamtaufwand:	150 h
Moduldauer:	1 Semester	
Häufigkeit:	nur Wintersemester	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Englisch in technischen Anwendungen - 1	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - Seminar/Übung	
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan	
Empfohlene Voraussetzungen:	B2	
Verwendbarkeit:	Bachelor Künstliche Intelligenz und Kognitive Systeme	
Angestrebte Lernergebnisse:		
Fachkompetenz und Methodenkompetenz: Fähigkeit zur fließenden Konversation in der englischen Sprache unter Verwendung einer angemessenen Grammatik, eines angemessenen Wortschatzes und einer angemessenen Aussprache auf mittlerem bis fortgeschrittenem Niveau (B2/C1). Handlungskompetenz: Fähigkeit, gesprochenes Englisch in einem geschäftlichen und internationalen Kontext angemessen zu verwenden. Sozialkompetenz: • Verständnis von interkulturellen Faktoren und Verhaltenskodizes • Entwicklung von Arbeitsmethoden durch Gruppen- und Paararbeit • In Kleingruppen und Rollenspielen setzen die Studierenden spielerisch das Gelernte in die Praxis um. Dabei lernen sie auch, anderen Gruppenteilnehmern Feedback zu geben und selbst Feedback anzunehmen.		
Inhalt:		
In diesem Modul verbessern die Teilnehmer ihre Kenntnisse, ihre Genauigkeit und ihren Wortschatz im gesprochenen Englisch und verbessern ihr Hörverständnis. • Einführung in regionale und kulturelle Aspekte englischsprachiger Länder mit besonderem Schwerpunkt auf interkulturelle Aspekte und Verhaltensweisen		

• Verbesserung der englischen Sprachfunktionen wie Bitten, Fragen stellen, begrüßen, klarstellen, sich entschuldigen, einladen, beschreiben usw. in Geschäftssituationen (Face to Face) • Organisieren oder Leiten einer Debatte oder Diskussion und Darlegen der eigenen Meinung in Geschäftssituationen (Meetings) • Fähigkeit, schwierige und komplexe Sachverhalte zu verstehen und sie zusammenfassend wiederzugeben (Telephoning) • Aufbau, Erstellen und Halten einer Präsentation • Interpretieren und Erklären von Schaubildern und Diagrammen (Charts)
Studien- / Prüfungsleistungen:
mündliche Prüfung, 15 Minuten Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gemäß SPO bzw. Studienplan.
Literatur:
• Skript „Oral Communication Skills“ (102 S.) • Ergänzende aktuelle Materialien in Moodle • im Sprachlabor werden Videos und Hörmaterialien eingesetzt

Maschinelles Lernen - 1

Modulkürzel:	KIK-MaschinellesLernen 1	
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang:	Studiensemester:
	Künstliche Intelligenz und Kognitive Systeme (SPO WS 22/23)	2
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Tobias Förtsch	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h
	Selbststudium:	105 h
	Gesamtaufwand:	150 h
Moduldauer:	1 Semester	
Häufigkeit:	nur Sommersemester	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Maschinelles Lernen - 1 ZV Maschinelles Lernen - 1	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung	
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan	
Empfohlene Voraussetzungen:	Einstieg ins Programmieren, Mathematik für Ingenieure	
Verwendbarkeit:	Bachelor Künstliche Intelligenz und Kognitive Systeme	
Angestrebte Lernergebnisse:		
Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden beschreiben grundlegende Konzepte des überwachten und unüberwachten Lernens und erklären typische Workflows im Maschinellen Lernen (ML). Sie erkennen ML-Probleme als mathematische Optimierungsaufgaben und veranschaulichen zentrale Zusammenhänge geometrisch im Merkmalsraum. Zudem lernen sie verschiedene Datenformen wie beispielsweise Bild- oder Audiodaten kennen und berücksichtigen deren jeweilige Besonderheiten bei der Auswahl geeigneter Verfahren. Sie setzen klassische ML-Verfahren methodisch korrekt um, sowohl durch eigene Implementierungen als auch mit Hilfe gängiger Bibliotheken. Handlungskompetenz: Die Studierenden analysieren konkrete Problemstellungen anhand gegebener Datensätze und treffen fundierte Entscheidungen bezüglich Vorverarbeitung, Modellauswahl und Validierung. Sie übertragen erlernte algorithmische Prinzipien auf neue Kontexte und überprüfen das Verhalten von Verfahren anhand realer und synthetischer Daten. Sie reflektieren Grenzen klassischer Verfahren und begründen die Empfehlung anderer Ansätze (z.B. Deep Learning), wenn erforderlich. Sozialkompetenz: Die Studierenden geben konstruktives Feedback zu den Lösungsansätzen Anderer und diskutieren unterschiedliche Herangehensweisen an das gleiche ML-Problem. Im Rahmen der Übungsphasen lernen die Studierenden die Zusammenarbeit untereinander sowie die gezielte Kompetenzweiterentwicklung mithilfe der Dozierenden.		

Inhalt:
• Einführung der Konzepte „Modell“ und Merkmalsraum, sowie der Parameteroptimierung und Regularisierung • Problemstellungen des Supervised Learning (Regression, Klassifikation) und des Unsupervised Learning (Clustering) • Validierung von ML-Ansätzen • Vorstellung des Konzepts „Workflow“ bzw. „Pipeline“, sowie von Hyperparametern • Verschiedene Datenformen und das jeweilige Vorgehen zur Merkmalsextraktion, beispielsweise Faltung und Frequenzanalyse • Effiziente Visualisierung von Daten und Merkmalen, beispielsweise mit Spektrogrammen • Ansätze für Klassifikation wie z.B. k-Nearest Neighbors oder Entscheidungsbäume; Ensembles • Lineare Modelle als Ansatz für Regression; logistische Regression • Probabilistische Ansätze • Komplexe Ansätze wie Support Vector Machines oder Gauß-Prozesse • Merkmals- und Modellauswahl • Thematische Verbindungen zwischen klassischen Verfahren und Neuronalen Netzen • Python-Bibliotheken wie z.B. numpy, scipy, scikit-learn
Studien- / Prüfungsleistungen:
schriftliche Prüfung, 90 Minuten ZV-praktischer Leistungsnachweis (Praktikum/Übung) Erfolgreiche Übungsteilnahme Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gemäß SPO bzw. Studienplan.
Literatur:
• JAMES, Gareth; WITTEN, Daniela; HASTIE, Trevor; TIBSHIRANI, Robert; TAYLOR, Jonathan. An Introduction to Statistical Learning with Applications in Python. Springer, 2023. • NGUYEN, Chi Nhan; ZEIGERMANN, Oliver. Machine Learning–kurz & gut: Eine Einführung mit Python, Pandas und Scikit-Learn. o'Reilly, 2021.

Lernverhalten in Biologischen Systemen		
Modulkürzel:	KIK-LernverhaltenBiologSystemen	
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang:	Studiensemester:
	Künstliche Intelligenz und Kognitive Systeme (SPO WS 22/23)	2
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Stefan Geißelsöder	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h
	Selbststudium:	105 h
	Gesamtaufwand:	150 h
Moduldauer:	1 Semester	
Häufigkeit:	nur Sommersemester	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Lernverhalten in Biologischen Systemen	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung	
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan	
Empfohlene Voraussetzun- gen:	Keine	
Verwendbarkeit:	Bachelor Künstliche Intelligenz und Kognitive Systeme	
Angestrebte Lernergebnisse:		
Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden lernen anhand verschiedener Beispiele das Lernverhalten bei Tieren und Menschen zu verstehen. Es werden die biologischen Grundlagen verschiedener Arten des Lernens besprochen, sowie Ähnlichkeiten und Unterschiede zu maschinellem Lernen und künstlichen neuronalen Netzen herausgearbeitet. Es werden aktuelle Ansätze beleuchtet. Handlungskompetenz: Die Studierenden lernen, begründet zwischen den Fähigkeiten von biologischen Systemen und den gegenwärtigen Grenzen von künstlicher Intelligenz zu differenzieren. Die gewonnenen Erkenntnisse können genutzt werden, um neue Entwicklungen und Transferleistungen in eigenen Projekten anzustoßen. Sozialkompetenz: Manche Themen können von Studierenden vorgestellt werden oder zu ergebnisoffenen Diskussionen führen. Die Studierenden stärken dadurch ihre Präsentationsfähigkeiten ebenso wie konsensfähiges und analytisches Argumentieren.		
Inhalt:		
• Definition von Lernfähigkeit und Intelligenz • Konditionierung • Höhere Lernfähigkeit bei verschiedenen Tieren • Lernfähigkeit beim Menschen		

- Ähnlichkeiten und Unterschiede zu maschinellem Lernen
- Zusammenarbeit, Gesellschaften, Spieltheorie und Multi-Agenten-Systeme
- Ausblick und spekulative Ansätze

Studien- / Prüfungsleistungen:

Portfolioprüfung (Studienarbeit 10-20 Seiten und mündliche Prüfung 20 Min.) (außerhalb Prüfungszeitraum)
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gemäß SPO bzw. Studienplan.

Literatur:

- Künstliche Intelligenz und Hirnforschung, Patrick Krauss, Springer Verlag, 2023

Fortgeschrittenes Programmieren		
Modulkürzel:	KIK-FortgeschrittProgrammieren	
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang:	Studiensemester:
	Künstliche Intelligenz und Kognitive Systeme (SPO WS 22/23)	2
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Simon Hufnagel	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h
	Selbststudium:	105 h
	Gesamtaufwand:	150 h
Moduldauer:	1 Semester	
Häufigkeit:	nur Sommersemester	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Fortgeschrittenes Programmieren ZV Fortgeschrittenes Programmieren	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung	
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan	
Empfohlene Voraussetzungen:	Einstieg ins Programmieren	
Verwendbarkeit:	Bachelor Künstliche Intelligenz und Kognitive Systeme	
Angestrebte Lernergebnisse:		
Fach- und Methodenkompetenz: Aufbauend auf den Kenntnissen aus dem Modul Einstieg ins Programmieren erlernen die Studierenden Konzepte der Objektorientierten Programmierung in Python, die wichtigsten Bestandteile der Programmiersprachen C und C++ sowie die Unterschiede und Gemeinsamkeiten zu den Sprachkonstrukten der Programmiersprache Python. Darüber hinaus erlernen die Studierenden den Aufbau und die Funktionsweise einer Toolchain zur Compilierung des erstellten C und C++ Quellcodes. Handlungskompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, Programme mit Hilfe der Programmiersprachen C und C++ zu implementieren sowie aus dem erstellten Quellcode ein ausführbares Programm zu compilieren. Sozialkompetenz: Im Rahmen der Übungsphasen lernen die Studierenden die Zusammenarbeit untereinander und mit den Dozierenden.		
Inhalt:		
Das Modul besteht aus seminaristischem Unterricht und Übungen Inhalte des seminaristischen Unterrichts: • Interpreter vs. Compiler • Toolchain: Pre-processor, Compiler, Linker • objektorientierte Programmierung mittels Python		

- Klassen und Objekte
- Vererbung
- Interfaces
- Prozedurale Programmierung mittels C und C++
 - Datentypen
 - Programmfluss
 - Arithmetik
 - Fehlerbehandlung
- Objektorientierte Programmierung mittels C++
 - Klassen und Objekte
 - Vererbung
- Polymorphie

Studien- / Prüfungsleistungen:

schriftliche Prüfung, 90 Minuten

ZV-praktischer Leistungsnachweis (Praktikum/Übung)

Erfolgreiche Übungsteilnahme

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gemäß SPO bzw. Studienplan.

Literatur:

- HEROLD, Helmut, Michael KLAR und Susanne KLAR, 2005. *C++, UML und Design Patterns: Grundlagen und Praxis der Objektorientierung*. München [u.a.]: Addison Wesley. ISBN 3-8273-2267-7, 978-3-8273-2267-8
- KLEIN, Bernd, 2021. *Einführung in Python 3: für Ein- und Umsteiger*. München: Hanser. ISBN 978-3-446-46379-0, 3-446-46379-8

Mathematik für IngenieurInnen - 2		
Modulkürzel:	KIK-MatheIngenieur 2	
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang:	Studiensemester:
	Künstliche Intelligenz und Kognitive Systeme (SPO WS 22/23)	2
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. nat. Torsten Schmidt	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h
	Selbststudium:	105 h
	Gesamtaufwand:	150 h
Moduldauer:	1 Semester	
Häufigkeit:	nur Sommersemester	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Mathematik für IngenieurInnen - 2	
Lehrformen des Moduls:	VL/Ü - Vorlesung/Übung	
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan	
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine	
Verwendbarkeit:	Bachelor Künstliche Intelligenz und Kognitive Systeme	
Angestrebte Lernergebnisse:		
Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden erarbeiten sich die für ein Ingenieurstudium wichtigsten Begriffe, Konzepte und Gesetzmäßigkeiten der Mathematik-2. Dabei verstehen sie die Voraussetzungen, die Funktionsweise und die Anwendbarkeit der mathematischen Methoden. Handlungskompetenz: Die Studierenden beherrschen die mathematischen Berechnungen und sind in der Lage, diese Methoden in der Programmiersprache Python zu programmieren und mit den analytischen Berechnungen zu vergleichen. Auf dieser Basis können sie praktische Anwendungen in den Gebieten der Natur- und Technikwissenschaften durchführen. Sozialkompetenz: Die Studierenden organisieren sich in Lerngruppen so, dass sich mathematisch starke und eher schwächere Schüler zusammenfinden, um gemeinsam den Stoff der Vorlesung aufzuarbeiten. So profitieren beiden Seiten voneinander und es wird ein optimales Lernergebnis im Gesamtbild hergestellt.		
Inhalt:		
• Gewöhnliche Differentialgleichungen (Dgl. 1. Ordnung, Lineare Dgl. 2. Ordnung mit konstanten Koeffizienten, Schwingungen, Laplace-Transformation, Systeme linearer Dgl.) • Reihenentwicklung reeller Funktionen (Potenz-, Taylor- und Fourierreihe)		

- Differentialrechnung für Funktionen mehrerer Variablen (Partielle Ableitung, totales Differential; Anwendungen: Linearisierung einer Funktion, lokale Extremwerte mit Nebenbedingung, lineare Fehlerfortpflanzung, lineare Regression)
- Integralrechnung für Funktionen mehrerer Variablen (Doppel- und Dreifachintegrale), Verwendung von Zylinder- und Kugelkoordinaten
- Lineare Algebra (Diagonalisierung, Eigenwerte, Eigenvektoren mit Anwendungen)
- Numerische Methoden für alle der oben genannten Fachbereiche

Studien- / Prüfungsleistungen:

schriftliche Prüfung, 90 Minuten

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gemäß SPO bzw. Studienplan.

