



Modulhandbuch des Studiengangs

Informatik

Bachelor of Science (B.Sc.)

Technische Hochschule Ulm

vom 18.03.2026

Inhaltsverzeichnis

1. Pflichtmodule	4
1.1. Algorithmen u. Datenstrukturen	5
1.2. Analysis 1	6
1.3. Analysis 2	7
1.4. Bachelorarbeit	8
1.5. Betriebssysteme	9
1.6. Betriebswirtschaftslehre.....	10
1.7. Datenbanken	11
1.8. Einführendes Projekt	12
1.9. Einführung in die Informatik.....	13
1.10. Fachenglisch	14
1.11. Kommunikation und Moderation	15
1.12. Lineare Algebra	16
1.13. Mikrocomputertechnik.....	17
1.14. Praxisprojekt mit Praxissemester-Arbeit	18
1.15. Programmieren 1.....	19
1.16. Programmieren 2.....	20
1.17. Programmieren 3.....	21
1.18. Projektmanagement / Teamorientiertes Projekt	22
1.19. Rechnernetze.....	23
1.20. Seminar	24
1.21. Software Engineering	25
1.22. Software Projekt.....	26
1.23. Stochastik	27
1.24. Technische Grundlagen der Informatik	28
1.25. Theoretische Informatik	29
1.26. Verteilte u. Webbasierte Systeme.....	31
2. Wahlpflichtmodule.....	32
2.1. Computing in a Global Society.....	33
2.2. Einführung in die ABAP-Programmierung (SAP).....	34
2.3. Governance, Risk Management and Compliance in Information Security.....	35
2.4. Grundlagen der Neurowissenschaften	37
2.5. Interfacegestaltung und Usability.....	38
2.6. Python.....	39
3. Schwerpunkte.....	40
3.1. Artificial Intelligence & Data Science.....	40
3.1.1 Autonomous Systems.....	41
3.1.2 Business Analytics.....	42
3.1.3 Deep Learning for Computer Vision	44
3.1.4 Digitale Transformation und KI in der Produktion	46
3.1.5 Machine Learning.....	48
3.1.6 NoSQL & Big Data	49
3.1.7 Operations Research	51
3.2. Business Administration	52
3.2.1 Cross Cultural Management.....	53
3.2.2 Elements of Complex Systems Simulation	55
3.2.3 Gründergarage	57
3.2.4 Leadership and Business Communication	59
3.2.5 Unternehmensbewertung und Unternehmensanalyse	60

3.2.6 Volkswirtschaftslehre	62
3.3. Computer Engineering	63
3.3.1 Computer Architecture	64
3.3.2 Digital Systems	65
3.3.3 Multicore Systems Programming and Performance	66
3.4. Computer Graphics & Vision	67
3.4.1 Computer Graphics	68
3.4.2 Deep Learning for Computer Vision	70
3.4.3 Game Programming	72
3.5. IT Security	73
3.5.1 Digital Forensics.....	74
3.5.2 Information Security.....	75
3.5.3 Pentesting.....	76
3.6. Medical Information Systems.....	77
3.6.1 Health Data Analytics	78
3.6.2 Medizin 1	79
3.6.3 Medizinische Informationssysteme.....	80
3.7. Mobile Computing	81
3.7.1 Internet of Things	82
3.7.2 Mobile Application Development	84
3.7.3 Web-Engineering	85
3.8. Service Robotics.....	86
3.8.1 Autonomous Systems.....	87
3.8.2 Embedded Systems	88
3.8.3 Realtime Systems	89

Studiengänge

BWL	Betriebswirtschaft (09/2025)
CTS	Computer Science (09/2018)
ICS	Computer Science International Bachelor (03/2016)
DSM	Data Science in der Medizin (03/2021)
DM	Digital Media (03/2018)
DP	Digitale Produktion (09/2019)
EET	Electrical Engineering and Information Technology (09/2024)
ET	Elektrotechnik und Informationstechnik (03/2018)
EIM	Energieinformationsmanagement (09/2019)
ER	Energy Research and Digital Transformation
EE	Elektrische Energiesysteme und der Elektromobilität (9/2015)
ENT	Energietechnik (09/2019)
EW	Energiewirtschaft (09/2025)
EWI	Energiewirtschaft international (09/2019)
FE	Fahrzeugelektronik (03/2015)
FZ	Fahrzeugtechnik (03/2022)
INF	Informatik (09/2018)
ISY	Intelligent Systems (09/2019)
LET	Lebensmitteltechnologie (09/2025)
IG	Informationsmanagement im Gesundheitswesen (03/2016)
MB	Maschinenbau (03/2022)
MC	Mechatronik (03/2018)
MMD	Medical Devices - Research and Development (03/2018)
MIN	Medizinische Informatik (09/2025)
MT	Medizintechnik (03/2018)
PHY	Physiotherapie (09/2023)
PM	Produktionsmanagement (09/2019)
SY	Systems Engineering und Management (09/2016)
UWT	Umwelttechnik (09/2019)
WF	Wirtschaftsinformatik (03/2016)
WIF	Wirtschaftsinformatik, Schwerpunkt Energie (09/2021)
WI	Wirtschaftsingenieurwesen (03/2016)
WIN	Wirtschaftsingenieurwesen (03/2022)
WL	Wirtschaftsingenieurwesen / Logistik (03/2016)

1. Pflichtmodule

1.1. Algorithmen u. Datenstrukturen

Modulkürzel ALGO	ECTS 5	Sprache deutsch	Art/Semester Pflichtmodul, 3. Semester	Turnus nur Wintersemester	
Modultitel Algorithmen u. Datenstrukturen					
Modulverantwortung Prof. Dr.-Ing. Georg Schied		Lehrpersonal Prof. Dr.-Ing. Georg Schied, Prof. Dr. Alfred Michael Franz			
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs Bei der Anwendungsentwicklung treten häufig algorithmische Fragestellungen auf, wie z.B. die Verwaltung großer Datenmengen, Optimierungsprobleme oder Probleme, die auf graphentheoretische Fragestellungen zurückgeführt werden können. In diesem Modul werden dafür nötige Fähigkeiten und Kenntnisse vermittelt.					
Lernergebnisse Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden					
Fachkompetenz					
<ul style="list-style-type: none"> wichtige Algorithmen und Datenstrukturen für das Sortieren, für das Suchen und für graphbasierte Problemstellungen erklären und anwenden beurteilen, welche Auswirkungen die Wahl von Datenstrukturen auf die Effizienz von Algorithmen hat die Grenzen für die algorithmische Lösbarkeit von Problemen erläutern 					
Methodenkompetenz					
<ul style="list-style-type: none"> grundlegende algorithmische Problemstellungen in Anwendungsproblemen erkennen und geeignete Algorithmen und Datenstrukturen dafür auswählen Techniken für die Laufzeitabschätzung von Algorithmen anwenden eigene effiziente Algorithmen auf der Basis allgemeiner Entwurfsmethoden entwickeln 					
Sozial- und Selbstkompetenz					
<ul style="list-style-type: none"> Problemstellungen und Lösungsvorschläge mit Fachexperten diskutieren 					
Inhalt					
<ul style="list-style-type: none"> Mathematische Grundlagen Rekursion: nichttriviale Anwendungen, Backtracking, Berechnungsinduktion Analyse von Algorithmen: Korrektheit, Terminierung, Laufzeitanalyse, asymptotische Notation, amortisierte Analyse Sortieralgorithmen: effiziente vergleichsbasierte Verfahren (Heapsort, Mergesort, Quicksort), externes Sortieren, untere Schranke f. vergleichsbasiertes Sortieren, nicht vergleichsbasierte Sortierverfahren (Bucketsort, Radixsort) Einfache Datenstrukturen: Abstrakte und konkrete Datentypen, Stack, Warteschlange, Prioritätswarteschlangen, verkettete Listen Hashtabellen: Hashfunktionen, Verkettung der Überläufer, offene Adressierung, lineares und quadratisches Sondieren, doppeltes Hashing Suchbäume: Binäre Suchbäume, AVL-Bäume, B-Bäume, Rot-Schwarz-Bäume, Tries Graphalgorithmen: Breiten- und Tiefensuche, Zyklenerkennung, topologische Sortierung, kürzeste Wege (Bellman-Ford, Dijkstra), minimale Spannbäume (Kruskal, Prim), Flüsse in Netzwerken (Ford-Fulkerson), bipartites Matching 					
Literaturhinweise					
<ul style="list-style-type: none"> T.H. Corman, et. al.: <i>Algorithmen</i>. Oldenbourg, 2013. T. Ottman, P. Widmayer: <i>Algorithmen und Datenstrukturen</i>. Springer Vieweg, 2017. G. Saake, K.-U. Sattler: <i>Algorithmen und Datenstrukturen</i>. dpunkt.verlag, 2020. Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
Lehr- und Lernform		Vorlesung (3 SWS), Labor (1 SWS)			
Prüfungsform		Klausur (90 min)	Vorleistung	Laborarbeit	
Aufbauende Module					
Modulumfang		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		60h	90h	0h	150h