Literatur:

- PAPULA, Lothar, Band 12014. *Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler: ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium*. 14. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg. ISBN 978-3-658-05619-3
- PAPULA, Lothar, Band 22012. *Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler: ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium*. 13. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg. ISBN 978-3-8348-1589-7, 3-8348-1589-6
- PAPULA, Lothar, Band 32011. *Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler: ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium*. Wiesbaden: Springer Vieweg. ISBN 978-3-8348-1227-8
- PAPULA, Lothar, Band 4[2019. *Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler: ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium*. Wiesbaden: Springer Vieweg. ISBN 978-3-658-24881-9
- PAPULA, Lothar und Lothar PAPULA, Band 5[2020. *Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler: ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium*. Wiesbaden: Springer Vieweg. ISBN 978-3-658-30270-2
- PAPULA, Lothar, 2017. *Mathematische Formelsammlung: für Ingenieure und Naturwissenschaftler ; mit über 400 Abbildungen, zahlreichen Rechenbeispielen und einer ausführlichen Integraltafel*. 12. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg. ISBN 978-3-658-16194-1
- ARENS, Tilo und andere, 2022. *Arbeitsbuch Mathematik: Aufgaben, Hinweise, Lösungen und Lösungswege*. Berlin: Springer Spektrum. ISBN 978-3-662-64390-7, 3-662-64390-1
- ARENS, Tilo und andere, 2022. *Mathematik*. Berlin: Springer Spektrum. ISBN 978-3-662-64388-4, 3-662-64388-X

Grundlagen der Elektrotechnik und Elektronik		
Modulkürzel:	KIK-GL ElektrotechnikElektronik	
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang:	Studiensemester:
	Künstliche Intelligenz und Kognitive Systeme (SPO WS 22/23)	2
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dipl.-Ing. Stefan Weiherer	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h
	Selbststudium:	105 h
	Gesamtaufwand:	150 h
Moduldauer:	1 Semester	
Häufigkeit:	nur Sommersemester	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Grundlagen der Elektrotechnik und Elektronik	
Lehrformen des Moduls:	VL/Pr - Vorlesung/Praktikum	
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan	
Empfohlene Voraussetzungen:	Mathematik für IngenieurInnen - 1	
Verwendbarkeit:	Bachelor Künstliche Intelligenz und Kognitive Systeme	
Angestrebte Lernergebnisse:		
Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden lernen die wesentlichen elektrischen Größen kennen und gewinnen einen Überblick über physikalisch/technische Effekte und Zusammenhänge in der Elektrotechnik und Elektronik. Sie verstehen anwendungsorientierte Grundfunktionen wichtiger Geräte, Bauteile und Installationen der Elektrotechnik und Elektronik. Das Verständnis wird durch – teilweise selbständig – zu lösende, in die Stoffvermittlung integrierte Übungsaufgaben gefestigt. Handlungskompetenz: Die Studierenden erwerben grundlegende Methodenkompetenzen für ingenieurmäßige Herangehensweisen und Problemlösungen. Sie lernen hierbei, elektrische Effekte bestimmten Anwendungen zuzuordnen und einfache elektrische und elektronische Anordnungen zu berechnen. Sozialkompetenz: Das Verständnis der erworbenen Kenntnisse sowie deren Anwendung werden im Praktikum vertieft. In Kleingruppen bearbeiten die Studierenden Problemstellungen und lernen (zunächst mit Hilfestellung, dann eigenständig), die Vorgehensweisen und Ergebnisse in Berichten klar zu dokumentieren und im Team effektiv zusammen zu arbeiten.		
Inhalt:		
In diesem Lehrgebiet werden Grundlagen aus Elektrotechnik und Elektronik vermittelt. Inhalte der Vorlesung: • Ladung und Strom (Stromdichte, Anwendungen) • elektrisches Feld (Potenzial, Leistung, Arbeit, Wirkungsgrad)		

- Gleichstrom-Netzwerke
 - Speicherung elektr. Ladungen (Kondensator, Kapazität)
 - Magnetismus (Induktivität, Spule)
 - Wechselstromtechnik (Grundlagen, komplexe Spannungen, Ströme und Leistung)
 - Anwendungen in der Elektronik (Halbleiter, Diode, Transistor, OP-Verstärker und Grundschaltungen)
- Inhalte des Praktikums:
- Widerstandsnetzwerke, Induktivitäten, Kapazitäten, Dioden und Transistoren, OP-Verstärker, Oszilloskop

Studien- / Prüfungsleistungen:

schriftliche Prüfung, 60 Minuten

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gemäß SPO bzw. Studienplan.

Literatur:

- HAGMANN, Gert, 2020. *Grundlagen der Elektrotechnik: das bewährte Lehrbuch für Studierende der Elektrotechnik und anderer technischer Studiengänge ab 1. Semester*. 18. Auflage. Wiebelsheim: AULA-Verlag. ISBN 978-3-89104-830-6, 3-89104-830-0
- HAGMANN, Gert, 2019. *Aufgabensammlung zu den Grundlagen der Elektrotechnik: mit Lösungen und ausführlichen Lösungswegen sowie 229 Abbildungen : die bewährte Hilfe für Studierende der Elektrotechnik und anderer technischer Studiengänge ab dem 1. Semester*. 18. Auflage. Wiebelsheim: AULA-Verlag. ISBN 978-3-89104-828-3, 3-89104-828-9
- ZASTROW, Dieter, 2018. *Elektrotechnik: ein Grundlagenlehrbuch*. 20. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg. ISBN 978-3-658-19306-5, 3-658-19306-9
- STINY, Leonhard, 2018. *Grundwissen Elektrotechnik und Elektronik: eine leicht verständliche Einführung : 117 Aufgaben mit Lösungswegen*. Wiesbaden: Springer Vieweg. ISBN 978-3-658-18318-9
- Eigene Hilfsblätter

Erstjahresprojekt		
Modulkürzel:	KIK-Erstjahresprojekt	
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang:	Studiensemester:
	Künstliche Intelligenz und Kognitive Systeme (SPO WS 22/23)	2
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Simon Hufnagel	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h
	Selbststudium:	105 h
	Gesamtaufwand:	150 h
Moduldauer:	1 Semester	
Häufigkeit:	nur Sommersemester	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Erstjahresprojekt ZV Erstjahresprojekt	
Lehrformen des Moduls:	SU/Pr - seminaristischer Unterricht/Praktikum	
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan	
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine	
Verwendbarkeit:	Bachelor Künstliche Intelligenz und Kognitive Systeme	
Angestrebte Lernergebnisse:		
Fach- und Methodenkompetenz: - Die Studierenden wenden die bereits erlernten Kenntnisse auf praxisnahe Aufgabenstellungen aus dem Bereich Informatik / Elektronik / KI an und sind in der Lage, selbstständig im Team geeignete Lösungen zu identifizieren und umzusetzen. - Die Studierenden sammeln Erfahrung in der Dokumentation und Präsentation ihrer erzielten Ergebnisse. Handlungskompetenz: - Die Studierenden können praxisnahe Problemstellungen analysieren und unter technisch sinnvollen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten Lösungsvorschläge erarbeiten. - Die Studierenden sind in der Lage, die erzielten Ergebnisse im Rahmen von Präsentationen im studentischen Plenum vorzustellen. Sozialkompetenz: - Die Studierenden sind in der Lage, sich gemeinschaftlich im Team zu organisieren und strukturiert eine Aufgabenstellung bearbeiten.		
Inhalt:		
Ausgabe von Aufgabenstellungen durch die Dozierenden mit Wahlmöglichkeit der Studierenden		

• Konzepterstellung und Abstimmung mit den Dozierenden • Selbstständige Bearbeitung der Aufgabenstellung in Teams à 2-4 Studierende • Anfertigung einer Projektarbeit (Umfang ca. 10-20 Seiten) • Vorstellung der Ergebnisse im Rahmen einer Präsentation vor dem studentischen Plenum (Dauer 15 Minuten)
Studien- / Prüfungsleistungen:
Portfolioprüfung (Studienarbeit 10-20 Seiten und mündliche Prüfung 15 Min.) (außerhalb Prüfungszeitraum) ZV-praktischer Leistungsnachweis (Praktikum/Übung) Erfolgreiche Praktikumsteilnahme. Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gemäß SPO bzw. Studienplan.
Literatur:
• Eigene Auswahl je nach Thema der Projektarbeit

Betriebliche Praxis		
Modulkürzel:	KIK-BetrieblPraxis	
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang:	Studiensemester:
	Künstliche Intelligenz und Kognitive Systeme (SPO WS 22/23)	5
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Simon Hufnagel	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	20 ECTS / 16 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	180 h
	Selbststudium:	420 h
	Gesamtaufwand:	600 h
Moduldauer:	1 Semester	
Häufigkeit:	Winter- und Sommersemester	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Betriebliche Praxis	
Lehrformen des Moduls:	Prakt. Tätigkeit	
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan	
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine	
Verwendbarkeit:	Bachelor Künstliche Intelligenz und Kognitive Systeme	
Angestrebte Lernergebnisse:		
Fach-/Methodenkompetenz: Die Studierenden entwickeln die Projektfach- und Methodenkompetenz für typische Aufgabenstellungen eines Ingenieurs für künstliche Intelligenz und kognitive Systeme in der betrieblichen Praxis. Handlungskompetenz: In der Projektbearbeitung, anhand einer ingenieuradäquaten Aufgabenstellung an der Schnittstelle Technik/Künstliche Intelligenz, können die Studierenden die wirtschaftlichen, technischen und terminlichen Projektziele zuverlässig erreichen. Sie sind in der Lage die Arbeitsergebnisse in Form eines wissenschaftlichen Berichtes zu dokumentieren. Es gelingt ihnen die im Studium erworbene Fach- und Methodenkompetenz in die Praxis umzusetzen. Sozialkompetenz: Sie integrieren sich in ein bislang nicht bekanntes soziales Umfeld und erlernen die Problembearbeitung als Element der betrieblichen Hierarchie.		
Inhalt:		
Ca. 20-wöchige betriebliche Projektbearbeitung anhand einer ingenieuradäquaten Aufgabenstellung an der Schnittstelle Technik/Künstliche Intelligenz unter der Führung zweier MentorenInnen (Hochschule, Unternehmen) mit Abschlusspräsentation. Projektabhängig gibt es mehrere der folgenden Tätigkeiten: Aufgabenanalyse, Konzeptentwurf, programmiertechnische Umsetzung, Test auf Qualität und Sicherheit, Projektdokumentation.		

Studien- / Prüfungsleistungen:
Bericht, 10 – 20 Seiten (außerhalb Prüfungszeitraum) Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gemäß SPO bzw. Studienplan.
Literatur:
Eigene Auswahl je nach Thema der Arbeit

Kommunikationstechniken		
Modulkürzel:	KIK-Kommunikationstechniken	
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang:	Studiensemester:
	Künstliche Intelligenz und Kognitive Systeme (SPO WS 22/23)	3
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Martin Schönegg	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h
	Selbststudium:	105 h
	Gesamtaufwand:	150 h
Moduldauer:	1 Semester	
Häufigkeit:	Winter- und Sommersemester	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Kommunikationstechniken	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung	
Teilnahmevoraussetzung:	Keine	
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine	
Verwendbarkeit:	Bachelor Künstliche Intelligenz und Kognitive Systeme Bachelor Biomedizinische Technik	
Angestrebte Lernergebnisse:		
Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden erwerben grundlegende theoretische und praktische Kenntnisse auf dem Gebiet der Kommunikationstechnik. Handlungskompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, technische und menschliche Kommunikation zu analysieren und konstruktiv beeinflussen. Sozialkompetenz: Die Studierenden arbeiten in Kleingruppen zusammen. Sie geben sich gegenseitig Rückmeldung und erfahren Korrektur Ihrer Kommunikation. Jeder Teilnehmer trägt vor der Gruppe vor und übt so auch das freie Reden vor einer größeren Gruppe.		
Inhalt:		
Inhalte des seminaristischen Unterrichts: • Theoretische Kommunikationsmodelle • Praktischer Einsatz der Kommunikationsmodelle in der Technik: ISO/OSI • MMI, Symbolik, Ergonomie • Sprache		

• nonverbale Kommunikation, Knigge • Gesprächsführung • Präsentation • Bewerbung
Studien- / Prüfungsleistungen:
mündliche Prüfung, 30 Minuten (elektronische Fernprüfung nach § 2 Abs. 3 BayFEV) (außerhalb Prüfungszeitraum) Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.
Literatur:
• PLASA, Hermann, 2011. <i>Microsoft PowerPoint 2010: einfach besser präsentieren ; [Gestaltung, Technik, Tipps & Tricks]</i>. Unterschleißheim: Microsoft Press. ISBN 978-3-86645-822-2 • SKAMBRAKS, Joachim, 2010. <i>30 Minuten für den überzeugenden Elevator Pitch</i>. Offenbach am Main: GABAL-Verl.. ISBN 978-3-89749-449-7, 3-89749-449-3

Bachelorarbeit		
Modulkürzel:	KIK-Bachelorarbeit	
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang:	Studiensemester:
	Künstliche Intelligenz und Kognitive Systeme (SPO WS 22/23)	6
Modulverantwortliche(r):		
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	10 ECTS / 0 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	0 h
	Selbststudium:	300 h
	Gesamtaufwand:	300 h
Moduldauer:	1 Semester	
Häufigkeit:	Winter- und Sommersemester	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Bachelorarbeit	
Lehrformen des Moduls:	BA - Bachelorarbeit	
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan	
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine	
Verwendbarkeit:	Bachelor Künstliche Intelligenz und Kognitive Systeme	
Angestrebte Lernergebnisse:		
Fach-/Methodenkompetenz: Die Studierenden sind vertraut mit den Methoden des Projektmanagements. Sie wissen um die Strukturierung einer Aufgabenstellung, wie um das Zusammenfügen der Teilergebnisse zu einem sinnvollen Ganzen. Handlungskompetenz: Den Studierenden gelingt es, die im Studium erworbene Fach- und Methodenkompetenz zur Lösung einer Aufgabenstellung an der Schnittstelle Technik/Künstliche Intelligenz auf Ingenieurniveau nutzbar zu machen. Sie sind vertraut mit der Anwendung wissenschaftlicher Methoden sowie der sachgerechteren Dokumentation der Ergebnisse in Form einer schriftlichen Arbeit mit wissenschaftlichem Anspruch. Sowohl Terminvorgaben, sowie Vorgaben zur Ausführung des Zielprodukts wissen sie erfolgreich umzusetzen. Sozialkompetenz: Die Studierenden integrieren sich in das soziale und hierarchische Gefüge eines ihnen bislang nicht bekannten Unternehmens.		
Inhalt:		
Bearbeiten einer praktischen Aufgabenstellung in einem Unternehmen, sowie die exakte wissenschaftliche Analyse und Entwicklung von Produktlösungen. Im Einzelnen ergeben sich die folgenden Schritte: - Analyse/Strukturieren der Aufgabenstellung - Einordnen der einzelnen Strukturelemente in den jeweiligen wissenschaftlichen Kontext		