1.2. Analysis 1

Modulkürzel ANLY1	ECTS 5	Sprache deutsch	Art/Semester Pflichtmodul, 2. Semester		Turnus nur Sommersemester
Modultitel Analysis 1					
Modulverantwortung Prof. Dr. Karin Lunde			Lehrpersonal Prof. Dr. Branimir Anic		
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs Fragestellungen, welche mit Methoden der Analysis behandelt werden können, treten in zahlreichen informationstechnischen Anwendungen auf. Diskrete Konzepte wie Zahlenfolgen und ihre Grenzwerte erweitern den Horizont der Schulmathematik und sind wesentlich für das Verständnis zentraler Begriffe der Differential- und Integralrechnung. Das sichere Beherrschen dieser grundlegenden Denkweisen und Methoden ist eine unabdingbare Voraussetzung für jede Tätigkeit im Bereich der Informatik.					
Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden					
Fachkompetenz					
<ul style="list-style-type: none"> • mit Hilfe von Funktionen mathematische Zusammenhänge beschreiben und analysieren • Anwendungsprobleme mit Methoden der Differential- und Integralrechnung bearbeiten 					
Methodenkompetenz					
<ul style="list-style-type: none"> • logisch sicher argumentieren • sicher die eingeführten Rechenregeln anwenden • abstrakte Aufgaben erfassen und in einzelne Teilaufgaben zerlegen • mathematische Modelle für einfache Anwendungsprobleme entwickeln 					
Sozial- und Selbstkompetenz					
<ul style="list-style-type: none"> • im Selbststudium Fachliteratur analysieren und sich Wissen aneignen • mit anderen Studierenden in Kleingruppen zusammenarbeiten, um Lösungswege zu abstrakten und praktischen Aufgabenstellungen zu entwickeln • die eigenen Fähigkeiten bei der Analyse von Problemstellungen und der Erarbeitung von Lösungswegen einschätzen 					
Inhalt					
Der Erwerb der genannten Kompetenzen und Fähigkeiten erfolgt durch die Behandlung folgender Themen					
<ul style="list-style-type: none"> • Relationen, Funktionen und ihre Eigenschaften • Elementare Funktionen (inkl. ihrer Umkehrfunktionen): Rationale Funktionen (inkl. Horner-Schema), trigonometrische Funktionen, allgemeine Exponentialfunktion, hyperbolische Funktionen • Grenzwerte von Zahlenfolgen und Funktionen • Stetigkeit von Funktionen • Differentialrechnung: Ableitungsregeln, höhere Ableitungen, Regel von Bernoulli-l'Hospital, Extremwertprobleme • Einfache Iterationsverfahren zum Finden von Nullstellen • Bestimmtes und unbestimmtes Integral, Hauptsätze • Grundlegende Integrationsverfahren zum Bestimmen von Stammfunktionen • Visualisieren von Funktionsgraphen und Kurven mit einem mathematischen Tool (z.B. MATLAB, Python) 					
Literaturhinweise					
<ul style="list-style-type: none"> • Peter Hartmann: <i>Mathematik für Informatiker</i>. Springer Vieweg, 2020. • Thomas Westermann: <i>Mathematik für Ingenieure</i>. Springer, 2020. <p>Lothar Papula: <i>Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler</i>. Springer Vieweg, 2018. Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.</p>					
Lehr- und Lernform		Vorlesung (3 SWS), Übung (1 SWS)			
Prüfungsform		Klausur (90 min)	Vorleistung	Hausarbeit	
Aufbauende Module					
Modulumfang		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		60h	90h	0h	150h

1.3. Analysis 2

Modulkürzel ANLY2	ECTS 5	Sprache deutsch	Art/Semester Pflichtmodul, 3. Semester	Turnus nur Wintersemester
Modultitel Analysis 2				
Modulverantwortung Prof. Dr. Karin Lunde		Lehrpersonal Prof. Dr. Karin Lunde		
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs Fragestellungen, die mit den Methoden der mehrdimensionalen Analysis behandelt werden können, treten in vielen informationstechnischen Anwendungen auf. Die FFT zählt zu den zentralen Algorithmen der Signal- und Bildanalyse. Das Beherrschen dieser Methoden ist Voraussetzung für eine erfolgreiche Tätigkeit im Bereich der Informatik.				
Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden				
Fachkompetenz				
<ul style="list-style-type: none"> • Funktionen durch Taylor- oder Fourierreihen darstellen • einfache Differentialgleichungen als Modell eines dynamischen Systems aufstellen und lösen • numerische Verfahren anwenden, Fehler abschätzen und die Ergebnisse interpretieren • Extrema von Funktionen mehrerer Variablen mit und ohne Nebenbedingungen berechnen • nichtlineare Zusammenhänge mit Hilfe des totalen Differentials linearisieren 				
Methodenkompetenz				
<ul style="list-style-type: none"> • komplexere Aufgabenstellungen erfassen, in einzelne Schritte zerlegen und das Problem durch die erworbene Rechenkompetenz lösen • numerische Algorithmen implementieren (z.B. in MATLAB oder Python) und anwenden 				
Sozial- und Selbstkompetenz				
<ul style="list-style-type: none"> • Fachliteratur nutzen, um sich selbständig Wissen anzueignen • in Teams arbeiten, um komplexere Aufgaben zu lösen, z.B. im Rahmen von Selbstlerneinheiten • die eigenen Fähigkeiten bei der Analyse von Problemstellungen und der Erarbeitung von Lösungen realistisch einschätzen 				
Inhalt				
Der Erwerb der genannten Kompetenzen und Fähigkeiten erfolgt durch Behandlung folgender Themen				
<ul style="list-style-type: none"> • Funktionenreihen (Konvergenz von Reihen, Taylorreihen, Fourierreihen, DFT und FFT) • Kurvendarstellungen in der Ebene: implizit, parametrisch, Polarkoordinaten • Anwendungen der Integralrechnung: Bogenlängen, Flächeninhalte, Krümmung von Kurven • Modellieren dynamischer Systeme mit separablen Differentialgleichungen und Lösungsverfahren (Trennung der Variablen, numerische Lösung) • Numerische Verfahren: Iterationsverfahren, Interpolationspolynome und numerische Integration • Mehrdimensionale Analysis: Partielle Ableitungen, Linearisierung, Extremwertprobleme mit und ohne Nebenbedingungen 				
Literaturhinweise				
<ul style="list-style-type: none"> • Peter Hartmann: <i>Mathematik für Informatiker</i>. Springer Vieweg, 2020. • Thomas Westermann: <i>Mathematik für Ingenieure</i>. Springer, 2020. • Lothar Papula: <i>Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler</i>. Springer Vieweg, 2018. • Lothar Papula: <i>Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler</i>. Springer Vieweg, 2015. Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
Lehr- und Lernform		Vorlesung (3 SWS), Übung (1 SWS)		
Prüfungsform		Klausur (90 min)	Vorleistung	Hausarbeit
Aufbauende Module				
Modulumfang		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit
		60h	90h	0h
				Gesamtzeit
				150h

1.4. Bachelorarbeit

Modulkürzel BCAR	ECTS 15	Sprache deutsch	Art/Semester Pflichtmodul, 8. Semester	Turnus Keine Angabe
Modultitel Bachelorarbeit				
Modulverantwortung Prof. Dr. Alfred Michael Franz		Lehrpersonal		
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs Durch die Bachelorarbeit und das begleitende Seminar wird nicht nur das Fachwissen in einem spezifischen Themengebiet der Informatik vertieft, es werden vor allem auch wichtige "Soft Skills" eingeübt, die für die spätere berufliche Praxis essentiell sind. RHIT: Individual study and research of a topic in computer science or software engineering. Topic is expected to be at an advanced level. Research paper and presentation to department seminar are required.				
Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden				
Fach- und Methodenkompetenz				
<ul style="list-style-type: none"> eine Aufgabenstellung aus dem Bereich der Informatik eigenständig unter fachlicher und methodischer Betreuung mit wissenschaftlichen Methoden bearbeiten. 				
Sozial- und Selbstkompetenz				
<ul style="list-style-type: none"> die selbständige Bearbeitung einer umfangreichen Aufgabenstellung planen und diszipliniert durchführen Anforderungen und Rahmenbedingungen einer umfangreichen Aufgabenstellung mit Betreuern/Auftraggebern abklären eigene Kreativität zur Problemlösung einsetzen selbständig und zielgerichtet Fachwissen und Methoden erarbeiten, um Teilprobleme zu lösen die Ergebnisse in Form einer wissenschaftlichen Arbeit schriftlich und mündlich präsentieren 				
RHIT: Students who successfully complete this course should be able to:				
1. Create knowledge by a commonly accepted means, possibly including:				
<ul style="list-style-type: none"> formulating a hypothesis; creating scientific experiments to confirm or disprove it conducting an ethnographic study identifying a general, unsolved technical problem; designing and implementing a solution to the problem 				
1. Read technical literature to discern and summarize the state of the art				
2. Write a technical thesis describing their research process and conclusions				
3. Prepare, present, and explain technical material at the appropriate level of detail				
4. Demonstrate sustained effort towards a research goal				
5. Document their understanding of the thesis topic, as it develops throughout the year.				
6. Cite existing literature appropriately				
Inhalt Die individuelle Aufgabenstellung aus dem Bereich der Informatik wird vom betreuenden Professor schriftlich ausgegeben. RHIT: as agreed				
Literaturhinweise				
<ul style="list-style-type: none"> Ch. Stickel-Wolf, J. Wolf: <i>Wissenschaftliches Arbeiten und Lerntechniken</i>. Gabler Verlag, 2009. Deiningner, Lichter, Ludewig, Schneider: <i>Studien-Arbeiten</i>. vdf Hochschulverlag, 2005. Rossig, Prätisch: <i>Wissenschaftliches Arbeiten</i>. Print-TEC Druck+Verlag, 2008. 				
Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
Lehr- und Lernform		Seminar, Seminar		
Prüfungsform		Studienarbeit	Vorleistung	
Aufbauende Module				
Modulumfang		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit
		90h	360h	0h
				Gesamtzeit
				450h

1.5. Betriebssysteme

Modulkürzel BSYS	ECTS 5	Sprache deutsch	Art/Semester Pflichtmodul, 4. Semester		Turnus nur Sommersemester
Modultitel Betriebssysteme					
Modulverantwortung Prof. Dr. Stefan Traub		Lehrpersonal Prof. Dr. Markus Schäffter, Prof. Dr. Frank Steiper, Prof. Dr.-Ing. Thorsten Hasbargen, Prof. Dr. Stefan Traub			
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs Von einem Absolventen der Informatik erwartet man einen sicheren Umgang mit den Werkzeugen der Informatik. Hierzu gehören Computer und deren Betriebssoftware.					
Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden					
Fachkompetenz					
<ul style="list-style-type: none"> • Betriebssysteme für einen Einsatzzweck auswählen • Einsatzzweck eines Betriebssystems planen • Betriebssysteme installieren und administrieren 					
Methodenkompetenz					
<ul style="list-style-type: none"> • Systemprogramme für unterschiedliche Betriebssysteme entwickeln • Probleme beim Einsatz von Computersystemen erkennen 					
Sozial- und Selbstkompetenz					
<ul style="list-style-type: none"> • Betriebssysteme in der Zusammenarbeit mit der Gesamt-IT beurteilen und deren Einsatz mit allen Verantwortlichen diskutieren. 					
Inhalt					
<ul style="list-style-type: none"> • Einführung • Betriebssystemstrukturen • Kommandoschnittstellen • Dateisysteme • Adressräume • Prozesse, Threads • Synchronisation und Synchronisationsfehler • Interprozesskommunikation • Systemdienste • Sicherheit 					
Literaturhinweise					
<ul style="list-style-type: none"> • Andrew S. Tanenbaum: <i>Modern Operating Systems</i>. Prentice Hall, 2008. Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
Lehr- und Lernform		Vorlesung (3 SWS), Labor (1 SWS)			
Prüfungsform		mündliche Prüfungsleistung		Vorleistung	Laborarbeit
Aufbauende Module		Pentesting			
Modulumfang		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		60h	90h	0h	150h

1.6. Betriebswirtschaftslehre

Modulkürzel BWL	ECTS 5	Sprache deutsch	Art/Semester Pflichtmodul, 1. Semester	Turnus Sommer- und Wintersemester
Modultitel Betriebswirtschaftslehre				
Modulverantwortung Prof. Dr. Ben Dippe		Lehrpersonal Prof. Annika Halder, Prof. Dr. Barbara Gaisbauer-Pointner		
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs Studierende bekommen einen anwendungsorientierten Überblick über die Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre (BWL). Diese Kenntnisse sind unverzichtbar, um später z. B. eine verantwortungsvolle Rolle in Entwicklungsprozessen übernehmen zu können. Die erworbenen Kompetenzen sind für die Berufsqualifizierung und die Karrieremöglichkeiten von besonderem Wert.				
Lernergebnisse				
Fachkompetenz				
<ul style="list-style-type: none"> betriebswirtschaftliche Funktionen definieren und in ihren Zusammenhängen beschreiben konstitutive Entscheidungen (u.a. Gesellschaftsformen, Standortfaktoren) und Unternehmensverbindungen beschreiben und anwenden wirtschaftswissenschaftliche Prinzip sowie betriebswirtschaftliche Methoden bzw. Verfahren verstehen und anwenden den Willensbildungsprozess sowie die Planung, Organisation und Kontrolle in Unternehmen differenzieren, bestimmen und beurteilen 				
Methodenkompetenz				
<ul style="list-style-type: none"> Lösungsansätze zu betriebswirtschaftlichen Problemstellungen im Rahmen von Fallstudien entwickeln, diskutieren und präsentieren wissenschaftliche Literatur analysieren und diskutieren 				
Sozial- und Selbstkompetenz				
<ul style="list-style-type: none"> in Kleingruppen sachbezogen argumentieren und die eigene Rolle in Kleingruppen wahrnehmen 				
Inhalt				
Teil 1: Grundlagen				
1 Betriebe und Unternehmen				
2 Ziele, Strategien, Geschäftsmodelle				
3 Rechtsformen				
Teil 2: Managementaufgaben				
4 Organisation				
5 Planung und Kontrolle				
6 Mitarbeiterführung				
Teil 3: Von der Idee zum Verkaufserfolg				
7 Innovationsmanagement				
8 Produktions- und Beschaffungsmanagement				
9 Marketing				
Teil 4: Rechnungswesen				
10 Grundlagen des Rechnungswesens				
11 Externes Rechnungswesen				
12 Kosten- und Leistungsrechnung (KLR)				
13 Investitions- und Finanzplanung				
Literaturhinweise				
<ul style="list-style-type: none"> Wettengl: <i>Schnellkurs BWL</i>. Weinheim: Wiley, 2015. Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
Lehr- und Lernform		Vorlesung (4 SWS)		
Prüfungsform		Klausur (90 min)	Vorleistung	
Aufbauende Module				
Modulumfang		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit
		60h	90h	0h
				Gesamtzeit
				150h

1.7. Datenbanken

Modulkürzel DABA	ECTS 5	Sprache deutsch	Art/Semester Pflichtmodul, 2. Semester		Turnus nur Sommersemester
Modultitel Datenbanken					
Modulverantwortung Prof. Dr. Markus Goldstein			Lehrpersonal Prof. Dr.-Ing. Klaus Peter Kratzer		
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs Persistente Datenspeicherung ist ein zentraler Bestandteil vieler Server-, Mobil- und Desktop-Anwendungen. Dieses Modul vermittelt grundlegende Kompetenzen für den Umgang mit relationalen Datenbanken, welche bei der Entwicklung komplexer Informationssysteme unverzichtbar sind.					
Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden					
Fachkompetenz					
<ul style="list-style-type: none"> • Datenbanken und Datenbanksysteme konzeptionell verstehen, ihren Einsatz planen und umsetzen • Konzeptionelle und Logische Modelle mit Entity-Relationship-Diagrammen der Realwelt erstellen • die theoretischen Grundlagen relationaler Datenbanksysteme anwenden • Datenbanken mit Hilfe der Normalformenlehre überprüfen • Relationale Datenbanken implementieren sowie einfache und komplexe Anfragen mit Standard-SQL erstellen • einfache Anwendungen mit Datenbankzugriff erstellen • das Transaktionskonzept und die dafür erforderlichen Synchronisationskonzepte verstehen und praktisch einsetzen 					
Methodenkompetenz					
<ul style="list-style-type: none"> • das Fachwissen anhand praktischer Aufgabenstellungen aus den Gebieten der Modellierung, SQL sowie der Anwendungsentwicklung umsetzen und kritisch diskutieren 					
Sozial- und Selbstkompetenz					
<ul style="list-style-type: none"> • bei Ausarbeitungen zu vorgegebenen Aufgaben in Teams kooperieren und die eigene Rolle eigenverantwortlich wahrnehmen 					
Inhalt					
<ul style="list-style-type: none"> • Definitionen und ANSI-SPARC Referenzmodell • Konzeptionelles Modell • Logisches (relationales) Modell • Normalformenlehre • SQL (DML und DDL) • Transaktionen und ACID • Indizes 					
Praktische Inhalte:					
<ul style="list-style-type: none"> • CASE-Tools zur Modellierung • Datenbankprogrammierung (am Beispiel mit Python) 					
Literaturhinweise					
<ul style="list-style-type: none"> • Jarosch, Helmut: <i>Grundkurs Datenbankentwurf - Eine beispielorientierte Einführung für Studenten und Praktiker</i>. Vieweg und Teubner, 2010. • Ramakrishnan, R.; Gehrke, J: <i>Database Management Systems</i>. MacGraw-Hill, 2002. • Elmasri, R.; Navathe, S.: <i>Grundlagen von Datenbanksystemen</i>. Pearson Studium, 2009. Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
Lehr- und Lernform		Vorlesung (3 SWS), Labor (1 SWS)			
Prüfungsform		Klausur (90 min)	Vorleistung	Laborarbeit	
Aufbauende Module		Pentesting			
Modulumfang		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		60h	90h	0h	150h