• Entwickeln/Bewerten/Abgleichen von Lösungsansätzen unter Einbeziehung systemtechnischer und informatischer Gesichtspunkte • Synthese des Lösungskonzeptes • Umsetzen/Aufzeigen und Qualitätsanalyse des Lösungskonzeptes • Dokumentation/Präsentation/Diskussion der Ergebnisse • Erstellen der Bachelorarbeit (Bericht) auf der Basis korrekter wissenschaftlicher und publizistischer Regel
Studien- / Prüfungsleistungen:
Bachelorarbeit, 50-60 Seiten (außerhalb Prüfungszeitraum) Bearbeitungszeit der Bachelorarbeit: 2-5 Monate Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gemäß SPO bzw. Studienplan.
Literatur:
• Eigene Auswahl je nach Thema der Arbeit

2.2 Brückenmodule

Betriebswirtschaftslehre		
Modulkürzel:	KIK-Betriebswirtschaftslehre	
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang:	Studiensemester:
	Künstliche Intelligenz und Kognitive Systeme (SPO WS 22/23)	3
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. nat. Torsten Schmidt	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h
	Selbststudium:	105 h
	Gesamtaufwand:	150 h
Moduldauer:	1 Semester	
Häufigkeit:	nur Wintersemester	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Betriebswirtschaftslehre	
Lehrformen des Moduls:	VL/Ü - Vorlesung/Übung	
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan	
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine	
Verwendbarkeit:	Bachelor Künstliche Intelligenz und Kognitive Systeme	
Angestrebte Lernergebnisse:		
Fach- / Methodenkompetenz: Die Studierenden - kennen die betrieblichen Funktionen und verstehen deren Interdependenzen in der Wertschöpfungskette - verstehen die maßgeblichen Beziehungen zwischen Unternehmen und Umwelt als Ergebnis konstitutiver Entscheidungen im Rahmen der Unternehmensführung - erhalten einen Überblick über die unterschiedlichen Arten von Betrieben über die verschiedenen Rechtsformen und deren Charakteristiken Handlungskompetenz: Die Studierenden - können operative und strategische Managementaufgaben lösen - beherrschen eine interdisziplinäre Vorgehensweise bei der Analyse der bestehenden Problemfelder Sozialkompetenz: Die Studierenden lernen Führungskompetenz, Konfliktkompetenz und Kritikfähigkeit im Kurs kennen.		
Inhalt:		
Ziele von Betrieben (Sach- und Formalziele)		

• Betriebswirtschaftliche Produktionsfaktoren: Verrichtungsfunktionen (Forschung und Entwicklung, Beschaffung, Leistungserstellung, Absatzwirtschaft, Logistik, Entsorgung) • Betriebliche Finanzwirtschaft (Investition, Finanzierung, Zahlungsverkehr): Betriebsführung (Planung, Organisation, Kontrollen, Controlling) • Betriebliches Rechnungswesen (Finanzbuchhaltung, Betriebsbuchhaltung, Berücksichtigung der Umwelt im Rechnungswesen) • Lebenszyklus des Betriebes (Gründung, Umstrukturierung, Krise)
Studien- / Prüfungsleistungen:
schriftliche Prüfung, 90 Minuten Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gemäß SPO bzw. Studienplan.
Literatur:
• Wöhe: Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, 28. Auflage, 2023 • Arbeitskreis J. Müller: BWL der Unternehmung, 34. Auflage, 2023

Big Data		
Modulkürzel:	KIK-BigData	
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang:	Studiensemester:
	Künstliche Intelligenz und Kognitive Systeme (SPO WS 22/23)	4
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Mathias Moog	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	48 h
	Selbststudium:	102 h
	Gesamtaufwand:	150 h
Moduldauer:	1 Semester	
Häufigkeit:	nur Sommersemester	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Big Data	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung	
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan	
Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagenvorlesungen, Maschinelles Lernen 2, Datenanalyse und Statistik, Informationsmanagement	
Verwendbarkeit:	Bachelor Künstliche Intelligenz und Kognitive Systeme	
Angestrebte Lernergebnisse:		
Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden kennen verschiedene Datei und Datenbank Systeme, die für große Datenmengen geeignet sind und können Sie nutzen. Sie können Algorithmen mit Blick auf die Verarbeitung großer Datenmengen einordnen. Sie kennen die Besonderheiten von Big Data Anwendungen. Handlungskompetenz: Die Studierenden sind in der Lage ein geeignetes Datenbank System auszuwählen und einzusetzen. Sie können Algorithmen für datenintensive Anwendungen bewerten und einsetzen. Sie sind in der Lage umfangreiche Datenmengen zu strukturieren und zu visualisieren. Sozialkompetenz: Die Studierenden lernen Aufgaben im Team zu bearbeiten. Sie können sich über Datenbanken und Algorithmen wohl mit Informatikern als auch Anwendern aus anderen Bereichen austauschen.		
Inhalt:		
Das Modul besteht aus seminaristischen Unterricht (2SWS) und Übung (2 SWS). In der Vorlesung werden folgende Inhalte behandelt: • Datenbanken für große Datenmengen • Übergang von klassischen SQL Datenbanken auf spezielle Datenbanken für große - Datenmengen und Zeitserien		

- Algorithmen und Datenstrukturen für große Datenmengen -Laufzeiten und Speicherbedarf von Algorithmen, Ausgewählte Algorithmen für die Verarbeitung großer Datenmengen
- Visualisierung -Auswertung und Visualisierung großer Datenmengen
- Parallelisierung - Überblick über verschiedene Möglichkeiten der Parallelisierung und ihr Einsatz für die Verarbeitung großer Datenmengen

Studien- / Prüfungsleistungen:

schriftliche Prüfung, 90 Minuten

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gemäß SPO bzw. Studienplan.

Literatur:

- Freiknecht, Big Data in der Praxis, Hanser, 2014
- Marz, Warren, Big Data, MITP, 2016
- Long, Data Science and Big Data Analytics, Wiley, 2015

Deep Learning		
Modulkürzel:	KIK-DeepLearningNetworks	
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang:	Studiensemester:
	Künstliche Intelligenz und Kognitive Systeme (SPO WS 22/23)	4
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Stefan Geißelsöder	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h
	Selbststudium:	105 h
	Gesamtaufwand:	150 h
Moduldauer:	1 Semester	
Häufigkeit:	nur Sommersemester	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Deep Learning	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung	
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan	
Empfohlene Voraussetzungen:	Maschinelles Lernen - 1, Maschinelles Lernen - 2	
Verwendbarkeit:	Bachelor Künstliche Intelligenz und Kognitive Systeme	
Angestrebte Lernergebnisse:		
Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden lernen die Details moderner Deep-Learning-Algorithmen und ihre erfolgreiche Verwendung in verschiedenen Anwendungszweigen der künstlichen Intelligenz kennen. Es werden sowohl die Grundlagen dieser Technologie und benötigten Rahmenbedingungen als auch fortgeschrittene Netzwerkarchitekturen und Einsatzzwecke behandelt. Der Fokus vieler Anwendungen liegt auf der Verarbeitung von Bild- und Videomaterial. Handlungskompetenz: Die Studierenden können geeignete Einsatzmöglichkeiten für Deep Learning erkennen, neue Deep-Learning-Architekturen trainieren sowie Lösungen basierend auf bestehenden Netzwerken schnell nutzbar machen und verbessern. Sozialkompetenz: Im Rahmen der Übungsphasen lernen die Studierenden die Zusammenarbeit untereinander sowie die gezielte Kompetenzweiterentwicklung mithilfe der Dozierenden. Darüber hinaus werden Ergebnisse im Kurs diskutiert.		
Inhalt:		
- Convolutional Neural Networks, Pooling, Dropout Layer - Recurrent (z.B. Long Short-Term Memory) Networks - Res-Nets		

- Deep Autoencoder
- Deep Reinforcement Learning
- Generative Networks, Deep Fakes
- Transformer Networks, Attention Layers, Large Language Models

Studien- / Prüfungsleistungen:

mündliche Prüfung, 20 Minuten

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gemäß SPO bzw. Studienplan.

Literatur:

- BISHOP, Christopher M., 2006. *Pattern recognition and machine learning*. New York, NY: Springer. ISBN 0-387-31073-8, 978-0-387-31073-2
- GOODFELLOW, Ian, Yoshua BENGIO und Aaron COURVILLE, 2016. *Deep learning*. Cambridge, Massachusetts ; London, England: The MIT Press; <https://www.deeplearningbook.org/>. ISBN 978-0-262-03561-3

Embedded Systems		
Modulkürzel:	KIK-EmbeddedSystems	
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang:	Studiensemester:
	Künstliche Intelligenz und Kognitive Systeme (SPO WS 22/23)	3
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Simon Hufnagel	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h
	Selbststudium:	105 h
	Gesamtaufwand:	150 h
Moduldauer:	1 Semester	
Häufigkeit:	nur Wintersemester	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Embedded Systems ZV Embedded Systems	
Lehrformen des Moduls:	SU/Pr - seminaristischer Unterricht/Praktikum	
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan	
Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen der Informatik, Fortgeschrittenes Programmieren, Grundlagen der Elektrotechnik und Elektronik	
Verwendbarkeit:	Bachelor Künstliche Intelligenz und Kognitive Systeme	
Angestrebte Lernergebnisse:		
Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden haben einen Einblick in die Architektur und Funktionsweise von Embedded Systems und Mikrocontrollern. Ein besonderes Augenmerk liegt auf Techniken für die Erfassung von Sensordaten sowie der Optimierung von künstlichen neuronalen Netzen zur Ausführung der Inferenz auf Mikrocontrollern. Darüber hinaus vertiefen die Studierenden Ihre Kenntnisse in den Bereichen technische Informatik und Softwareentwicklung durch die eigenständige Erstellung von Software für Embedded Systems im Rahmen des Praktikums. Handlungskompetenz: Die Studierenden lernen, wichtige Begriffe im Bereich der Embedded-Systems- und Mikrocontroller- Technologie einzuordnen sowie Ziele und Aufgaben der einzelnen Technologien zu unterscheiden und an Beispielen zu definieren. Die Studierenden sind in der Lage, ihre Kenntnisse aus dem Bereich der Softwareentwicklung zu adaptieren und für Embedded Systems anzuwenden. Sozialkompetenz: Das Verständnis der erworbenen Kenntnisse sowie deren Anwendung werden im Praktikum vertieft, indem die Studierenden in Gruppenarbeit gemeinsam Problemstellungen bearbeiten und Vorgehensweise und Ergebnisse in selbständig konzipierten Anwendungen klar dokumentieren.		
Inhalt:		
Das Modul besteht aus seminaristischem Unterricht und einem Praktikum. Inhalte des seminaristischen Unterrichts:		

- Hardware-Architektur von Embedded Systems
- Aufbau und Funktionsweise von Mikrocontrollern
 - CPU
 - Taktversorgung
 - Interrupthandling
 - Speicher
- Peripheriemodule zur Sensorauswertung (GPIO, ADC, Timer)
- Peripheriemodule zur Aktoransteuerung (DAC, PWM-Generator)
- Kommunikationsschnittstellen (UART, I2C, CAN, Ethernet)
- Portierung von künstlichen neuronalen Netzen (KNN) auf Mikrocontroller
- Wichtige Mikrocontroller-Merkmale zur Beschleunigung der Inferenz von KNN in Embedded Systems

Studien- / Prüfungsleistungen:

schriftliche Prüfung, 90 Minuten

ZV-praktischer Leistungsnachweis (Praktikum/Übung)

Erfolgreiche Praktikumsteilnahme

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gemäß SPO bzw. Studienplan.

Literatur:

- ALTENBURG, Jens, 2021. *Embedded systems engineering: Grundlagen - Technik - Anwendungen*. München: Hanser. ISBN 978-3-446-46735-4, 3-446-46735-1

Englisch in technischen Anwendungen - 2

Modulkürzel:	KIK-EnglischTechnAnwendg 2	
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang:	Studiensemester:
	Künstliche Intelligenz und Kognitive Systeme (SPO WS 22/23)	3
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. nat. Torsten Schmidt	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h
	Selbststudium:	105 h
	Gesamtaufwand:	150 h
Moduldauer:	1 Semester	
Häufigkeit:	nur Wintersemester	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Englisch in technischen Anwendungen - 2	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung	
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan	
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine	
Verwendbarkeit:	Bachelor Künstliche Intelligenz und Kognitive Systeme	
Angestrebte Lernergebnisse:		
Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden beherrschen das für Informatik relevante englische Fachvokabular in vertiefter Art und Weise. Sie sind in der Lage, die Feinheiten technischer Detailbeschreibungen im Englischen zu verstehen. Handlungskompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, computerwissenschaftliche Themen auf Englisch professionell zu präsentieren und im Detail zu diskutieren. Sie erwerben sowohl die Fähigkeit, fachliche Darstellungen professionell zu erstellen, als auch Unterschiede, Abstufungen, Ausnahmen und Vorteile technischer Systeme zu beschreiben. Sozialkompetenz: In Kleingruppen und Rollenspielen setzen die Studierenden spielerisch das Gelernte in die Praxis um. Dabei lernen Sie auch, anderen Gruppenteilnehmern Feedback zu geben und selbst Feedback anzunehmen.		
Inhalt:		
Im Modul wird Englisch für Ingenieure vermittelt. Die Lehrveranstaltungen setzen sich aus seminaristischem Unterricht und Übungen zusammen. • Describing complex technical systems • Discussing engineering and information technology aspects • Understanding and applying the terms of agile project management methods • Presenting and defending technical arguments		

Studien- / Prüfungsleistungen:

Studienarbeit, 10-20 Seiten (außerhalb Prüfungszeitraum)

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gemäß SPO bzw. Studienplan.

Literatur:

- BRIEGER, Nick und Alison POHL, 2015. *Technical English: vocabulary and grammar*. Print Number 10. Auflage. Summertown: Summertown Publ.. ISBN 3-526-51177-2, 978-3-526-51177-9
- BIERWERTH, Walter, Klaus EISENHARDT und Claus-Dieter PAUL, 2016. *Technical English: Chemietechnik, Pharmatechnik, Biotechnik*. Haan-Gruiten: Europa-Lehrmittel. ISBN 978-3-8085-2649-1

Informationsmanagement		
Modulkürzel:	KIK-Informationsmanagement	
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang:	Studiensemester:
	Künstliche Intelligenz und Kognitive Systeme (SPO WS 22/23)	3
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Simon Hufnagel	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h
	Selbststudium:	105 h
	Gesamtaufwand:	150 h
Moduldauer:	1 Semester	
Häufigkeit:	nur Wintersemester	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Informationsmanagement	
Lehrformen des Moduls:	VL/Ü - Vorlesung/Übung	
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan	
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine	
Verwendbarkeit:	Bachelor Künstliche Intelligenz und Kognitive Systeme	
Angestrebte Lernergebnisse:		
Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden haben einen Einblick in verschiedene betriebliche Informationssysteme. Sie beherrschen die technischen Grundlagen in den Bereichen Internet, Datenbanken, Kommunikation und Architektur. Außerdem sollen die Methodenkompetenzen in abstrahierender und systemorientierter Denkweise gestärkt werden. Sie besitzen aus einigen behandelten typischen Anwendungsbeispielen Kenntnisse und Verständnis der Technik in der Automatisierung. Handlungskompetenz: Die Studierenden lernen, wichtige Begriffe der Informationstechnologie einzuordnen sowie Ziele und Aufgaben der einzelnen Technologien zu unterscheiden und an Beispielen zu definieren. Sozialkompetenz: Das Verständnis der erworbenen Kenntnisse sowie deren Anwendung werden im Praktikum vertieft, indem die Studierenden in Gruppenarbeit gemeinsam Problemstellungen bearbeiten und Vorgehensweise und Ergebnisse in selbständig konzipierten Anwendungen klar dokumentieren.		
Inhalt:		
Das Modul besteht aus einer Vorlesung und Übungen. Inhalte der Vorlesung: - Anwendungssoftware und Betriebssysteme - Internet-Grundlagen - HTML, CSS		

- IT-Security und Kryptographie
- Relationale Datenbanksysteme
- Entity-Relationship und Normalformen
- Datenbankabfragen mit SQL
- Virtualisierung

Studien- / Prüfungsleistungen:

schriftliche Prüfung, 60 Minuten

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gemäß SPO bzw. Studienplan.

Literatur:

- Skript zur Vorlesung
- DEMBOWSKI, Klaus, 2012. *Computernetzwerke: der leichte Einstieg in Grundlagen und Praxis ; [mit Konfigurationsteil]*. München [u.a.]: Addison-Wesley. ISBN 978-3-8273-3092-5, 3-8273-3092-0
- SCHWENK, Jörg, 2014. *Sicherheit und Kryptographie im Internet: Theorie und Praxis*. Wiesbaden: Springer Vieweg. ISBN 978-3-658-06543-0, 978-3-658-06544-7
- MÜNZ, Stefan, Clemens GULL und Markus STÄUBLE, 2014. *HTML5 Handbuch*. Haar: Franzis. ISBN 978-3-645-60345-4, 978-3-645-20345-6
- STEYER, Ralph, 2015. *Joomla!: Einführung in das populäre CMS*. Wiesbaden: Springer Vieweg. ISBN 978-3-658-08877-4, 978-3-658-08878-1

Intelligente Maschinen		
Modulkürzel:	KIK-IntelligenteMaschinen	
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang:	Studiensemester:
	Künstliche Intelligenz und Kognitive Systeme (SPO WS 22/23)	4
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Lukas Prasol	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h
	Selbststudium:	105 h
	Gesamtaufwand:	150 h
Moduldauer:	1 Semester	
Häufigkeit:	nur Sommersemester	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Intelligente Maschinen	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung	
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan	
Empfohlene Voraussetzun- gen:	Maschinelles Lernen 1, Maschinelles Lernen 2, Embedded Systems	
Verwendbarkeit:	Bachelor Künstliche Intelligenz und Kognitive Systeme	
Angestrebte Lernergebnisse:		
Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden kennen die verschiedenen Arten von intelligenten Maschinen in Industrie/Handwerk und wissen um deren Einsatzgebiete und Möglichkeiten. Sie verstehen die abgestimmte Verbindung zwischen Hardware (Aktorik, Sensorik, CPU/GPU), der intelligenten Algorithmik und den Werkzeugen der Industrie 4.0. Handlungskompetenz: Die Studierenden können geeignete Einsatzmöglichkeiten für intelligente Maschinen erkennen und sind in der Lage, die Funktionsweise unter Beachtung der Algorithmik zu konzipieren. Sie können außerdem die Per- formance, Zuverlässigkeit und Effizienz implementierter Systeme mit alternativen Entwürfen bei einem ge- gebenen Einsatzgebiet vergleichen. Sozialkompetenz: Im Rahmen der Übungsphasen lernen die Studierenden die Zusammenarbeit untereinander sowie die ge- zielte Kompetenzweiterentwicklung mithilfe des Dozierenden. Darüber hinaus werden eigene und Gruppen- arbeitsergebnisse im Kurs präsentiert.		
Inhalt:		
• Einführung und Motivation zu intelligenten Maschinen • Arten und Anwendungen intelligenter Maschinen in Industrie Handwerk und Handel • Konzeptioneller Aufbau intelligenter Maschinen in der Industrie		

- Funktionsweise intelligenter Maschinen bei unterschiedlichen Anwendungen
- Aktuatorik-, Sensorik-, CPU- Integration in Werkzeugmaschinen
- FE-Simulation-Integration in Werkzeugmaschinen
- Assoziationsanalysen
- Intelligente Systeme in der Anlagentechnik und Integration in die Werkzeuge der Industrie 4.0
- Praxisbeispiele – Bewertung von Zuverlässigkeit und Effizienz
- Praktischer Aufbau

Studien- / Prüfungsleistungen:

schriftliche Prüfung, 90 Minuten

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gemäß SPO bzw. Studienplan.

Literatur:

- WEBER, Robert und Peter SEEGER, 2020. *KI in der Industrie: Grundlagen, Anwendungen, Perspektiven*. München: Hanser. ISBN 978-3-446-46345-5, 3-446-46345-3
- KABEL, Peter, 2020. *Dialog zwischen Mensch und Maschine: Conversational User Interfaces, intelligente Assistenten und Voice-Systeme*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH. ISBN 978-3-658-29584-4, 3-658-29584-8
- MOCKENHAUPT, Andreas und Jürgen RÜTTGERS, 2021. *Digitalisierung und Künstliche Intelligenz in der Produktion: Grundlagen und Anwendung*. Wiesbaden: Springer Vieweg. ISBN 978-3-658-32772-9, 3-658-32772-3

KI in den Life Sciences		
Modulkürzel:	KIK-KI LifeSciences	
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang:	Studiensemester:
	Künstliche Intelligenz und Kognitive Systeme (SPO WS 22/23)	4
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. nat. Torsten Schmidt	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h
	Selbststudium:	105 h
	Gesamtaufwand:	150 h
Moduldauer:	1 Semester	
Häufigkeit:	nur Sommersemester	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	KI in den Life Sciences	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung	
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan	
Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen des Programmierens in Python, Grundlagen des Maschinellen Lernens	
Verwendbarkeit:	Bachelor Künstliche Intelligenz und Kognitive Systeme	
Angestrebte Lernergebnisse:		
Fachkompetenz: Die Studierenden erlangen ein tiefes Verständnis sowohl der digitalen Methoden, als auch im Speziellen der KI-Methoden um Prozesse in der Life Sciences effektiver zu modellieren, klassifizieren oder vorhersagen zu können. Sie verstehen auch, wie diese Methoden im praktisch konkreten Kontext gewinnbringend und effizient eingesetzt werden können. Handlungskompetenz: Die Studierenden können sowohl digitale als auch ML-Modelle selbst entwerfen und in Python mit realen Datensätzen implementieren. Sie können die Anwendungsergebnisse im Kontext der Zuverlässigkeit und Aussagekraft evaluieren. Sozialkompetenz: Die Studierenden können Aufgabenstellungen im Team erfolgreich bearbeiten und gegenseitig Ergebnisse ansprechend präsentieren. Sie sind in der Lage aufgrund der Ergebnisse der Modelle, klare Aussagen abzuleiten und an Außenstehende zu kommunizieren.		
Inhalt:		
Das Modul KI in den LifeSciences bietet den Studierenden einen Einblick in die Anwendung von Methoden der Digitalisierung und der Künstlichen Intelligenz in den Bereichen der Biologie, Medizin und Humanwissenschaften. Dabei werden spezifische Anwendungen in unterschiedlichen Feldern der Life Sciences theoretisch behandelt und praktisch über die Programmierung in Python implementiert. Inhalte: 1. Digitale genetische Verfahren und Analysen		

2. Kontinuierliche Simulationen ausgewählter Prozesse in den LifeSciences
3. Diskrete Simulationen ausgewählter Prozesse in den LifeSciences
4. Digitale Werkzeuge der LifeSciences (Datenpräparation und Datenvisualisierung)
5. Anwendungen von Klassifikatoren
6. Anwendungen von Genetische Algorithmen
7. Anwendungen von Zeitreihenanalyse und Zeitreihenprädiktion
8. Anwendungen von Bildverarbeitung, Bilderkennung und Segmentation
9. Einführung in die Natürliche Sprachverarbeitung
10. Entwicklung von Webapplikationen für die LifeSciences

Der Kurs besteht aus dem Seminaristischen Unterricht und den Übungseinheiten.

Studien- / Prüfungsleistungen:

Studienarbeit, 10-20 Seiten (außerhalb Prüfungszeitraum)

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gemäß SPO bzw. Studienplan.

Literatur:

- ALKHALIFA, Saleh, 2022. *Machine learning in biotechnology and life sciences: build machine learning models using Python and deploy them on the cloud*. Birmingham ; Mumbai: Packt Publishing. ISBN 978-1-80181-567-3
- LANCASTER, Alexander und Gordon WEBSTER, 2019. *Python for the life sciences: a gentle introduction to Python for life scientists*. New York: Apress. ISBN 978-1-4842-4522-4
- Mathematical Modeling of the Life Sciences, N. G. Cogan, CRC Press, 2023
- HASIJA, Yasha und Rajkumar CHAKRABORTY, 2021. *Hands-on data science for biologists using Python*. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group. ISBN 978-0-367-54679-3, 978-0-367-54678-6

Maschinelles Lernen - 2		
Modulkürzel:	KIK-MaschinellesLernen 2	
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang:	Studiensemester:
	Künstliche Intelligenz und Kognitive Systeme (SPO WS 22/23)	3
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Stefan Geißelsöder	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h
	Selbststudium:	105 h
	Gesamtaufwand:	150 h
Moduldauer:	1 Semester	
Häufigkeit:	nur Wintersemester	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Maschinelles Lernen - 2	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung	
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan	
Empfohlene Voraussetzun- gen:	Maschinelles Lernen - 1	
Verwendbarkeit:	Bachelor Künstliche Intelligenz und Kognitive Systeme	
Angestrebte Lernergebnisse:		
Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden kennen komplexere und State-of-the-art-Methoden der Datenverarbeitung und des ma- schinellen Lernens. Sie vertiefen ihr Wissen besonders im Bereich künstlicher Neuronaler Netze. Dazu wird der Aufbau, die Anwendung, das Training und die Optimierung genauer besprochen. Außerdem werden die entsprechenden Algorithmen, wie beispielsweise Backpropagation, Stochastic Gradient Descent sowie wei- terer Optimierer eingeführt und die Verwendung zum Training der Netzgewichte detailliert besprochen. Handlungskompetenz: Die Studierenden können entsprechende Problemstellungen vollständig eigenständig bearbeiten und dabei jeden Schritt sowohl begründen als auch implementieren. Sozialkompetenz: Im Rahmen der Übungsphasen lernen die Studierenden komplexe Konzepte aus dem Bereich Maschinelles Lernen vertieft zu analysieren. Darüber hinaus wird Kompetenzweiterentwicklung sowohl in eigener Arbeit, mithilfe der Dozierenden als auch in Kleingruppen gefördert.		
Inhalt:		
• Datenformen und Analysearten • Supervised Learning, Klassifikation, Regression • Unsupervised Learning, Semi-supervised Learning, Clustering, Autoencoder • Entscheidungsbäume und Ensembles		

- Künstliche Neuronen und Neuronale Netze
- Fehlerrückführung durch Backpropagation
- Gradient Descent, iterative Optimierer, Zielmetriken

Studien- / Prüfungsleistungen:

schriftliche Prüfung, 90 Minuten

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gemäß SPO bzw. Studienplan.

Literatur:

- GOODFELLOW, Ian, Yoshua BENGIO und Aaron COURVILLE, 2016. *Deep learning*. Cambridge, Massachusetts ; London, England: The MIT Press; <https://www.deeplearningbook.org/>. ISBN 978-0-262-03561-3
- Neuronale Netze selbst programmieren: Ein verständlicher Einstieg mit Python, Tariq Rashid, O'Reilly Verlag, 2017, ISBN 9783960090434

Projektmanagement		
Modulkürzel:	KIK-Projektmanagement	
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang:	Studiensemester:
	Künstliche Intelligenz und Kognitive Systeme (SPO WS 22/23)	4
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Simon Hufnagel	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h
	Selbststudium:	105 h
	Gesamtaufwand:	150 h
Moduldauer:	1 Semester	
Häufigkeit:	nur Sommersemester	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Projektmanagement	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung	
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan	
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine	
Verwendbarkeit:	Bachelor Künstliche Intelligenz und Kognitive Systeme	
Angestrebte Lernergebnisse:		
Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden haben einen Überblick über klassische sowie agile Projektmanagementmethoden. Der Schwerpunkt der agilen Projektmanagementmethoden liegt dabei auf der SCRUM-Technik. Darüber hinaus erlernen die Studierenden die Grundlagen des Source Code Managements sowie etablierter Continuous-Integration-Techniken als Basis für die Zusammenarbeit in einem nach agilen Projektmanagementmethoden geführten Softwareentwicklungsteam. Handlungskompetenz: Die Studierenden lernen wichtige Begriffe und Vorgehensweisen des Projektmanagements kennen und können die klassischen sowie agilen Projektmanagementmethoden im Bereich der Softwareentwicklung einordnen. Des Weiteren sind die Studierenden in der Lage, Source-Code-Management-Techniken einzusetzen. Sozialkompetenz: Die Studierenden kennen die Rollen im Projektmanagement, deren Motivatoren und sind in der Lage, deren Verhalten im Kontext des Projektmanagements einzuordnen.		
Inhalt:		
Das Modul besteht aus seminaristischem Unterricht und Übungen. Inhalte des seminaristischen Unterrichts: • Kernelemente des Projektmanagements • Klassisches Projektmanagement nach dem V-Modell		

- Agiles Projektmanagement am Beispiel SCRUM
 - SCRUM-Begriffe, Rollen und Artefakte
 - SCRUM-Abläufe
 - SCRUM-Methoden
- Source Code Management als Plattform zur Zusammenarbeit in Softwareteams
- Continuous Integration als Infrastruktur für agile Softwareentwicklung

Studien- / Prüfungsleistungen:

schriftliche Prüfung, 60 Minuten

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gemäß SPO bzw. Studienplan.