1.8. Einführendes Projekt

Modulkürzel EPRO	ECTS 5	Sprache deutsch	Art/Semester Pflichtmodul, 1. Semester		Turnus nur Wintersemester
Modultitel Einführendes Projekt					
Modulverantwortung Prof. Dr.-Ing. Manfred Strahnen			Lehrpersonal Prof. Dr.-Ing. Philipp Graf, Prof. Dr.-Ing. Klaus Baer, Prof. Dr.-Ing. Manfred Strahnen		
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs Die Befähigungen zum selbstverantwortlichen Studieren und zum wissenschaftlichen Arbeiten werden im Rahmen eines studiengangsbezogenen Projekts gefördert. Das Modul hat damit grundlegende Bedeutung für den gesamten Studienablauf und dient zudem auch zur Vorbereitung für den beruflichen Alltag.					
Lernergebnisse Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden					
Methodenkompetenz					
<ul style="list-style-type: none"> • Methoden des selbstverantwortlichen Studierens und des wissenschaftlichen Arbeitens anwenden • Lernstrategien und -techniken sowie Strategien zur Prüfungsvorbereitung anwenden 					
Sozial- und Selbstkompetenz					
<ul style="list-style-type: none"> • in Kleingruppen sachbezogen und zielorientiert argumentieren • die eigene Rolle in Kleingruppen wahrnehmen • sich frühzeitig auf die Herausforderungen des Studiums und des späteren Arbeitslebens einstellen 					
Inhalt					
In einem Projekt mit inhaltlichem Bezug zur Informatik werden die Studierenden in Kleingruppen durch die Bearbeitung von überschaubaren Problem- und Aufgabenstellungen an das selbstverantwortlichen Studieren, das Arbeiten in Teams und das wissenschaftliche Arbeiten herangeführt. Unterstützt wird dies durch begleitende Workshops zu den Themen					
<ul style="list-style-type: none"> • Hochschulorganisation und studentische Mitbestimmung • Studienorganisation und Zeitmanagement • Literaturrecherche und Informationsbeschaffung • Publizieren und Präsentieren • Lern- und Arbeitstechniken • Techniken zur Prüfungsvorbereitung 					
Literaturhinweise					
Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
Lehr- und Lernform		Projektarbeit (3 SWS), Seminar (1 SWS)			
Prüfungsform			Vorleistung	sonstiger Leistungsnachweis	
Aufbauende Module					
Modulumfang		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		60h	90h	0h	150h

1.9. Einführung in die Informatik

Modulkürzel EINF	ECTS 5	Sprache deutsch	Art/Semester Pflichtmodul, 1. Semester		Turnus nur Wintersemester
Modultitel Einführung in die Informatik					
Modulverantwortung Prof. Dr. Frank Steiper		Lehrpersonal Prof. Dr. Frank Steiper, Prof. Dr.-Ing. Klaus Baer			
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs Das Modul gibt eine allgemeine Einführung in die Grundbegriffe der Informatik, die binäre Darstellung von Zahlen und anderen Informationen, den Aufbau von Computersystemen, sowie das Zusammenspiel von Hardware- und Software. Es bildet die Grundlage für das Verständnis nachfolgender Module der angewandten Informatik und der Programmierung.					
Lernergebnisse Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden					
Fachkompetenz					
<ul style="list-style-type: none"> • die Codierung von Information und rechnerinterne Darstellung von Daten und Zahlen verstehen • den grundlegenden Aufbau und die Funktionsweise eines Computersystems und des Prozessors erklären • logische Aussagen in der Booleschen Algebra darstellen und vereinfachen • Funktionen eines Betriebssystems erklären und mit deren Benutzungsschnittstellen umgehen 					
Methodenkompetenz					
<ul style="list-style-type: none"> • das erlangte Fachwissen anhand praktischer Aufgabenstellungen anwenden und eigene Lösungsansätze entwickeln • Problemstellungen systematisch analysieren und Lösungsalternativen bewerten 					
Sozial- und Selbstkompetenz					
<ul style="list-style-type: none"> • sich aktiv in Kleingruppen einbringen und Lösungen gemeinsam erarbeiten 					
Inhalt					
<ul style="list-style-type: none"> • Einführung: Was ist ein Computer? Daten und Programme, binäre Funktionsweise • Zahlensysteme und Umrechnungen • Codierung von negativen Zahlen, reellen Zahlen (IEEE 754) und Maschinengenauigkeit • Codierung von Text (ASCII, ISO-8859 und Unicode/UTF-8) • Fehlererkennung und Fehlerkorrektur • Arithmetik in unterschiedlichen Zahlensystemen und Funktionsweise eines Prozessors • Boolesche Algebra, Umformungen von Ausdrücken und Normalformen • Aufbau und Funktionsweise eines Computers (von-Neumann-Architektur) • Aufbau von und Umgang mit Betriebssystemen 					
Literaturhinweise					
<ul style="list-style-type: none"> • Charles Petzold: <i>Code: The Hidden Language of Computer Hardware and Software</i>. Microsoft Press, 2022. • Heinz-Peter Gumm und Manfred Sommer: <i>Einführung in die Informatik</i>. Oldenbourg, 2010. • Helmut Herold, Bruno Lurz, Jürgen Wohlrab: <i>Grundlagen der Informatik</i>. Pearson, 2007. Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
Lehr- und Lernform		Vorlesung (3 SWS), Labor (1 SWS)			
Prüfungsform		Klausur (90 min)	Vorleistung	Laborarbeit	
Aufbauende Module					
Modulumfang		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		60h	90h	0h	150h

1.10. Fachenglisch

Modulkürzel FENGL	ECTS 5	Sprache englisch	Art/Semester Pflichtmodul, 3. Semester	Turnus nur Wintersemester
Modultitel Fachenglisch				
Modulverantwortung Sinéad McLaughlin, Prof. Dr. Ben Dippe		Lehrpersonal Sinéad McLaughlin		
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs The contemporary student is confronted with a range of challenges. They must have wide-ranging and thorough subject knowledge and must also be prepared for the intercultural aspects of an IT job in a global world. This course aims to prepare students in oral, written and aural English for their careers in the IT industry. Students must present, discuss and defend selected topics through a range of mediums.				
Lernergebnisse <ul style="list-style-type: none"> • To provide and enhance the students ability to converse and write on the subject at a competent level of fluency • Participants can understand a wide range of subject specific texts • Students are able to express themselves fluently and spontaneously without too many searching for expressions • Can use language flexibly and effectively for social, academic and professional purposes • Students can produce clear, well-structured, detailed text on complex subjects, showing controlled use of organisational patterns, connectors and cohesive devices • This course corresponds to level C1 of the Common European Framework 				
Inhalt Der Erwerb der genannten Kompetenzen und Fähigkeiten erfolgt durch Behandlung folgender Themen: <ul style="list-style-type: none"> • History and origins of the computer and computer programming • Operating Systems (Windows/Mac OS/Linux) • Graphical User Interfaces - Past, Present and Future • The World Wide Web • Data Security • Hackers and Co - A necessary evil? • Professional English for the workplace 				
Literaturhinweise <ul style="list-style-type: none"> • Cotton, Falvey: <i>Market Leader. 3.</i> Longman, 2002. • Boeckner, Brown: <i>Oxford English for Computing. 11.</i> Oxford University Press, 2001. • Esteras, Fabr�: <i>Professional English in Use 1.</i> Oxford Univ Press, 2006. • Butzphal, Maeir-Fairclough: <i>Career Express. 1.</i> Cornelson Verlag, 2010. Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
Lehr- und Lernform		Vorlesung (3 SWS), Übung (1 SWS)		
Prüfungsform		Klausur (90 min)	Vorleistung	
Aufbauende Module				
Modulumfang		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit
		60h	90h	0h
				Gesamtzeit
				150h

1.11. Kommunikation und Moderation

Modulkürzel KOMOD	ECTS 2	Sprache deutsch	Art/Semester Pflichtmodul, 5. Semester	Turnus Sommer- und Wintersemester
Modultitel Kommunikation und Moderation				
Modulverantwortung Prof. Dr.-Ing. Philipp Graf		Lehrpersonal		
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs Das Modul vermittelt soziale Kompetenzen, um in den Arbeitsprozessen im betrieblichen oder wissenschaftlichen Umfeld effektiv mitarbeiten und kommunizieren zu können und dient somit zur Vorbereitung auf den beruflichen Alltag.				
Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden Sozial- und Selbstkompetenz <ul style="list-style-type: none"> • die Bedeutung von Kommunikation in Unternehmen erkennen • Hilfsmittel, Techniken und Regeln der Kommunikation situationsgerecht einsetzen • Konflikte erkennen und bewältigen • Die Moderation in unterschiedlichen Situationen führen 				
Inhalt <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Kommunikation: Verbale und nonverbale Kommunikation, Kommunikations- und Verhaltensstile, Strategien für die erfolgreiche Kommunikation • Konfliktbewältigung in Teams: Ursachen und Kennzeichen von Konflikten, Kreislauf der Konfliktbewältigung, Konfliktlösungsstrategien • Moderationstechniken: Zielbestimmung und Moderationsumfeld, Moderationsphasen • Verhandlungsführung: Verhandlungsschritte und -strategien, Vorbereitung und Ablauf von Verhandlungen 				
Literaturhinweise <ul style="list-style-type: none"> • Bartsch, Elmar, Marquart, Tobias: <i>Grundwissen Kommunikation</i>. Stuttgart: , 1999. • Glasl, Friedrich; Weeks, Dudley: <i>Die Kernkompetenzen für Mediation und Konfliktmanagement</i>. Stuttgart: , 2008. • Kellner, Hedwig: <i>Konferenzen Sitzungen Workshops effizient gestalten</i>. München: , 2000. • Glasl, Friedrich: <i>Selbsthilfe in Konflikten..</i> , 2000. Fisher, Roger et. al.: <i>Das Harvard Konzept. Sachgerecht verhandeln - erfolgreich verhandeln.</i> , 2000. Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
Lehr- und Lernform		Vorlesung (1 SWS), Übung (1 SWS)		
Prüfungsform		Referat	Vorleistung	
Aufbauende Module				
Modulumfang		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit
		30h	30h	0h
				Gesamtzeit
				60h