Literatur:

- PREUSSIG, Jörg, April 2020. *Agiles Projektmanagement: Agilität und Scrum im klassischen Projektumfeld*. Freiburg ; München ; Stuttgart: Haufe Group. ISBN 978-3-648-13776-5, 3-648-13776-X

Statistics and Data Analysis		
Modulkürzel:	KIK-StatisticsDataAnalysis	
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang:	Studiensemester:
	Künstliche Intelligenz und Kognitive Systeme (SPO WS 22/23)	3
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Mathias Moog	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	48 h
	Selbststudium:	102 h
	Gesamtaufwand:	150 h
Moduldauer:	1 Semester	
Häufigkeit:	nur Wintersemester	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Statistics and Data Analysis	
Lehrformen des Moduls:	VL/Ü - Vorlesung/Übung	
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan	
Empfohlene Voraussetzungen:	Mathematik 1 und 2, Informatik, ingenieurwissenschaftliche Grundlagen aus dem ersten Semester	
Verwendbarkeit:	Bachelor Künstliche Intelligenz und Kognitive Systeme	
Angestrebte Lernergebnisse:		
Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden kennen die wichtigsten Begriffe und Verfahren aus der Statistik und Datenanalyse, die in den Ingenieurwissenschaften benötigt werden. Handlungskompetenz: Die Studierenden sind in der Lage statistische Verfahren auf ingenieurwissenschaftliche Fragestellungen anzuwenden. Sie können Fragestellungen zur Statistik und Datenanalyse mit Excel / LibreOffice und Python bearbeiten. Sozialkompetenz: Die Studierenden lernen Aufgaben im Team zu bearbeiten. Sie können sich über statistische Fragestellung sowohl mit Statistikern als auch mit Ingenieuren austauschen.		
Inhalt:		
Das Modul besteht aus seminaristischen Unterricht und integrierten Übung (4 SWS). In der Vorlesung werden folgende Inhalte aus der Statistik behandelt: Kennzahlen und grafische Darstellung von Stichproben, Wahrscheinlichkeitsverteilungen, Punktschätzungen, Intervallschätzungen, Parametertests, Korrelation und Regression, Fehlerfortpflanzung. Darauf aufbauend werden grundlegend Verfahren zur Datenanalyse behandelt. Die statistischen Verfahren werden für die händische Anwendung als auch mit Rechnerunterstützung erlernt. Es wird Python für die Datenanalyse verwendet. Zusätzlich wird Excel oder alternativ Libre Office für statistische Auswertungen verwendet.		

Studien- / Prüfungsleistungen:

schriftliche Prüfung, 90 Minuten

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gemäß SPO bzw. Studienplan.

Literatur:

- Lehrbücher:
- Papula, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Bd. 3, Vieweg Verlag
- Wes McKinney. Datenanalyse mit Python, O'Reilly, 2023
- Schweitzer, Statistik mit Excel. Franzis, 2003
- Formelsammlung:
- Papula, Mathematische Formelsammlung für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Vieweg Verlag
- Software:
- Python und Jupyter Notebooks.
- Excel oder Libre Office mit den entsprechenden Anleitungen und Hilfen.

Zweitjahresprojekt		
Modulkürzel:	KIK-Zweitjahresprojekt	
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang:	Studiensemester:
	Künstliche Intelligenz und Kognitive Systeme (SPO WS 22/23)	4
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Stefan Geißelsöder	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	20 h
	Selbststudium:	130 h
	Gesamtaufwand:	150 h
Moduldauer:	1 Semester	
Häufigkeit:	nur Sommersemester	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Zweitjahresprojekt	
Lehrformen des Moduls:	Pr - Praktikum	
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan	
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine	
Verwendbarkeit:	Bachelor Künstliche Intelligenz und Kognitive Systeme	
Angestrebte Lernergebnisse:		
Fach- und Methodenkompetenz: - Die Studierenden wenden die bereits erlernten Kenntnisse auf praxisnahe Aufgabenstellungen aus dem Bereich Informatik / Elektronik / KI an und sind in der Lage, selbstständig im Team geeignete Lösungen zu identifizieren und umzusetzen. - Die Studierenden sammeln Erfahrung in der Dokumentation und Präsentation ihrer erzielten Ergebnisse. Handlungskompetenz: - Die Studierenden können praxisnahe Problemstellungen analysieren und unter technisch sinnvollen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten Lösungsvorschläge erarbeiten. - Die Studierenden sind in der Lage, die erzielten Ergebnisse im Rahmen von Präsentationen im studentischen Plenum vorzustellen. Sozialkompetenz: - Die Studierenden sind in der Lage, sich gemeinschaftlich im Team zu organisieren und strukturiert eine Aufgabenstellung bearbeiten.		
Inhalt:		
- Ausgabe von Aufgabenstellungen durch die Dozierenden mit Wahlmöglichkeit der Studierenden - Konzepterstellung und Abstimmung mit den Dozierenden		

• Selbstständige Bearbeitung der Aufgabenstellung in Teams à 2-4 Studierenden • Anfertigung einer Projektarbeit (Umfang ca. 10-20 Seiten) • Vorstellung der Ergebnisse im Rahmen einer Präsentation vor dem studentischen Plenum (Dauer 15-20 Minuten)
Studien- / Prüfungsleistungen:
Portfolioprüfung (Studienarbeit 10-20 Seiten und mündliche Prüfung 15 Min.) (außerhalb Prüfungszeitraum) Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gemäß SPO bzw. Studienplan.
Literatur:
• Eigene Auswahl je nach Thema der Projektarbeit

2.3 Fachspezifische Module

Bachelor Seminar		
Modulkürzel:	KIK-Bachelor Seminar	
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang:	Studiensemester:
	Künstliche Intelligenz und Kognitive Systeme (SPO WS 22/23)	6
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Simon Hufnagel	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h
	Selbststudium:	105 h
	Gesamtaufwand:	150 h
Moduldauer:	1 Semester	
Häufigkeit:	Winter- und Sommersemester	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Bachelor Seminar	
Lehrformen des Moduls:	SU - seminaristischer Unterricht	
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan	
Empfohlene Voraussetzungen:	Wissenschaftliches Arbeiten	
Verwendbarkeit:	Bachelor Künstliche Intelligenz und Kognitive Systeme	
Angestrebte Lernergebnisse:		
Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden erhalten die Kompetenz, die Ergebnisse ihrer Bachelorarbeit wissenschaftlich aufzubereiten, zusammenzufassen und einem breiten Publikum verständlich zu machen. Handlungskompetenz: Die Studierenden erhalten die Kompetenz, den Hergang ihrer Bachelorarbeit in unterschiedlichen Entwicklungsstufen zu beleuchten und wissenschaftlich darzustellen. Darüber hinaus üben die Studierenden den Umgang mit fachlichen Fragen zu Ihrer wissenschaftlichen Darstellung. Sozialkompetenz: Die Studierenden erlangen die Kompetenz, ihre Bachelorarbeit fachlich fundiert in einem studentischen Plenum zu präsentieren und zu verteidigen.		
Inhalt:		
• Präsentation von Zwischen- und Endergebnissen • Diskussion der Thesen und Ergebnisse aller Teilnehmer des Seminars • Fortentwicklung der Fähigkeiten zum wissenschaftlichen Arbeiten		
Studien- / Prüfungsleistungen:		
Präsentation 30 Min. (außerhalb Prüfungszeitraum) • Teilnahme am Seminar		

- Wissenschaftlicher Vortrag zur eigenen Bachelorarbeit

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gemäß SPO bzw. Studienplan.

Literatur:

- Wird zu Beginn bekannt gegeben

How to start up		
Modulkürzel:	KIK-How to start up	
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang:	Studiensemester:
	Künstliche Intelligenz und Kognitive Systeme (SPO WS 22/23)	7
Modulverantwortliche(r):	Johannes Hähnlein	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	75 h
	Selbststudium:	75 h
	Gesamtaufwand:	150 h
Moduldauer:	1 Semester	
Häufigkeit:	nur Wintersemester	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	How to start up	
Lehrformen des Moduls:	SU - seminaristischer Unterricht	
Teilnahmevoraussetzung:	Keine	
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine	
Verwendbarkeit:	Bachelor Künstliche Intelligenz und Kognitive Systeme	
Angestrebte Lernergebnisse:		
Fachkompetenz und Methodenkompetenz, inkl. Forschungskompetenz:		
- Die Studierenden durchlaufen in der Veranstaltung einen realitätsnahen Prozess einer StartUp-Entwicklung mithilfe von State-of-the-art-Methoden und -Kompetenzen. - Dies beinhaltet zunächst die grundsätzliche Zusammenstellung eines interdisziplinären Teams. - Im weiteren Verlauf erfolgt die Identifikation und Systematisierung von Methoden und Tools im Bereich Trend- und Innovationsmanagement sowie Marktforschung. - Die Studierenden erlernen des Weiteren Methoden zur Generierung von Produkt- oder Serviceideen, der Identifikation von Anwendungsfeldern, Validierung sowie Geschäftsmodellierung		
Persönlichkeitskompetenz und Sozialkompetenz:		
- Aufbau, Strukturierung und Arbeitskoordination von interdisziplinären Teams - Die Studierenden wenden teamorientiertes Arbeiten und inhaltsbezogene Arbeitsteilung an - Fokussiertes und zielorientiertes Arbeiten unter Zeitdruck und dabei Fokussierung auf die wesentlichen Elemente der Geschäftsidee - Die Studierenden müssen Präsentationsfähigkeiten durch Zwischenpräsentationen und Live-Pitches beweisen und anwenden		
Handlungskompetenz:		

• Die Studierenden erlernen und vertiefen Schlüsselkompetenzen in den Bereichen Projektmanagement, Problemlösungsmethoden, betriebswirtschaftliche Teildisziplinen, Team- und Kommunikationsfähigkeit sowie Präsentationstechniken. • Durch den Besuch der Veranstaltung können die Studierenden zudem den Prozess der Unternehmensgründung einschätzen und selbst in entsprechenden Gründerteams durchlaufen.
Inhalt:
• Teambuilding • Trendmanagement • Ideation • Business Design • Research & Development • Validation • Prototyping • Startup Finance • Marketing & Communications • Pitching
Studien- / Prüfungsleistungen:
Präsentation, 15 Minuten (außerhalb Prüfungszeitraum) Abschlusspräsentation + schriftliche Beschreibung Geschäftskonzept (Umfang ca. 5 Seiten) Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gemäß SPO bzw. Studienplan.
Literatur:
Wird zu Beginn bekannt gegeben

Industrie 4.0		
Modulkürzel:	KIK-Industrie 4.0	
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang:	Studiensemester:
	Künstliche Intelligenz und Kognitive Systeme (SPO WS 22/23)	7
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Jürgen Göhringer	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h
	Selbststudium:	105 h
	Gesamtaufwand:	150 h
Moduldauer:	1 Semester	
Häufigkeit:	nur Wintersemester	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Industrie 4.0	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung	
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan	
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine	
Verwendbarkeit:	Bachelor Künstliche Intelligenz und Kognitive Systeme	
Angestrebte Lernergebnisse:		
Fach- und Methodenkompetenz:		
- Die Studierenden besitzen das grundlegende Fachwissen, kennen die wesentlichen wissenschaftlichen Konzepte, die prinzipiellen Entwicklungsrichtungen sowie anwendungsorientierte Lösungen im Bereich von Industrie 4.0. - Im Detail werden die wichtigsten Ansätze von Industrie 4.0 (digitale Automatisierung, Smart Production, Smart Engineering) und die neuen Technologien (z. B. Cloud-Systeme, IIoT, Predictive Maintenance, Smart Robots, Automated Guided Vehicles etc.) von den Studierenden in den Grundlagen beherrscht. - Der Prozess der Transformation eines industriellen Unternehmens zu einem Industrie-4.0-Unternehmen vor allem in den Engineering- und Produktionsprozessen wird den Teilnehmern dargelegt. - Die Studierenden werden zudem ein Verständnis für die Einbindung der neuen Konzepte von Industrie 4.0 in bestehende Automatisierungslösungen aufbauen.		
Handlungskompetenz:		
Die Studierenden lernen, wichtige Begriffe von Industrie 4.0 einzuordnen, sind in der Lage, diesbezügliche Fragestellungen kompetent zu beurteilen sowie einfach Konzepte zu entwickeln.		
Sozialkompetenz:		
Die Studierenden haben die Fähigkeit zur selbständigen Strukturierung und Lösung von Aufgabenstellungen und trainieren dabei v. a. ihre Team- und Kommunikationsfähigkeit.		

Inhalt:

Im Modul „Industrie 4.0“ werden folgende Inhalte vermittelt:

- Grundlagen, Begriffe und Historie von Industrie 4.0
- Basiskonzepte der industriellen Automatisierung
- Ziele und Marktpotential
- Wesentliche Technologien der Digitalisierung (virtuelle Inbetriebnahme, RFID, Smart Robots, Industrial Cloud Systems, Automated Guided Vehicles etc.)
- Die Software-Systeme und Architekturen zur vertikalen und horizontalen Integration (Manufacturing Execution Systems, Product-Life-Cycle-Management-Systeme)
- Die Digitalen Zwillinge in den Feldern Engineering, Produktion und Service
- Die Digitale Transformation in ein Industrie-4.0-Unternehmen, sowohl intern als auch extern
- Virtual Reality and Augmented Reality, Konzepte und Anwendungen
- Änderung der Arbeitswelt und neue Anforderungen an die Mitarbeiter
- Digitale Ökosysteme als Kooperationsplattformen
- Vielfältige reale Beispiele von Industrie-4.0-Lösungen in den verschiedenen Branchen

Das Modul besteht aus seminaristischem Unterricht mit ergänzenden Übungen.

Studien- / Prüfungsleistungen:

schriftliche Prüfung, 90 Minuten

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gemäß SPO bzw. Studienplan.

Literatur:

- Skript zur Vorlesung
- Portal der Plattform Industrie 4.0 [online]. Verfügbar unter: www.plattform-i40.de
- BAUERNHANS, Thomas, Michael TEN HOMPEL und Birgit VOGEL-HEUSER, 2014. *Industrie 4.0 in Produktion, Automatisierung und Logistik: Anwendung, Technologien, Migration*. Wiesbaden: Springer Vieweg. ISBN 978-3-658-04681-1, 3-658-04681-3
- REINHART, Gunther, 2017. *Handbuch Industrie 4.0: Geschäftsmodelle, Prozesse, Technik*. München: Hanser. ISBN 978-3-446-44642-7, 3-446-44642-7
- ROTH, Armin, 2016. *Einführung und Umsetzung von Industrie 4.0: Grundlagen, Vorgehensmodell und Use Cases aus der Praxis*. Berlin: Springer Gabler. ISBN 978-3-662-48504-0, 3-662-48504-4
- KAGERMANN, Henning und andere, 2013. *Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Industrie 4.0: Deutschlands Zukunft als Produktionsstandort sichern ; Abschlussbericht des Arbeitskreises Industrie 4.0*. Berlin: Forschungsunion.