1.12. Lineare Algebra

Modulkürzel LINA	ECTS 5	Sprache deutsch	Art/Semester Pflichtmodul, 1. Semester		Turnus nur Wintersemester
Modultitel Lineare Algebra					
Modulverantwortung Prof. Dr. Karin Lunde			Lehrpersonal Prof. Dr. Branimir Anic		
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs Fragestellungen, die mit Methoden der linearen Algebra behandelt werden können, treten in informationstechnischen Anwendungen häufig auf. Aussagenlogik und Beweistechniken zählen zu den grundlegenden Kenntnissen eines jeden Informatikers, ebenso wie die Kenntnis von Vektoren, Matrizen und ihren Anwendungen (z.B. in der Computergrafik). Verallgemeinernde Konzepte wie Linearität von Abbildungen und abstrakte Strukturen wie Vektorraum und Zahlenkörper schulen die für Informatiker wesentliche Abstraktionsfähigkeit. Das sichere Beherrschen der Methoden der linearen Algebra ist daher essentiell für weiterführende Tätigkeiten in der Informatik.					
Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden					
Fachkompetenz:					
<ul style="list-style-type: none"> • mit Vektoren und Matrizen rechnen und Anwendungsaufgaben ausführen • lineare Gleichungssysteme und lineare Transformationen mit Hilfe von Matrizen darstellen und analysieren • die Struktur eines Vektorraums verstehen und auf verschiedene mathematische Objekte übertragen • Berechnungen mit komplexen Zahlen ausführen 					
Methodenkompetenz:					
<ul style="list-style-type: none"> • das Fachwissen anhand praktischer Aufgabenstellungen anwenden und eigene Lösungsansätze entwickeln • den Nutzen abstrakter Strukturen zur Wiederverwendbarkeit erkannter Zusammenhänge verstehen • logisch korrekt argumentieren und einfache Beweise führen 					
Sozial- und Selbstkompetenz:					
<ul style="list-style-type: none"> • im Selbststudium Fachliteratur analysieren und sich Wissen aneignen • sich gegenseitig beim Lösen von Aufgaben in Lerngruppen und im Rahmen von Selbstlerneinheiten unterstützen • eigene Fähigkeiten bei der Analyse von Problemstellungen und der Erarbeitung von Lösungswegen einschätzen 					
Inhalt					
Der Erwerb der genannten Kompetenzen und Fähigkeiten erfolgt durch die Behandlung folgender Inhalte:					
<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen: Mengen, Logik, Summen und Beweisverfahren • Vektorräume und Zahlenkörper (reelle und komplexe Zahlen) • Vektor- und Matrizenrechnung • Lineare Abhängigkeit und Unabhängigkeit, Rang und Kern einer Matrix • Lineare Gleichungssysteme und Lösungsverfahren (Gauß-Verfahren, evtl. lineare Ausgleichsrechnung oder numerische Verfahren) • Lineare Abbildungen und ihre Anwendungen • Eigenwerte und Eigenvektoren mit Anwendungen 					
Literaturhinweise					
<ul style="list-style-type: none"> • Peter Hartmann: <i>Mathematik für Informatiker</i>. Springer Vieweg, 2020. • Thomas Westermann: <i>Mathematik für Ingenieure</i>. Springer Verlag, 2020. <p>Lothar Papula: <i>Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler</i>. Springer Vieweg, 2018. Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.</p>					
Lehr- und Lernform		Vorlesung (3 SWS), Übung (1 SWS)			
Prüfungsform		Klausur (90 min)		Vorleistung	sonstiger Leistungsnachweis
Aufbauende Module					
Modulumfang		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		60h	90h	0h	150h

1.13. Mikrocomputertechnik

Modulkürzel MCOM	ECTS 5	Sprache deutsch	Art/Semester Pflichtmodul, 2. Semester	Turnus nur Sommersemester
Modultitel Mikrocomputertechnik				
Modulverantwortung Prof. Dr.-Ing. Manfred Strahlen		Lehrpersonal Prof. Dr.-Ing. Manfred Strahlen		
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs Der elementare Aufbau und die Funktionsweise von Computersystemen sind die Hauptthemen dieser Veranstaltung. Insbesondere werden der Betrieb und die Programmierung von Mikroprozessoren und typischen Ein-/Ausgabe-Geräten behandelt. Das vermittelte Wissen ist für den im Hardware-nahen Umfeld tätigen Informatiker elementar.				
Lernergebnisse Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden				
Fachkompetenz				
<ul style="list-style-type: none"> • die Bestandteile des Programmiermodells eines Mikroprozessors benennen und beschreiben • die Vor- und Nachteile unterschiedlicher I/O-Betriebsarten (Polling, Interrupt, DMA) benennen • eine für die jeweilige I/O-Komponente geeignete Betriebsart auswählen • die Bestandteile der Speicherhierarchie eines Computers benennen und deren Einfluß auf die Leistungsfähigkeit des Systems erläutern, • einfache Assemblerprogramme zur Ansteuerung von Ein-/Ausgabe-Geräten erstellen. 				
Methodenkompetenz				
<ul style="list-style-type: none"> • Datenblätter zu Bauelementen/Baugruppen der Mikrocomputertechnik analysieren und die gewonnenen Erkenntnisse in entsprechende Programmsequenzen umsetzen • den erlernten Stoff in Rahmen von einfachen praktischen Aufgabenstellungen umsetzen sowie verschiedene Lösungsansätze für ein gegebenes Problem diskutieren 				
Sozial- und Selbstkompetenz				
<ul style="list-style-type: none"> • Problemstellung in Kleingruppe lösen 				
Inhalt				
<ul style="list-style-type: none"> • Programmiermodell eines Mikroprozessors • Fallstudie: Befehlssatz eines aktuellen Mikroprozessors • Programmunterbrechungssystem eines Mikroprozessors (Vektor-Interrupt-Controller) • Ein-/Ausgabe-Subsystem (Polling-, Interrupt-, DMA-Betrieb) • Systembus, Adressverwaltung • Speicher-Subsystem (SRAM, DRAM, ROM, Grundlagen: Cache) 				
Literaturhinweise				
<ul style="list-style-type: none"> • Altera Corporation: <i>DE1-SoC Computer System with ARM Cortex-A9</i>. • David A. Patterson, John L. Hennessy: <i>Computer Organization & Design - The Hardware/Software Interface</i>. Morgan Kaufmann, 2014. • Klaus Wüst: <i>Mikroprozessortechnik</i>. Vieweg, 2011. • Altera Corporation: <i>Tutorial: Introduction to the Altera Nios II Soft Processor</i>. <p>Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.</p>				
Lehr- und Lernform		Vorlesung (3 SWS), Labor (1 SWS)		
Prüfungsform		Klausur (90 min)	Vorleistung	Laborarbeit
Aufbauende Module				
Modulumfang		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit
		60h	90h	0h
				Gesamtzeit
				150h

1.14. Praxisprojekt mit Praxissemester-Arbeit

Modulkürzel PRAX	ECTS 28	Sprache deutsch	Art/Semester Pflichtmodul, 7. Semester	Turnus Keine Angabe	
Modultitel Praxisprojekt mit Praxissemester-Arbeit					
Modulverantwortung Prof. Dr.-Ing. Herbert Frey		Lehrpersonal			
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs Das Modul ermöglicht das Erlernen und Erleben der Gesetzmäßigkeiten des wirtschaftlichen, rechtlichen und sozialen Betriebsgeschehens sowie das Einüben von Sozial- und Schlüsselkompetenzen für den beruflichen Alltag. Es hat somit eine Brückenfunktion für den Einstieg in das spätere Arbeitsleben.					
Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden					
Fachkompetenz					
<ul style="list-style-type: none"> • auf Basis der im Studium erworbenen Kenntnisse neue und vertiefte Fachthemen erschließen 					
Methodenkompetenz					
<ul style="list-style-type: none"> • das erlernte Methodenwissen in Bezug auf das Projektmanagement, die Projektarbeit und die Planung von Arbeitsabläufen in einer Unternehmensumgebung anwenden 					
Sozial- und Selbstkompetenz					
<ul style="list-style-type: none"> • Kommunikations- und Moderationstechniken auf unterschiedlichen Hierarchieebenen im Unternehmensumfeld anwenden • die Methoden des Zeitmanagements und des strukturierten und selbstständigen Arbeitens praktizieren 					
Inhalt Im Praxisprojekt bearbeiten die Studierenden unter Anleitung eines im anvisierten Berufsfeld erfahrenen Betreuers Aufgabenstellungen, die für die von ihnen angestrebte Berufspraxis und -qualifikation typisch sind. Sie wenden die bisher im Studium erworbenen Kompetenzen in der einschlägigen betrieblichen Praxis an. Das Praxisprojekt ist daher in einem Betrieb oder in einer anderen Einrichtung der Berufspraxis (Praxisstelle) außerhalb der Hochschule Ulm abzuleisten. Die Projektthemen orientieren sich an konkreten Fragestellungen aus der Praxis und können dem entsprechend in unterschiedlichen Schwerpunkten eine Vertiefungsmöglichkeit bieten. Der zeitliche Umfang des Praxisprojekts beträgt mindestens 100 Präsenztage.					
Literaturhinweise Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
Lehr- und Lernform		Projektarbeit, Seminar (1 SWS)			
Prüfungsform		Vorleistung	Studienarbeit/ Referat		
Aufbauende Module					
Modulumfang		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		30h	210h	600h	840h