Intelligente Assistenzsysteme		
Modulkürzel:	KIK-Intelligente Assistenzsysteme	
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang:	Studiensemester:
	Künstliche Intelligenz und Kognitive Systeme (SPO WS 22/23)	7
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Tobias Förtsch	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h
	Selbststudium:	105 h
	Gesamtaufwand:	150 h
Moduldauer:	1 Semester	
Häufigkeit:	nur Wintersemester	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Intelligente Assistenzsysteme	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung	
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan	
Empfohlene Voraussetzungen:	Maschinelles Lernen - 1, Maschinelles Lernen - 2, Embedded Systems	
Verwendbarkeit:	Bachelor Künstliche Intelligenz und Kognitive Systeme	
Angestrebte Lernergebnisse:		
Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden kennen verschiedene Arten von intelligenten Assistenzsystemen aus mehreren Anwendungsbereichen. Sie wissen um die, je nach Anwendungsfall variierenden, Anforderungen solcher Systeme und durch welche technischen und informatischen Methoden diese in die Praxis umgesetzt werden können. Sie sind mit den modernen Möglichkeiten der Mensch-Maschine-Kommunikation vertraut.		
Handlungskompetenz: Die Studierenden können geeignete Einsatzmöglichkeiten für intelligente Assistenzsysteme erkennen und sind in der Lage, solche Systeme selbst in Hinblick auf Hardware/Algorithmik/Datentransport und Einsatzgebiet zu entwerfen und formal zu beschreiben. Sie können außerdem die Performance, Zuverlässigkeit und Effizienz implementierter Systeme mit alternativen Entwürfen bei einem gegebenen Einsatzgebiet vergleichen.		
Sozialkompetenz: Im Rahmen der Übungsphasen lernen die Studierenden die Zusammenarbeit untereinander sowie die gezielte Kompetenzweiterentwicklung mithilfe der Dozierenden. Darüber hinaus werden eigene und Gruppenarbeitsergebnisse im Kurs präsentiert.		
Inhalt:		
• Einführung und Motivation zu intelligenten Assistenzsystemen • Anforderungen an intelligente Assistenzsysteme • Grundlagen des Systems Engineering		

- Konzeptioneller Entwurf von Systemen
- Formale Darstellung mit Sprachen wie SysML oder Capella und geeigneten Tools
- Mensch-Maschine-Schnittstellen und -Kommunikation
- Praxisbeispiele – Bewertung der Performanz, Zuverlässigkeit und Effizienz

Studien- / Prüfungsleistungen:

Studienarbeit, 10-20 Seiten (außerhalb Prüfungszeitraum)

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gemäß SPO bzw. Studienplan.

Literatur:

- WALDEN, David D., Hrsg., 2023. INCOSE Systems Engineering Handbook: A Guide for System Life Cycle Processes and Activities. 5. Auflage. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons. ISBN 978-1-119-81429-0, ISBN 978-1-119-81430-6, ISBN 978-1-119-81431-3
- ROQUES, Pascal, 2017. Systems Architecture Modeling with the Arcadia Method: A Practical Guide to Capella. Amsterdam: ISTE Press - Elsevier. ISBN 978-1-78548-168-0
- KABEL, Peter, 2020. Dialog zwischen Mensch und Maschine: Conversational User Interfaces, intelligente Assistenten und Voice-Systeme. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH. ISBN 978-3-658-29584-4, ISBN 978-3-658-29585-1
- LUDWIG, Bernd, 2015. Planbasierte Mensch-Maschine-Interaktion in multimodalen Assistenzsystemen. Berlin [u.a.]: Springer Vieweg. ISBN 978-3-662-44818-2, 978-3-662-44819-9

KI - Ethik und Technikfolgenabschätzung		
Modulkürzel:	KIK-EthikTechnikfolgenabschätzg	
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang:	Studiensemester:
	Künstliche Intelligenz und Kognitive Systeme (SPO WS 22/23)	6
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. nat. Sibylle Gaisser	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	24 h
	Selbststudium:	126 h
	Gesamtaufwand:	150 h
Moduldauer:	1 Semester	
Häufigkeit:	nur Sommersemester	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	KI - Ethik und Technikfolgenabschätzung	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung	
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan	
Empfohlene Voraussetzungen:	Bestehen der Grundlagenmodule, Kurs sollte nicht vor dem 4. Fachsemester belegt werden	
Verwendbarkeit:	Bachelor Künstliche Intelligenz und kognitive Systeme	
Angestrebte Lernergebnisse:		
Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden besitzen Kenntnisse über die grundlegenden Fragen und Diskussionsstränge im Bereich der Technikethik unter besonderer Berücksichtigung der KI und der Verfahren der Technikfolgenabschätzung. Handlungskompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, philosophische Grundpositionen zu erläutern und ihre eigene Position argumentativ zu vertreten. Sozialkompetenz: Durch Auseinandersetzung mit unterschiedlichen Wertvorstellungen entwickeln die Studierenden Offenheit und Toleranz für von der eigenen Wertvorstellung abweichende Positionen.		
Inhalt:		
Im Modul KI-Ethik wird das grundlegende Verständnis für ethische-philosophische Fragestellungen von KI-Anwendungen sowie deren Bezug zur eigenen beruflichen und privaten Lebenssituation vermittelt. Im Einzelnen werden folgende Themenfelder vermittelt: • Ursprung von Moralethischen Grundpositionen • Schritte der ethischen Urteilsbildung • Dilemmata und Definition ethischer Grenzen von KI		

- Maßnahmen und Richtlinien zur Gestaltung einer „guten“ und „gesellschaftlich verträglichen KI-Systemen“
 - Erkennen, Verarbeiten, Agieren: Arbeitszyklus eines KI-basierten Systems und die sich daraus ergebenden Konsequenzen für die Systemgestaltung
 - Grundlegende Methoden der Technikfolgenabschätzung
- Die erlernten Aspekte werden anhand einer eigenen KI-technischen Lösung dem Praxischeck unterworfen. Das Modul besteht aus seminaristischem Unterricht und ergänzenden Übungen zum Abgleich der praktischen Arbeit.

Studien- / Prüfungsleistungen:

mündliche Prüfung, 15 Minuten (außerhalb Prüfungszeitraum)

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gemäß SPO bzw. Studienplan.

Literatur:

- BARTNECK, Christoph und andere, 2019. *Ethik in KI und Robotik*. München: Hanser. ISBN 978-3-446-46227-4, 3-446-46227-9
- FENNER, Dagmar, 2010. *Einführung in die Angewandte Ethik*. Tübingen: Francke. ISBN 978-3-8252-3364-8, 978-3-7720-8347-1
- FUNK, Michael, 2022. *Roboter- und KI-Ethik: eine methodische Einführung – Grundlagen der Technikethik Band 1*. Wiesbaden: Springer Vieweg. ISBN 978-3-658-34665-2
- GATT, Monika, 2022. *Sein und Zahl: Ethik in der Künstlichen Intelligenz für Ingenieur*innen* [online]. Berlin: Springer Vieweg. PDF e-Book. ISBN 978-3-662-64311-2. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-64311-2>.

KI in mobilen Applikationen		
Modulkürzel:	KIK-mobileApplikationen	
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang:	Studiensemester:
	Künstliche Intelligenz und Kognitive Systeme (SPO WS 22/23)	6
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. nat. Torsten Schmidt	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h
	Selbststudium:	105 h
	Gesamtaufwand:	150 h
Moduldauer:	1 Semester	
Häufigkeit:	nur Sommersemester	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	KI in mobilen Applikationen	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung	
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan	
Empfohlene Voraussetzungen:	Einstieg ins Programmieren	
Verwendbarkeit:	Bachelor Künstliche Intelligenz und Kognitive Systeme	
Angestrebte Lernergebnisse:		
Fach- und Methodenkompetenz: Beherrschung der Frameworks für die App- und Web-Entwicklung. Verständnis der KI-Technologien und deren Integration in mobilen Anwendungen. Verständnis der Nutzung von APIs wie der OpenAI API für erweiterte KI-Funktionalitäten. Verständnis von serverseitigen Technologien. Handlungskompetenz: Fähigkeit zur Entwicklung und Gestaltung von benutzerfreundlichen mobilen Anwendungen mit integrierter KI. Kompetenz zur Erstellung interaktiver Web-Schnittstellen für KI-Anwendungen. Fähigkeit zur Integration von APIs und serverseitigen Komponenten in mobilen Anwendungen. Kompetenz zur sicheren Verarbeitung und Speicherung von Daten in mobilen Umgebungen. Fähigkeit zur Fehlerbehebung und Optimierung von KI-Algorithmen und mobilen Anwendungen. Sozialkompetenz: Teamfähigkeit bei der Zusammenarbeit mit anderen Entwicklern und Projektmitgliedern. Kommunikationsfähigkeit beim Austausch von Ideen und Konzepten im Entwicklungsprozess. Verantwortungsbewusstsein im Umgang mit sensiblen Daten und Datenschutzfragen. Fähigkeit zur kritischen Reflexion und kontinuierlichen Weiterentwicklung der eigenen Fähigkeiten und Kenntnisse im Bereich KI und mobiler Entwicklung.		

Inhalt:

Das Modul "Künstliche Intelligenz (KI) in Mobilen Applikationen" bietet den Studierenden einerseits eine Einführung in die App-Programmierung und andererseits einen tieferen Einblick in die Integration von KI-Technologien in diesen Anwendungen. Die Studierenden lernen, wie sie Android- und Web-Applikationen zielgenau hinsichtlich der praktischen Anforderungen entwickeln können.

1. Einführung in die mobile App-Entwicklung für Android

- Grundlagen der Android-Entwicklung
- Einrichtung von Entwicklungsumgebungen (Android Studio, SDKs)
- UI/UX-Design für mobile Apps
- Implementierung von Funktionen in Android-Apps

2. Integration von KI in Android-Apps

- Überblick über KI-Technologien und -Anwendungen
- Integration von Machine Learning in Android-Apps
- Implementierung von Bilderkennung und Objekterkennung
- Sprach- und Textverarbeitung
- Nutzung von Bibliotheken wie TensorFlow Lite

3. Entwicklung von Web-Applikationen mit dem Framework Streamlit

- Einführung in Streamlit und seine Funktionen
- Aufbau von Web-Applikationen mit Streamlit
- Integration von KI-Modellen
- Gestaltung von interaktiven Benutzeroberflächen

4. Umgang und Integration der OpenAI API

- Vorstellung der OpenAI-API und ihrer Funktionen
- Authentifizierung und Zugriff auf die OpenAI-API
- Nutzung von Textgenerierung und anderen KI-Funktionen von OpenAI
- Integration von OpenAI in mobile und Web-Applikationen

5. Serverseitige Integration von Web-Applikationen

- Konzept serverseitiger Entwicklung für Web-Applikationen
- Einrichtung von Serverumgebungen (z.B. mit Flask oder Django)
- Kommunikation zwischen mobilen Apps und Web-Servern
- Implementierung von RESTful APIs für mobile Apps

6. Datensicherheit

- Grundlagen der Datensicherheit in mobilen und Web-Applikationen
- Sicherheitsrisiken und Angriffsszenarien in mobilen und Web-Applikationen
- Schutz sensibler Daten in mobilen und Web-Applikationen
- Best Practices für sichere Authentifizierung und Autorisierung

Studien- / Prüfungsleistungen:

Studienarbeit, 10-20 Seiten (außerhalb Prüfungszeitraum)

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gemäß SPO bzw. Studienplan.

Literatur:

- App Inventor 2: Create Your Own Android Apps, David Wolber et.al., O'Reilly
- Streamlit for Data Science: Create interactive data apps in Python, Tyler Richards, <packt>
- "Flask Web Development: Developing Web Applications with Python", Miguel Grinberg, O'Reilly
- "RESTful Web APIs", Leonard Richardson, Mike Amundsen, O'Reilly

Robotik - Autonome Systeme		
Modulkürzel:	KIK-Robotik Autonome Systeme	
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang:	Studiensemester:
	Künstliche Intelligenz und Kognitive Systeme (SPO WS 22/23)	6
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Tobias Förtsch	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h
	Selbststudium:	105 h
	Gesamtaufwand:	150 h
Moduldauer:	1 Semester	
Häufigkeit:	nur Sommersemester	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Robotik - Autonome Systeme	
Lehrformen des Moduls:	SU/Pr - seminaristischer Unterricht/Praktikum	
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan	
Empfohlene Voraussetzungen:	Maschinelles Lernen - 1, Maschinelles Lernen - 2, Embedded Systems	
Verwendbarkeit:	Bachelor Künstliche Intelligenz und Kognitive Systeme	
Angestrebte Lernergebnisse:		
Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden kennen die verschiedenen Einsatzgebiete und Arten von Robotern und autonomen Systemen, beispielsweise humanoider Roboter. Sie sind außerdem mit den Konstruktionsstrukturen, der Aktorik, Sensorik und Programmierung vertraut und durchdringen, wie diese Merkmale die Fähigkeiten der Roboter darstellen/beeinflussen. Gleichfalls sind ihnen konkrete Fallbeispiele aus Industrie/Handwerk/Handel/Office und dem Home-Bereich mit deren genauer Implementierung geläufig. Handlungskompetenz: Die Studierenden können für konkrete Anwendungsbeispiele passende Anforderungsprofile für einen autonomen Roboter entwerfen und sind in der Lage, dies in einen konkreten Designvorschlag für Hardware und Software umzusetzen. An einfacheren Beispielen können die Studierenden außerdem die Software zur autonomen Funktion dieser Roboter unter Einbeziehung von Mensch-Maschine-Schnittstellen selbst programmieren. Sozialkompetenz: Im Rahmen der Übungsphasen lernen die Studierenden die Zusammenarbeit untereinander sowie die gezielte Kompetenzweiterentwicklung mithilfe der Dozierenden. Darüber hinaus werden eigene und Gruppenarbeitsergebnisse im Kurs präsentiert.		
Inhalt:		
- Einführung in die Arten und Einsatzgebiete von Robotern und autonomen Systemen - Mechanischer Aufbau		

- Aktorische Komponenten und sonstige Hardware
- Laufen und Lokomotion
- Sensorische Erfassung der Umwelt und Verarbeitung von Sensordaten
- Mensch-Maschine-Kommunikation
- Informationsverarbeitung und Lernalgorithmen
- Verarbeitung von unscharfen Situationen
- Datenmanagement und Datenübertragung

Studien- / Prüfungsleistungen:

mündliche Prüfung, 15 Minuten

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gemäß SPO bzw. Studienplan.