1.15. Programmieren 1

Modulkürzel PROG1	ECTS 5	Sprache deutsch	Art/Semester Pflichtmodul, 1. Semester		Turnus nur Wintersemester
Modultitel Programmieren 1					
Modulverantwortung Prof. Dr. Rüdiger Lunde		Lehrpersonal Prof. Dr. Rüdiger Lunde, Prof. Dr.-Ing. Klaus Baer, Prof. Dr.-Ing. Philipp Graf			
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs Das Beherrschen grundlegender Konzepte und Denkweisen der Programmierung ist unabdingbare Voraussetzung für zahlreiche Tätigkeiten der Absolventen des Studiengangs.					
Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden					
Fachkompetenz					
<ul style="list-style-type: none"> • Syntax und Semantik von Sprachkonstrukten einer in der Praxis gängigen objektorientierten Sprache mit Laufzeitumgebung (z.B. Java) erläutern • Grundkonzepte der prozeduralen und objektorientierten Programmierung erläutern einfache algorithmische Lösungsmuster nachvollziehen und diese passend für gegebene Problemstellungen auswählen • einfache Algorithmen und Objektstrukturen zur Problemlösung entwerfen, implementieren und testen • Programmierregeln für verständliche und wartbare Programme bei der Implementierung umsetzen 					
Methodenkompetenz					
<ul style="list-style-type: none"> • einfache Anwendungsprobleme in Hinsicht auf eine programmtechnische Lösung auswählengrundlegende Programmwurfprinzipien und -methoden anwenden • Objektstrukturen nach dem Vorbild realer Objekte des Anwendungsgebiets entwerfen • bei der Entwicklung von Software iterativ vorgehen und sich zunächst auf die wichtigsten/schwierigsten Aspekte der Aufgabenstellung konzentrieren 					
Sozial- und Selbstkompetenz					
<ul style="list-style-type: none"> • Lösungsansätze für Programmierprobleme gemeinsam in Kleingruppen entwickeln und diskutieren • eigene analytische und konzeptionelle Fähigkeiten einschätzen 					
Inhalt					
<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Programmierung (Algorithmus, Programmierparadigmen, Laufzeitumgebung) • Elementare Datentypen, Variablen, Operatoren und Ausdrücke • Kontrollstrukturen und ihre Beschreibung durch Struktogramme/Ablaufpläne • Prozedurale Programmierung • Felder (ein- und mehrdimensional) • Grundlegende Algorithmen (einfache Sortierverfahren, Rekursion) • Grundlagen der Objektorientierung (Klassen, Objekte, Datenabstraktion, Methoden, Referenzdatentypen, Vererbung, Schnittstellen, Polymorphie) • Modellierung mit UML Klassendiagrammen 					
Literaturhinweise					
<ul style="list-style-type: none"> • Dietmar Ratz et al.: <i>Grundkurs Programmieren in Java</i>. Hanser, 2014. • Guido Krüger et al.: <i>Java-Programmierung - Das Handbuch zu Java 8</i>. Pearson Studium, 2014. • Christian Ullenboom: <i>Java ist auch eine Insel</i>. Galileo Computing, 2012. <p>Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.</p>					
Lehr- und Lernform		Vorlesung (3 SWS), Labor (1 SWS)			
Prüfungsform		Klausur (90 min)	Vorleistung	Laborarbeit	
Aufbauende Module					
Modulumfang		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		60h	90h	0h	150h

1.16. Programmieren 2

Modulkürzel PROG2	ECTS 5	Sprache deutsch	Art/Semester Pflichtmodul, 2. Semester		Turnus nur Sommersemester
Modultitel Programmieren 2					
Modulverantwortung Prof. Dr. Rüdiger Lunde			Lehrpersonal Prof. Dr. Rüdiger Lunde, Prof. Dr.-Ing. Philipp Graf, Prof. Dr.-Ing. Klaus Baer		
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs Algorithmisches Denken, Verständnis von Objektstrukturen und der souveräne Umgang mit modernen Programmiersprachen wie z.B. Java werden heute selbstverständlich von jedem Informatiker erwartet. Diese Lehrveranstaltung vertieft die Inhalte aus Programmieren 1.					
Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden					
Fachkompetenz					
<ul style="list-style-type: none"> fortgeschrittene Konzepte objektorientierter Programmiersprachen beschreiben und anwenden die Funktionsweise einfacher rekursiver Datenstrukturen verstehen und diese Datenstrukturen sinnvoll einsetzen und implementieren. das Konzept der ereignisgesteuerten Programmierung von graphischen Oberflächen erläutern und anwenden selbständig vollständige Programme kleinen und mittleren Umfangs mit klarer Objektstruktur einschließlich ansprechender graphischer Oberfläche (z.B. Vier-Gewinnt-Spiel) erstellen einfache nebenläufige Programme erstellen und typische Probleme bei der nebenläufigen Programmierung identifizieren 					
Methodenkompetenz					
<ul style="list-style-type: none"> bei der Entwicklung eines neuen Programms strukturiert vorgehen: Sie analysieren Anforderungen, skizzieren interessante Designvarianten mit UML-Klassendiagrammen und testen das Programm in allen Phasen der Entwicklung. Standardwerkzeuge (z.B. Debugger, GUI-Builder, ...) verwenden um den Entwicklungsprozess möglichst effizient zu gestalten. 					
Sozial- und Selbstkompetenz					
<ul style="list-style-type: none"> Lösungsansätze für Programmierprobleme gemeinsam in Kleingruppen entwickeln und diskutieren eigene analytische und konzeptionelle Fähigkeiten einschätzen 					
Inhalt					
<ul style="list-style-type: none"> Ausnahmebehandlung Standard-Container (Listen, Bäume, Hashtabellen) Generische Programmierung mit Typ-Parametern Geschachtelte und lokale Klassen sowie Lambda-Ausdrücke Grafische Benutzeroberflächen (dynamische Layouts, EventHandler, Eigenschaftsbindung, sowie weitere Konzepte des verwendeten APIs) Nebenläufige Programmierung mit Threads Ein- und Ausgabe mit Strömen, Nutzung von Dateien zur Datenspeicherung 					
Literaturhinweise					
<ul style="list-style-type: none"> Guido Krüger, Heiko Hansen: <i>Handbuch der Java-Programmierung</i>. Addison-Wesley, 2014. Dietmar Ratz et al.: <i>Grundkurs Programmieren mit Java</i>. Hanser, 2014. Christian Ullenboom: <i>Java ist auch eine Insel</i>. Galileo Computing, 2012. Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
Lehr- und Lernform		Vorlesung (3 SWS), Labor (1 SWS)			
Prüfungsform		Klausur (90 min)	Vorleistung	Laborarbeit	
Aufbauende Module					
Modulumfang		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		60h	90h	0h	150h

1.17. Programmieren 3

Modulkürzel PROG3	ECTS 5	Sprache deutsch	Art/Semester Pflichtmodul, 3. Semester		Turnus nur Wintersemester
Modultitel Programmieren 3					
Modulverantwortung Prof. Dr.-Ing. Klaus Baer			Lehrpersonal Prof. Dr.-Ing. Klaus Baer, Prof. Dr. Rüdiger Lunde		
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs Die Programmiersprache C++ zählt zu den weitest verbreiteten und mächtigsten Programmiersprachen. C++ bietet eine Reihe von Konzepten, die das tiefere Verständnis von Programmiersprachen und deren Anwendung in der objektorientierten Programmierung fördern.					
Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden					
Fachkompetenz					
<ul style="list-style-type: none"> • mit den Sprachmitteln von C++ objektorientierte Programme erstellen • die C++-Programmierkonzepte anwenden • mit Templates umgehen und die Elemente der STL verwenden 					
Methodenkompetenz					
<ul style="list-style-type: none"> • selbständig effiziente, robuste Anwendungsprogramme entwickeln • einschätzen, welche Programmier Technik in einem bestimmten Kontext sinnvoll einzusetzen ist. 					
Sozial- und Selbstkompetenz					
<ul style="list-style-type: none"> • in der Kleingruppe eine Software-Lösung entwickeln 					
Inhalt					
<ul style="list-style-type: none"> • Unterschiede zwischen Java und C++ • C++ Konzepte zur objektorientierten Programmierung (Klassen, Objekte, Vererbung, Polymorphie) • Speicherverwaltung • Mehrfachvererbung, Operatorüberladung, Friend-Konzept, Ausnahmebehandlung, Ein-/Ausgabe • Fehleranalyse von Programmen • Generische Programmierung und Einführung in die C++-Standard-Bibliothek 					
Literaturhinweise					
<ul style="list-style-type: none"> • P. Prinz, U. Kirch-Prinz: <i>C++ Lernen und professionell anwenden</i>. Bonn: mitp-Verlag, 2002. • J. Wolf: <i>C++ von A bis Z</i>. Galileo Press, 2006. • U. Breymann: <i>C++ - Einführung und professionelle Programmierung</i>. Hanser, 2007. • B. Stroustrup: <i>The C++ Programming Language (4th ed.)</i>. Addison Wesley, 2013. • S. Meyers: <i>Effective C++: 55 Specific Ways to Improve Your Programs and Designs</i>. Addison Wesley, 2005. • S. Kuhlins, M. Schader: <i>Die C++ Standardbibliothek</i>. Springer Verlag, 2002. • Lippman, S.; Lajoie, J.; Moo, B.: <i>C++ Primer, 5th Edition</i>. Addison-Wesley, 2012. Josuttis, N.: <i>The C++ Standard Library - A Tutorial and Reference, 2nd Edition</i>. Addison Wesley Longman, 2012. <p>Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.</p>					
Lehr- und Lernform		Vorlesung (3 SWS), Labor (1 SWS)			
Prüfungsform		Klausur (90 min)	Vorleistung	Laborarbeit	
Aufbauende Module					
Modulumfang		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		60h	90h	0h	150h