Literatur:

- SICILIANO, Bruno, 2010. *Robotics: modelling, planning and control*. London: Springer. ISBN 978-1-84628-641-4, 9781849966344
- LYNCH, Kevin M. und Frank C. PARK, 2017. *Modern robotics: mechanics, planning, and control*. Cambridge, United Kingdom ; New York, USA ; Port Melbourne, Australia ; New Delhi, India ; Singapore: Cambridge University Press. ISBN 978-1-107-15630-2, 978-1-316-60984-2
- BISHOP, Christopher M., 2006. *Pattern recognition and machine learning*. New York, NY: Springer. ISBN 0-387-31073-8, 978-0-387-31073-2
- BARBER, David, 2012. *Bayesian reasoning and machine learning*. Cambridge [u.a.]: Cambridge Univ. Press. ISBN 978-0-521-51814-7

Wissenschaftliches Arbeiten		
Modulkürzel:	KIK-WissenschaftlArbeiten	
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang:	Studiensemester:
	Künstliche Intelligenz und Kognitive Systeme (SPO WS 22/23)	6
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Tobias Förtsch	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h
	Selbststudium:	105 h
	Gesamtaufwand:	150 h
Moduldauer:	1 Semester	
Häufigkeit:	nur Sommersemester	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Wissenschaftliches Arbeiten	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung	
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan	
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine	
Verwendbarkeit:	Bachelor Künstliche Intelligenz und Kognitive Systeme	
Angestrebte Lernergebnisse:		
Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden kennen die fachlichen Anforderungen an wissenschaftliche (Abschluss-)Arbeiten und kennen deren typische Struktur. Darüber hinaus kennen die Studierenden Methoden des wissenschaftlichen Arbeitens, insbesondere zur Literaturrecherche sowie die Anforderungen an das Zitieren von Literatur im Rahmen wissenschaftlichen Schreibens. Handlungskompetenz: Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Erstellung wissenschaftlicher Arbeiten und können diese auf die Erstellung ihrer Bachelorarbeit übertragen. Des Weiteren üben die Studierenden den Umgang mit wissenschaftlichen Methoden und Hilfsmitteln, beispielsweise mit Literaturverwaltungssystemen, anhand praktischer Aufgabenstellungen. Sozialkompetenz: Theoretisch erworbenes Wissen wird durch die gemeinsame Bearbeitung von Problemstellungen in kleinen Teams vertieft. Darüber hinaus sammeln die Studierenden Erfahrung in der Präsentation eigener Arbeitsergebnisse vor einem studentischen Plenum.		
Inhalt:		
Das Modul besteht aus seminaristischem Unterricht und Übungen. Inhalte des seminaristischen Unterrichts: • Bedeutung wissenschaftlichen Arbeitens für das Ingenieurwesen • Arten wissenschaftlicher Arbeiten		

- Aufbau wissenschaftlicher Arbeiten und Methoden bei deren Erarbeitung
- Literaturrecherche und Methoden zur Literaturverwaltung
- Umgang mit Quellen – richtiges Zitieren
- Präsentation wissenschaftlicher Arbeiten
- Grundlagen des Textsatzsystems LaTeX

Studien- / Prüfungsleistungen:

schriftliche Prüfung, 90 Minuten

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gemäß SPO bzw. Studienplan.

Literatur:

- KIPMAN, Ulrike, Ulrike LEOPOLD-WILDBURGER und Thomas REITER, 2018. *Wissenschaftliches Arbeiten 4.0: Vortragen und Verfassen leicht gemacht*. Berlin: Springer. ISBN 978-3-662-55252-0, 3-662-55252-3

2.4 Wahlpflichtmodule I

AI-powered Innovation Management		
Modulkürzel:	KIK-AI-powered Innovation Management	
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang:	Studiensemester:
	Künstliche Intelligenz und Kognitive Systeme (SPO WS 22/23)	5
Modulverantwortliche(r):	Johannes Hähnlein	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	50 h
	Selbststudium:	100 h
	Gesamtaufwand:	150 h
Moduldauer:	1 Semester	
Häufigkeit:	nur Wintersemester	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	AI-powered Innovation Management	
Lehrformen des Moduls:	Blended learning: Seminar und workshop-based teaching und online-based (self-learning)	
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan	
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine	
Verwendbarkeit:	Bachelor Künstliche Intelligenz und Kognitive Systeme	
Angestrebte Lernergebnisse:		
Durch die Teilnahme am Modul „AI-powered Innovation Management“ erwerben die Studierenden wichtige Kenntnisse und Fähigkeiten im Innovationsmanagement, ergänzt durch moderne KI-Tools. Das Modul befasst sich speziell mit dem Einsatz von KI in verschiedenen Phasen des Innovationsprozesses, darunter Ideenfindung, Chancenermittlung, Prototyping und Geschäftsdesign. Das Modul basiert auf einem Blended-Learning-Format, das Online-Selbststudium mit praktischen Workshops kombiniert, um die Studierenden durch einen praktischen Innovationsprozess zu führen, der durch eine Innovationssoftwareplattform unterstützt wird. Ein wesentliches Element des Kurses ist die Einbindung eines Unternehmenspartners, der eine reale geschäftliche Herausforderung bereitstellt, wodurch das Modul sehr praxisorientiert ist und den Schwerpunkt auf die Entwicklung realer Auswirkungen legt. Das Ziel ist es, dass die Studierenden in Teams eine marktreife innovative Produktidee und ein entsprechendes Geschäftskonzept entwickeln, das in einem abschließenden Pitch vor einer Jury des Partnerunternehmens präsentiert wird. Besondere Merkmale des Moduls: • Praktische Anwendung: Anstelle von theoretischen Fallstudien beschäftigen sich die Studierenden mit echten Innovationsherausforderungen, die von einem Unternehmenspartner gestellt werden. Dieser praxisorientierte Ansatz soll die praktische Anwendung von KI-Tools und -Techniken bei der Entwicklung echter Produktideen fördern.		

- **Kompetenzsteigerung:** Die Studierenden erweitern ihre technischen und methodischen Kompetenzen um spezialisiertes Wissen in den Bereichen KI-gestützte Innovationsprozesse, Marktanalyse und den Einsatz modernster digitaler Tools in der Geschäftsmodellierung.
- **Innovationsorientiert:** Das Modul nutzt interaktive Methoden und KI-Fähigkeiten, um das Innovationspotenzial der Studierenden zu fördern und sie in die Lage zu versetzen, tragfähige Geschäftsideen zu entwickeln, die in reale Anwendungen umgesetzt werden können.
- **Teamdynamik:** Die Studierenden organisieren sich selbst in multidisziplinären Teams und übernehmen verschiedene Rollen, die für den Innovationsprozess erforderlich sind, wie z. B. Projektmanager, KI-Spezialist und Business Analyst.
- **Mehrwert:** Erfolgreiche Projekte haben das Potenzial für eine Weiterentwicklung nach dem Kurs, mit Möglichkeiten für:
 - Fortsetzung der Zusammenarbeit mit dem Unternehmenspartner,
 - Teilnahme an weiteren Pitches oder Innovationswettbewerben,
 - Teilnahmeberechtigung für Inkubationsprogramme oder Start-up-Förderungen.

Erworbene berufliche Handlungskompetenz:

- **Innovationsprozessmanagement:** Die Studierenden durchlaufen einen vollständigen Innovationszyklus, von der Ideenfindung über die Prototypenentwicklung bis hin zur Präsentation, und nutzen dabei KI-gestützte Tools und Methoden.
- **Strategischer Einsatz von KI:** Die Studierenden lernen, KI strategisch in jede Phase des Innovationsprozesses zu integrieren, um die Qualität und Realisierbarkeit von Produktideen zu verbessern.
- **Geschäfts- und Produktentwicklung:** Fähigkeiten zur Entwicklung innovativer und marktfähiger Geschäftsmodelle und Prototypen.
- **Projektmanagement und Teamführung:** Praktische Erfahrung in der Leitung von Projekten, der Führung von Teams und der effektiven Kommunikation im geschäftlichen Kontext.

Erworbene soziale Kompetenzen:

- **Teambildung und -management:** Aufbau und Leitung dynamischer Teams zur Bewältigung komplexer Innovationsherausforderungen.
- **Kollaboratives und zielorientiertes Arbeiten:** Koordinierung der Teamarbeit zur Erreichung gemeinsamer Projektziele unter realistischen Rahmenbedingungen und Zeitvorgaben.
- **Geschäftskommunikationsfähigkeiten:** Ständiger Austausch mit Fachleuten des Unternehmenspartners.
- **Präsentations- und Pitching-Fähigkeiten:** Entwicklung und Verfeinerung der Präsentationsfähigkeiten durch regelmäßiges Feedback zu Projektpräsentationen.

Inhalt:

Kursaufbau: Das Modul „AI-gestütztes Innovationsmanagement“ kombiniert interaktive Workshops mit umfassenden Online-Selbstlernsegmenten, um die Studierenden mithilfe von KI-Tools durch den Innovationsprozess zu führen. Der Lehrplan ist in eine Reihe von Workshops und Online-Modulen gegliedert, die sich abwechseln, um sowohl das praktische Lernen als auch das flexible, theoriegeleitete Studium zu maximieren.

1. Kick-off-Workshop: Einführung in den Kurs, grundlegende Konzepte des Innovationsmanagements, Überblick über die unterstützte Software und Einführung in die reale geschäftliche Herausforderung, die vom Unternehmenspartner gestellt wird. 2. Online-Selbststudium: KI-Tools und Software-Schulung: Vertiefung der Kenntnisse über KI-Tools, praktische Schulung zu Software-Tools, Anwendung von KI in der Innovation und Prompt Engineering für kreative Problemlösungen. 3. Workshop zur Erkundung von Chancen: Techniken für Trend- und Technologiescouting, Definition von Suchfeldern, Verwendung von Software für Vorausschau und Entwicklung von Chancenfeldern, die speziell auf die Herausforderung des Unternehmens zugeschnitten sind. 4. Online-Selbststudium: Kreativität und Ideenfindung: Kreativitätstechniken, softwaregestützte Ideenfindungskampagnen und Einreichung erster Ideen. 5. Ideenfindungsworkshop & Einführung in das Prototyping: Inhalt: Abschließende Ideenfindungssitzung, Ideenbewertung, Entscheidungsfindung und praktische Prototyping-Aufgaben. 6. Online-Selbststudium: Prototyping-Techniken: Prototyping-Techniken, Prototypentwicklung und praktische Anwendung von Prototypen im Innovationsprozess. 7. Projektmanagement- und Business-Design-Workshop: Grundlagen des Projekt- und Portfoliomanagements, praktische Aspekte des Managements von Innovationsprojekten und Entwicklung eines Geschäftsmodells. 8. Online-Selbststudium: Vorbereitung der Präsentation: Vorbereitung auf die Abschlusspräsentation, Verfeinerung der Präsentationsfähigkeiten und Techniken für eine effektive Kommunikation. Abschlusspräsentation: Die Studierenden präsentieren ihre entwickelten Produktideen und Geschäftskonzepte vor einer Expertenjury des Partnerunternehmens und konkurrieren um die Möglichkeit, ihre Projekte fortzusetzen.
Studien- / Prüfungsleistungen:
Portfolioprüfung (Präsentation 15 Min. und Projektarbeit 30 Seiten) (außerhalb Prüfungszeitraum) Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gemäß SPO bzw. Studienplan.
Literatur:
Wird zu Beginn bekannt gegeben

Anwendungen und Grundlagen von Generativer Künstlicher Intelligenz

Modulkürzel:	KIK-Anwendungen u. Grdl.Generativer KI	
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang:	Studiensemester:
	Künstliche Intelligenz und Kognitive Systeme (SPO WS 22/23)	5
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Tobias Förtsch	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h
	Selbststudium:	105 h
	Gesamtaufwand:	150 h
Moduldauer:	1 Semester	
Häufigkeit:	nur Wintersemester	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Anwendungen und Grundlagen von Generativer Künstlicher Intelligenz	
Lehrformen des Moduls:	SU - seminaristischer Unterricht	
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan	
Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkenntnisse in Linux (Ubuntu, Programmiererfahrung in Python)	
Verwendbarkeit:	Bachelor Künstliche Intelligenz und Kognitive Systeme	
Angestrebte Lernergebnisse:		
Fach- und Methodenkompetenz:		
- Die Studierenden kennen die grundlegenden Konzepte und Technologien hinter Generativer KI, einschließlich der Unterschiede zwischen verschiedenen KI-Modellen wie z.B. GANs, Transformer-LLMs - Die Studierenden können die sich auf dem Markt befindlichen Modelle wie z.B. GPT, DALL-E, Suno den erlernten Konzepten und Technologien zuordnen und verstehen ihre jeweiligen Limitierungen - Die Studierenden können verschiedene Anwendungsfälle generativer KI in unterschiedlichen Anwendungsgebieten und Branchen erkennen und bewerten, einschließlich ethischer Überlegungen		
Handlungskompetenz:		
- Die Studierenden sind in der Lage, Generative KI-Modelle zu nutzen, um Bilder, Texte etc. zu erstellen, und dies im Kontext einer konkreten Anwendung einzusetzen - Die Studierenden sind in der Lage, fortgeschrittene Techniken der Verwendung von Generativen KI-Modellen einzusetzen oder einfache Modifikationen an den Modellen vorzunehmen, um diese besser für ihren Anwendungszweck anzupassen		
Sozialkompetenz:		
Die Studierenden üben das Arbeiten an interdisziplinären Anwendungsbeispielen		

- Die Studierenden vertiefen ihre Kommunikationsfähigkeiten in der Diskussion mit ihren Kommilitoninnen und Kommilitonen. Darüber hinaus werden die Arbeitsergebnisse im Kurs präsentiert
- Im Rahmen der Ausarbeitung der Studienarbeit, die den eigenen Einsatz von Generativer KI dokumentiert, üben die Studierenden die gezielte Kompetenzweiterentwicklung mithilfe des Dozenten

Inhalt:

- Wiederholung der Grundlagen der KI und des maschinellen Lernens mit Neuronalen Netzen
- Unterschiede zwischen diskriminativen bzw. prädikativen und generativen Modellen
- Einführung in Ansätze der Generativen KI (Variational Autoencoder, GANs, Diffusionsmodelle etc.)
- Überblick über spezifische proprietäre und freie generative Modelle wie GPT, Midjourney, Suno, bzw. Stable Diffusion etc. aus Perspektive der Nutzenden
- Prompt Engineering
- Anwendung von und theoretischer Deep Dive in fortgeschrittene Konzepte wie z.B. Textual Inversion
- Fallstudien

Studien- / Prüfungsleistungen:

Studienarbeit, 10-20 Seiten (außerhalb Prüfungszeitraum)

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gemäß SPO bzw. Studienplan.