1.18. Projektmanagement / Teamorientiertes Projekt

Modulkürzel PROJ	ECTS 15	Sprache englisch	Art/Semester Pflichtmodul, 6. Semester		Turnus nur Sommersemester
Modultitel Projektmanagement / Teamorientiertes Projekt					
Modulverantwortung Prof. Dr.-Ing. Philipp Graf			Lehrpersonal Prof. Dr.-Ing. Klaus Baer, Michael Balsler, Prof. Dr. Rüdiger Lunde, Prof. Dr.-Ing. Klaus Baer		
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs Generelles Ziel der Veranstaltung ist es, die Studierenden in die Lage zu versetzen, Projekte insbesondere mit Blick auf die kritischen Erfolgsfaktoren Qualität, Zeit und Kosten zielführend planen, leiten und umsetzen zu können. Die Veranstaltung <i>Projektmanagement</i> findet parallel zur Veranstaltung <i>Teamorientiertes Projekt</i> statt, so dass das theoretische Wissen zum Projektmanagement direkt im eigenen Projekt Anwendung findet.					
Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden					
Fachkompetenz:					
<ul style="list-style-type: none"> • Korrektes Einordnen der Bedeutung von Projektmanagement für IT-Projekte • Kenntnis über die Techniken und Methoden des Projektmanagements, insbesondere agile Verfahren • Kenntnis der wesentlichen Projektrollen sowie deren Aufgaben und Verantwortungsbereiche • Abgrenzung zwischen klassischem und agilem Projektmanagement 					
Methodenkompetenz:					
<ul style="list-style-type: none"> • Umgang mit Projektmanagementsoftware wie z.B. MS-Project und anderen Tools • Erstellen von Planungsunterlagen (GANTT-Diagramme, Netzplantechnik) • Projektmanagementkompetenz inkl. Selbstorganisation eines Projektteams und Evaluation 					
Sozial- und Selbstkompetenz:					
<ul style="list-style-type: none"> • Leiten von Projekten • Umgang miteinander im Team 					
Inhalt					
<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in das Projektmanagement • Vorgehensmodelle der Softwareentwicklung • Projektlebenszyklus sowie relevante Projektmanagementaktivitäten • Methoden des Projektmanagements • Klassisches und agiles Projektmanagement 					
Literaturhinweise					
<ul style="list-style-type: none"> • Kapur K. Gopal: <i>Project Management for Information, Technology, Business, and certification</i>. Pearson Education, 2005. • Highsmith, James A.: <i>Agile Project Management: creating innovative products</i>. Pearson Education, 2004. • Balzert, Helmut: <i>Lehrbuch der Software-Technik: Software-Management, Software-Qualitätssicherung, Unternehmensmodellierung</i>. Spektrum, Akad. Verl., 1998. • H. W. Wiczorrek, P. Mertens: <i>Management von IT-Projekten: Von der Planung zur Realisierung</i>. Springer, 2009. • H. M. Sneed: <i>Software-Projektkalkulation. Praxiserprobte Methoden der Aufwandsschätzung für verschiedene Projektarten</i>. Hanser, 2005. 					
Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
Lehr- und Lernform		Vorlesung (3 SWS), Übung (1 SWS), Seminar (4 SWS), Projektarbeit (4 SWS)			
Prüfungsform		Praktische Arbeit/Entwurf und Präsentation	Vorleistung	Referat, Referat	
Aufbauende Module					
Modulumfang		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		60h	90h	0h	150h

1.19. Rechnernetze

Modulkürzel RNET	ECTS 5	Sprache deutsch	Art/Semester Pflichtmodul, 2. Semester	Turnus nur Sommersemester	
Modultitel Rechnernetze					
Modulverantwortung Prof. Dr. Frank Steiper		Lehrpersonal Prof. Dr. Frank Steiper, Prof. Dr. Markus Schäffter			
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs Die Konzepte drahtgebundener und drahtloser Kommunikationsnetze sind unverzichtbare Bausteine heutiger Informationssysteme und deren Umsetzungen stellen wichtige Schlüsseltechnologien zur Erschließung neuer Anwendungsfelder dar, z.B. in den Bereichen der Multimedia-Anwendungen, des Grid Computings oder der vernetzten eingebetteten Systeme. Durch die zunehmende Vernetzung nahezu aller Gegenstände des täglichen Lebens sind die durch das Modul vermittelten Kompetenzen unverzichtbar für die Qualifikation der AbsolventInnen am Arbeitsmarkt.					
Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden Fachkompetenz <ul style="list-style-type: none"> • die Architekturansätze gängiger Netzwerktechnologien beschreiben • grundlegende Kommunikationsprotokolle erklären und klassifizieren • die Funktionsweise von Netzwerkkomponenten und ihr Zusammenwirken beschreiben Methodenkompetenz <ul style="list-style-type: none"> • erworbenes Fachwissen zur Realisierung heterogener Kommunikationsnetze anwenden • die Eignung von Netzwerktechnologien für gegebene Anwendungsszenarien beurteilen und eigene Lösungsansätze entwickeln Sozial- und Selbstkompetenz <ul style="list-style-type: none"> • beim Übungsbetrieb in Kleingruppen zu Aufgabenstellungen kooperieren 					
Inhalt <ul style="list-style-type: none"> • Physikalische Grundlagen und Limitierungen der Datenübertragung • Konzepte des Medienzugriffs, der Fehlererkennung und der Fehlerbehandlung • Lokale Netzwerktechnologien am Beispiel Ethernet und WLAN • Konzepte des Routings und des zuverlässigen Datentransports • Netzwerk- und Transportprotokolle am Beispiel der Internet-Protokollfamilie • Planung, Konfiguration und Administration von Rechnernetzen • Interprozesskommunikation am Beispiel der Socket-Programmierung • Einführung in die Programmierung verteilter Anwendungen 					
Literaturhinweise <ul style="list-style-type: none"> • Kurose, J.F.; Ross: <i>Computer Networks</i>. Addison Wesley, 2009. • Tanenbaum, A.: <i>Computer Networks</i>. Prentice Hall, 2010. • Karl, H.; Willig, A.: <i>Protocols and Architectures for Wireless Sensor Networks</i>. John Wiley & Sons, 2007. • Badach, A.; Hoffmann, E.: <i>Technik der IP-Netze</i>. Hanser Fachbuch, 2007. Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
Lehr- und Lernform		Vorlesung (3 SWS), Labor (1 SWS)			
Prüfungsform		Klausur (90 min)	Vorleistung	Laborarbeit	
Aufbauende Module		Pentesting			
Modulumfang		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		60h	90h	0h	150h

1.20. Seminar

Modulkürzel SEM	ECTS 5	Sprache englisch	Art/Semester Pflichtmodul, 5. Semester	Turnus nur Wintersemester
Modultitel Seminar				
Modulverantwortung Prof. Dr.-Ing. Georg Schied		Lehrpersonal		
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs Das Seminar führt die Teilnehmer an die eigenständige Erschließung neuer Themengebiete unter Anwendung wissenschaftlicher Methoden heran. Lebenslanges Lernen ist für sich dynamisch weiterentwickelnde Fachgebiete wie der Informatik unverzichtbar. Die in diesem Modul erlernten Techniken helfen, neu erworbenes Fachwissen und Erkenntnisse zu strukturieren, korrekt darzustellen, und sich gegen Irrtümer abzusichern.				
Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden				
Fachkompetenz				
<ul style="list-style-type: none"> • Konzepte und Sachverhalte erklären, die für das gewählte Themengebiet relevant sind. • das erlernte Fachwissen anwenden, um aus begrenzten Experimenten Erkenntnisse zu gewinnen. 				
Methodenkompetenz				
<ul style="list-style-type: none"> • ein fachliches Themengebiet auf wissenschaftlichem Niveau selbständig erarbeiten, z.B. insbesondere auch durch gründliche Literaturrecherche, die das Studium wissenschaftlicher Veröffentlichungen einschließt. • Inhalte aus verschiedenen Quellen sichten, verstehen und zu einem Gesamtbild zusammenfügen. • erarbeitete Erkenntnisse in Form von Ausarbeitungen im wissenschaftlichen Stil und in Form einer wissenschaftlichen Präsentation darstellen. • das typische wissenschaftliche Handwerkszeug anwenden, insbesondere, was den korrekten Umgang mit fremden Quellen betrifft. 				
Sozial- und Selbstkompetenz				
<ul style="list-style-type: none"> • eigene Meinungen und Einschätzungen kritisch hinterfragen. • Fachthemen mit anderen diskutieren. 				
Inhalt				
<ul style="list-style-type: none"> • Themenvorstellung • Themenwahl • Einführung in wissenschaftliches Arbeiten • Selbständige Bearbeitung der Themen durch die Studierenden • Schriftliche Ausarbeitung der Arbeitsergebnisse in wissenschaftlichem Stil • Präsentation der Arbeitsergebnisse 				
Literaturhinweise Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
Lehr- und Lernform		Seminar (4 SWS)		
Prüfungsform		Studienarbeit/Referat	Vorleistung	
Aufbauende Module				
Modulumfang		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit
		60h	90h	0h
				Gesamtzeit
				150h