Literatur:

- MUSIOL, Martin, 2024. Generative AI: Navigating the Course to the Artificial General Intelligence Future. Hoboken: Wiley John + Sons. ISBN 978-1394205912
- FOSTER, David, 2023. Generative Deep Learning: Teaching Machines to Paint, Write, Compose, and Play. Sebastopol: O'Reilly Media. ISBN 978-1098134181
- BABCOCK, Joseph und BALI, Raghav, 2021. Generative AI with Python and TensorFlow 2: Create images, text, and music with VAEs, GANs, LSTMs, GPT models and more: Harness the power of generative models to create images, text, and music. Birmingham: Packt Publishing. ISBN 978-1800200883

Prädiktionsmethoden in der industriellen Anwendung		
Modulkürzel:	KIK-Prädiktions. industr. Anwendung	
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang:	Studiensemester:
	Künstliche Intelligenz und Kognitive Systeme (SPO WS 22/23)	5
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. nat. Torsten Schmidt	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h
	Selbststudium:	105 h
	Gesamtaufwand:	150 h
Moduldauer:	1 Semester	
Häufigkeit:	nur Wintersemester	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Prädiktionsmethoden in der industriellen Anwendung	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung	
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan	
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine	
Verwendbarkeit:	Bachelor Künstliche Intelligenz und Kognitive Systeme	
Angestrebte Lernergebnisse:		
Fachkompetenz: Die Studierenden unterscheiden Prognose, Klassifikation, Prozessüberwachung und unüberwachtes Lernen und ordnen diese Aufgaben industriellen Entscheidungen zu. Sie erklären statistische Zeitreihenmodelle, Regression, baumbasierte Verfahren, Fourier-Methoden sowie CNN und LSTM und begründen deren Einsatz anhand von Datenstruktur, Prognosehorizont und Modellannahmen. Sie beurteilen Prognoseunsicherheit, Generalisierbarkeit und Grenzen bei veränderten Betriebsbedingungen. Handlungskompetenz: Die Studierenden formulieren Zielgröße, Informationsstand und Bewertungskriterien einer industriellen Analyse. Sie bereiten Zeitreihen, tabellarische Daten und Diagramme in Python auf, entwickeln Merkmale und erstellen aussagekräftige Schemata. Sie implementieren statistische und lernende Modelle sowie Verfahren zur Prozessüberwachung, Qualitätsprüfung und Segmentierung. Sie vermeiden Datenleckage, wählen Modelle mit geeigneten Validierungsverfahren aus und vergleichen sie auf unabhängigen Testdaten mit einfachen Referenzmodellen. Sie bewerten Fehler, Klassifikationsgüte und Intervallabdeckung und dokumentieren ihre Analysen reproduzierbar. Sozialkompetenz: Die Studierenden bearbeiten Anwendungsaufgaben kooperativ, prüfen Vorgehensweisen und Ergebnisse gegenseitig und präsentieren ihre Befunde adressatengerecht. Sie begründen Handlungsempfehlungen unter Berücksichtigung von Fehlalarmen, übersehenen Defekten und Unsicherheit und kommunizieren die Grenzen automatisierter Entscheidungen transparent.		

Inhalt:

Die Lehrveranstaltung verbindet statistische Verfahren und maschinelles Lernen für industrielle Analysen und Entscheidungen. Die Themen werden in Python anhand realer und industrienaher Datensätze praktisch bearbeitet.

1. Industrielle Aufgaben und Datenanalyse: Prognose, Klassifikation und Prozessüberwachung; Sensor-, Produktions-, Energie-, Wirtschafts- und Kundendaten; Datenimport, Zeitstempel, Resampling, Bereinigung, Merkmalsbildung sowie explorative und interaktive Visualisierung mit pandas und Plotly.
2. Regression und Fehlerklassifikation: Lineare, polynomiale und multiple Regression; logistische Regression, Gauß-Naive-Bayes und Entscheidungsbäume; Konfusionsmatrix, Precision, Recall und F1 sowie industrielle Fehlentscheidungskosten.
3. Statistische Prozessüberwachung: Prozessstreuung, Referenzphasen sowie Eingriffs- und Spezifikationsgrenzen; Shewhart-Regelkarten, EWMA und CUSUM zur Erkennung von Prozessänderungen.
4. Statistische und spektrale Zeitreihenprognose: Trend, Saison, Stationarität, Transformationen, Autokorrelation, AR-, MA- und ARIMA-Modelle einschließlich saisonaler Erweiterungen; Fourier-Spektren, Trendbereinigung und harmonische Regression.
5. Lernende Zeitreihenmodelle: Prognosefenster und bekannte Kalendermerkmale; Gradient Boosting und Prophet; direkte und rekursive Mehrschrittprognosen; 1D- und 2D-CNN sowie LSTM mit PyTorch.
6. Bildbasierte Qualitätsprüfung: Industrielle Graubilder, Kontrastanpassung, Filter, Kantenerkennung und Merkmalsextraktion; Vergleich klassischer Merkmalsmodelle und CNN zur Defekterkennung.
7. Unüberwachtes Lernen: Kundenmerkmale und Segmentierung mit K-Means und DBSCAN; Dimensionsreduktion mit PCA, Auffälligkeitserkennung mit Isolation Forest und Grundlagen von Assoziationsregeln.
8. Validierung und industrielle Interpretation: Durchgängige Trennung von Training, Validierung und Test; chronologische und rollende Bewertung, Vermeidung von Datenleckage, naive Referenzen, Fehlermaße, Residuen und Intervallabdeckung; Reproduzierbarkeit und Grenzen der Übertragbarkeit.

Studien- / Prüfungsleistungen:

schriftliche Prüfung, 60 Minuten

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.

Literatur:

- HYNDMAN, Rob J.; ATHANASOPOULOS, George (2021). Forecasting: Principles and Practice. 3. Auflage. Melbourne: OTexts. ISBN 978-0-9875071-3-6.
- PEIXEIRO, Marco (2022). Time Series Forecasting in Python. Shelter Island, NY: Manning Publications. ISBN 978-1-61729-988-9.
- JAMES, Gareth; WITTEN, Daniela; HASTIE, Trevor; TIBSHIRANI, Robert; TAYLOR, Jonathan (2023). An Introduction to Statistical Learning: with Applications in Python. Cham: Springer. ISBN 978-3-031-38746-3. DOI: 10.1007/978-3-031-38747-0.
- GÉRON, Aurélien (2025). Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn and PyTorch: Concepts, Tools, and Techniques to Build Intelligent Systems. 1. Auflage. Sebastopol, CA: O'Reilly Media. ISBN 979-8-3416-0798-9.
- MONTGOMERY, Douglas C. (2019). Introduction to Statistical Quality Control, EMEA Edition. 8. Auflage. Wiley & Sons. ISBN 978-1-119-65711-8.
- FROCHTE, Jörg (2020). Maschinelles Lernen: Grundlagen und Algorithmen in Python. 3., überarbeitete und erweiterte Auflage. München: Carl Hanser Verlag. ISBN 978-3-446-46144-4.

Softwarearchitektur		
Modulkürzel:	KIK-SoftwarearchitekturWPM I	
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang:	Studiensemester:
	Künstliche Intelligenz und Kognitive Systeme (SPO WS 22/23)	5
Modulverantwortliche(r):	Prof. Nicolas Weeger	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	2.5 ECTS / 2 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	16 h
	Selbststudium:	59 h
	Gesamtaufwand:	75 h
Moduldauer:	1 Semester	
Häufigkeit:	Winter- und Sommersemester	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Softwarearchitektur	
Lehrformen des Moduls:	SU - Seminaristischer Unterricht	
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan	
Empfohlene Voraussetzungen:	Fortgeschrittene Kenntnisse in der Softwareentwicklung	
Verwendbarkeit:	Bachelor Künstliche Intelligenz und Kognitive Systeme	
Angestrebte Lernergebnisse:		
- Sie verstehen die Relevanz und die Aufgaben von Softwarearchitektur in der Softwareentwicklung - Sie kennen Architekturpatterns für verschiedene Anwendungsfälle und können diese einsetzen - Sie sind in der Lage die Softwarearchitektur eines Softwaresystems zu entwerfen und dokumentieren		
Inhalt:		
- Anforderungen sammeln, analysieren und dokumentieren - Modellierung mit UML - Kommunikation mit Stakeholdern - Struktur der Software: Module, Komponenten, Schnittstellen - Domain Driven Design - Architekturpatterns - Architekturdokumentation		
Studien- / Prüfungsleistungen:		
Studienarbeit (außerhalb Prüfungszeitraum) Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gemäß SPO bzw. Studienplan.		

Literatur:

- Bass, Len, Paul Clements, and Rick Kazman. Software architecture in practice. Addison-Wesley Professional, 2021.
- Starke, Gernot, et al. arc42 by Example: Software architecture documentation in practice. Packt Publishing Ltd, 2019.
- Eilebrecht, Karl, and Gernot Starke. Patterns kompakt. Vol. 4. Spektrum Akademischer Verlag, 2010.
- Khononov, Vlad. Einführung in Domain-Driven Design: Von der Buisness-Strategie zum technischen Design. O'Reilly, 2022.

Anwendung von Datenbanksystemen

Modulkürzel:	KIK-Anwendung von Datenbanksystemen	
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang:	Studiensemester:
	Künstliche Intelligenz und Kognitive Systeme (SPO WS 22/23)	6
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Simon Hufnagel	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h
	Selbststudium:	105 h
	Gesamtaufwand:	150 h
Moduldauer:	1 Semester	
Häufigkeit:	nur Sommersemester	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Anwendung von Datenbanksystemen	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung	
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan	
Empfohlene Voraussetzungen:	Internet und Datenbanken bzw. Grundlagen des Informationsmanagements Kenntnis einer höheren Programmiersprache (Python, Java, C++, ...)	
Verwendbarkeit:	Bachelor Künstliche Intelligenz und Kognitive Systeme	
Angestrebte Lernergebnisse:		
Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden		
• kennen die Grundlagen von Entity-Relationship Modellen • kennen Methoden zur Ableitung relationaler Datenbankmodelle aus Entity-Relationship Modellen • kennen die Regeln zu Normalisierung und sind in der Lage relationale Datenbankmodelle hinsichtlich ihres Normalisierungsgrades zu bewerten • können die Datenbanksprache SQL zur Abfrage von Daten aus komplexen Datenbankstrukturen anwenden • kennen die Herausforderungen und Lösungsstrategien für den Mehrbenutzereinsatz von Datenbanken • haben einen Überblick über Einsatzgebiete relationaler Datenbanken im betrieblichen Kontext		
Handlungskompetenz: Die Studierenden		
• sind in der Lage für Szenarien aus dem betrieblichen Kontext Entity-Relationship Modelle zu erstellen • können die nötigen relationalen Datenbankmodelle daraus ableiten • sind in der Lage das relationale Datenbankmodell mittels SQL in ein Datenbanksystem zu überführen		

- können mit Hilfe von SQL Daten in die Datenbank einfügen und abfragen
- sind in der Lage Views auf die Datenbasis zu erstellen, um im Mehrbenutzerbetrieb unterschiedliche Perspektiven auf die Daten bereitzustellen

Sozialkompetenz:

- Im Rahmen der Übungsphasen lernen die Studierenden die Zusammenarbeit mit Kommiliton(inn)en und Tutor(inn)en/Dozent(in).

Inhalt:

Die Veranstaltung besteht aus einer Vorlesung und einer Übung.

Inhalte der Vorlesung:

- Entity-Relationship Modelle
 - Entitäten und Beziehungen
 - Variable Kardinalitäten
 - Generalisierung und Abstraktion
 - UML Modellierung
- Relationale Modelle
 - Normalisierung
 - Ableitung aus Entity-Relationship Modellen
 - Relationale Algebra
- Structured Query Language (SQL)
 - Daten Abfrage Sprache
 - Daten Manipulationssprache
 - Struktur Definitionssprache
- Mehrbenutzerbetrieb
 - Transaktionen und Synchronisation
 - Views
- Einsatzgebiete von Datenbanken im betrieblichen Kontext

Inhalte der Übung:

- Anwendung der theoretischen Kenntnisse aus der Vorlesung auf ein Datenbanksystem

Studien- / Prüfungsleistungen:

schriftliche Prüfung, 60 Minuten

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.

Literatur:

- KEMPER, Alfons und André EICKLER, 2015. Datenbanksysteme: eine Einführung. 10. Auflage. Berlin ; Boston: de Gruyter Oldenbourg. ISBN 978-3-11-044375-2

- KEMPER, Alfons und Martin WIMMER, 2012. Übungsbuch Datenbanksysteme. 3. Auflage. München: Oldenbourg Verlag. ISBN 978-3-486-70823-3

KI Forschung		
Modulkürzel:	KIK-KI Forschung	
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang:	Studiensemester:
	Künstliche Intelligenz und Kognitive Systeme (SPO WS 22/23)	6
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Stefan Geißelsöder	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h
	Selbststudium:	105 h
	Gesamtaufwand:	150 h
Moduldauer:	1 Semester	
Häufigkeit:	nur Sommersemester	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	KI Forschung	
Lehrformen des Moduls:	SU - seminaristischer Unterricht	
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan	
Empfohlene Voraussetzungen:	Machine Learning - 1 und - 2, Deep Learning	
Verwendbarkeit:	Bachelor Künstliche Intelligenz und Kognitive Systeme	
Angestrebte Lernergebnisse:		
Fach- und Methodenkompetenz: Identifikation notwendiger Schritte zur Lösung einer aktuellen Forschungsfrage im Themengebiet der künstlichen Intelligenz. Anwenden von erlernten Algorithmen sowie Recherche von zusätzlich benötigten Algorithmen. Belastbares Auswerten, Vergleichen und Belegen von Ergebnissen. Handlungskompetenz: Die Studierenden bearbeiten mit viel Eigenverantwortung und fachlicher Begleitung eine aktuelle Forschungsfrage, erarbeiten einen möglichst guten Lösungsversuch und werten die Ergebnisse so aus, dass möglichst veröffentlichungsnahe Standards erreicht werden. Sozialkompetenz: Der Kurs kooperiert vollständig, um eine möglichst gute Lösung der Forschungsfrage zu erzielen. Dabei wird die Notwendigkeit und praktisch umsetzbare Möglichkeiten zur effizienten Zusammenarbeit in einer Forschungsgruppe im Bereich Data Science und Künstlicher Intelligenz erfahrbar.		
Inhalt:		
• Identifikation von und Literaturrecherche zu Forschungsfrage • Entwickeln von Lösungsstrategien mittels Mustererkennung, Machine Learning, KI, ... • Anwenden von Lösungen und Scheitern • Verbessern von Lösungen • Auswerten von Ergebnissen		

- Vergleichen und Validieren von Ergebnissen
- Aufbereiten von Ergebnissen auf professionellem Niveau
- Optional: Veröffentlichen von Ergebnissen

Studien- / Prüfungsleistungen:

Portfolioprüfung (Studienarbeit 10-20 Seiten und mündliche Prüfung 25 Min.) (außerhalb Prüfungszeitraum)
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gemäß SPO bzw. Studienplan.

Literatur:

- Deep Learning, Ian Goodfellow and Yoshua Bengio and Aaron Courville, 2016, MIT Press, <http://www.deeplearningbook.org>
- Video Vorlesungsreihe: Introduction to Deep Learning
- CS229: Machine Learning, Stanford, 2018, <https://www.youtube.com/playlist?list=PLoROMvodv4rMi-GQp3WXShMGgzqpVfbU>