1.21. Software Engineering

Modulkürzel SWEN	ECTS 5	Sprache deutsch	Art/Semester Pflichtmodul, 4. Semester	Turnus nur Sommersemester
Modultitel Software Engineering				
Modulverantwortung Prof. Dr.-Ing. Philipp Graf		Lehrpersonal Prof. Dr.-Ing. Philipp Graf, Prof. Dr. Rüdiger Lunde, Prof. Dr.-Ing. Klaus Baer		
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs Um Anwendungssysteme erfolgreich entwickeln zu können, muss ein Informatiker wissen, wie bei der Softwareentwicklung systematisch vorzugehen ist und gängige Spezifikationstechniken beherrschen, um Systeme entwerfen zu können. Erforderlichen Kenntnisse und Fähigkeiten werden in dieser Veranstaltung vermittelt.				
Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden				
Fachkompetenz				
<ul style="list-style-type: none"> • grundlegende Teilaufgaben im Rahmen der Software-Entwicklung benennen und Vorgehensmodelle erläutern und bewerten • grundlegende Modellierungskonzepte der Unified Modeling Language (UML) erklären • wichtige Entwurfsprinzipien für die Entwicklung von SW-Systemen 				
Methodenkompetenz				
<ul style="list-style-type: none"> • Anforderungen in SW-Projekten analysieren und dokumentieren • komplexe Softwaresysteme entwerfen und deren Struktur und Verhalten mit Mitteln der UML spezifizieren • Qualitätssicherungsmaßnahmen im Rahmen der Entwicklung von Softwaresystemen systematisch planen und diese durchführen • Werkzeuge zum Konfigurationsmanagement in Entwicklungsprojekten anwenden 				
Sozial- und Selbstkompetenz				
<ul style="list-style-type: none"> • bei der Erarbeitung und Besprechung von Entwürfen in Kleingruppen eigene Ideen vertreten und fachliche Kritik angemessen äußern 				
Inhalt				
<ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe und Herausforderungen des Software-Engineering • Vorgehensmodelle • Modellbildung mit der UML • Anforderungsanalyse: Begriffe und Klassifikation, Dokumentation von Anforderungen, UML Anwendungsfall- und Interaktionsdiagramme, Methoden der Anforderungsermittlung • Objektorientierter SW-Entwurf: Begriffe, Mechanismen, Entwurfsprinzipien, Vorgehen, UML Klassen- und Objektdiagramme • Entwurfsmuster • SW-Architektur: Bedeutung, Architekturmuster, Model-View-Controller-Muster • SW-Qualitätssicherung: Inspektionen und Reviews, Testen • Konfigurationsmanagement: Versionsverwaltung, Build-Automatisierung 				
Literaturhinweise				
<ul style="list-style-type: none"> • I. Sommerville: <i>Software Engineering</i>. München: Addison Wesley, 2007. • B. Oestereich: <i>Analyse und Design mit UML 2</i>. München: Oldenburg Wissenschaftsverlag, 2009. • C. Rupp, S. Queins, B. Zengler: <i>UML 2 glasklar</i>. Hanser, 2012. • E. Gamma, R. Helm, R. Johnson, J. Vlissides (Gang of Four): <i>Design Patterns: Entwurfsmuster als Elemente wiederverwendbarer objektorientierter Software</i>. München: mitp, 2014. • G. Starke: <i>Effektive Software-Architekturen</i>. München, Wien: Hanser Verlag, 2015. • J. Ludewig: <i>Software Engineering</i>. dpunkt.verlag, 2010. 				
Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
Lehr- und Lernform		Vorlesung (3 SWS), Labor (1 SWS)		
Prüfungsform		Klausur (90 min)	Vorleistung	Laborarbeit
Aufbauende Module				
Modulumfang		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit
		60h	90h	0h
				Gesamtzeit
				150h

1.22. Software Projekt

Modulkürzel SOPR	ECTS 5	Sprache englisch	Art/Semester Pflichtmodul, 5. Semester	Turnus nur Wintersemester
Modultitel Software Projekt				
Modulverantwortung Prof. Dr. Rüdiger Lunde		Lehrpersonal Prof. Dr. Rüdiger Lunde, Prof. Dr.-Ing. Philipp Graf, Prof. Dr.-Ing. Klaus Baer		
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs Die Veranstaltung ermöglicht die Durchführung eines größeren, anspruchsvollen Projekts in einer Gruppe mit praxisüblicher Rollenverteilung, wobei alle bis dahin erworbenen Kompetenzen (Fach-, Methoden- und Selbstkompetenzen) zur Geltung kommen. Zudem werden die Methoden des Projektmanagements realitätsnah und mit direktem praktischen Bezug erlernt. Das Modul hat daher große Bedeutung für die berufliche Qualifikation und Beschäftigungsfähigkeit der AbsolventInnen.				
Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden				
Fachkompetenz				
<ul style="list-style-type: none"> • die bisher erworbenen Kenntnisse fachübergreifend zur Lösung einer komplexen Aufgabenstellung anwenden 				
Methodenkompetenz				
<ul style="list-style-type: none"> • Anforderungen analysieren und verwalten • Methoden zur Projektplanung und zum Projektmanagement anwenden • geeignete Modellierungstechniken (UML) und Entwicklungswerkzeuge auswählen und pragmatisch einsetzen • ein vollständiges Projekt von der Vision bis zum Deployment eigenverantwortlich auf Basis eines geeigneten Vorgehensmodells durchführen • Design Pattern sinnig anwenden 				
Sozial- und Selbstkompetenz				
<ul style="list-style-type: none"> • selbstständig neue Themengebiete erschließen • bei der Erstellung der Artefakte und Implementierung in Gruppen mit klar definierten Rollen kooperieren und Ergebnisse gemeinsam erarbeiten • zielorientiert und ausdauernd Herausforderungen meistern 				
Inhalt Der Erwerb der genannten Kompetenzen und Fähigkeiten erfolgt durch die eigenverantwortliche Durchführung eines Projektes im Team von 6-8 Personen. Die Studierenden können in der Regel aus verschiedenen Projektvorschlägen zu aktuellen Anwendungsgebieten der Informatik nach individuellen Neigungen wählen. Der betreuende Dozent eines Projektteams gibt einen inhaltlichen und formalen Rahmen vor, der Projektziele, die Obermenge der einzusetzenden Techniken und Technologien sowie Abnahmebedingungen umfasst. Er begleitet das Team und nimmt bei den Iterationsbesprechungen als Moderator und Berater teil.				
Literaturhinweise				
<ul style="list-style-type: none"> • H. W. Wiczorrek, P. Mertens: <i>Management von IT-Projekten: Von der Planung zur Realisierung</i>. Springer, 2009. • H. M. Sneed: <i>Software-Projektkalkulation. Praxiserprobte Methoden der Aufwandsschätzung für verschiedene Projektarten</i>. Hanser, 2005. • I. Sommerville: <i>Software Engineering</i>. München: Addison Wesley, 2007. • C. Larman: <i>UML 2 und Patterns angewendet - Objektorientierte Softwareentwicklung</i>. Bonn: mitp-Verlag, 2005. • E. Gamma, R. Helm, R. Johnson, J. Design Patterns - Elements of Reuse. München: Addison-Wesley, 1994. Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
Lehr- und Lernform		Projektarbeit (4 SWS)		
Prüfungsform		Studienarbeit/Referat	Vorleistung	Protokoll
Aufbauende Module				
Modulumfang		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit
		60h	90h	0h
				Gesamtzeit
				150h

1.23. Stochastik

Modulkürzel STOC	ECTS 5	Sprache deutsch	Art/Semester Pflichtmodul, 4. Semester	Turnus nur Sommersemester	
Modultitel Stochastik					
Modulverantwortung Prof. Dr. Karin Lunde		Lehrpersonal Prof. Dr. Karin Lunde			
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs Fragestellungen, die mit den hier entwickelten stochastischen Methoden behandelt werden können, treten in informationstechnischen Anwendungen auf. Das Beherrschen dieser Methoden ist Voraussetzung für eine erfolgreiche Tätigkeit im Bereich der Informatik.					
Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss können die Studierenden					
Fachkompetenz					
<ul style="list-style-type: none"> • Datensätze analysieren und relevante Informationen extrahieren • mit Wahrscheinlichkeiten rechnen • die wichtigsten diskreten und stetigen Verteilungen zur Modellierung von Zufallsgrößen verwenden • Kenngrößen von Verteilungen aus Zufallsstichproben schätzen • Hypothesentests durchführen und das Ergebnis beurteilen 					
Methodenkompetenz					
<ul style="list-style-type: none"> • die Zufallskomponente in abstrakten Aufgabenstellungen erkennen und in der Sprache der Zufallsvariablen formulieren • Zufallsvariablen und dynamische stochastische Prozesse modellieren und dabei getroffene Modellannahmen formulieren • komplexe Textaufgaben interpretieren 					
Sozial- und Selbstkompetenz					
<ul style="list-style-type: none"> • Fachliteratur nutzen, um sich selbständig Wissen anzueignen • in Teams arbeiten, um komplexere Aufgaben zu lösen, z.B. im Rahmen von Selbstlerneinheiten • die eigenen Fähigkeiten bei der Analyse von Problemstellungen und der Erarbeitung von Lösungen einschätzen 					
Inhalt					
<ul style="list-style-type: none"> • Deskriptive Statistik (univariat and multivariat) • Wahrscheinlichkeitsrechnung • Diskrete und stetige Zufallsvariablen • Grundlagen des statistischen Testens • Analyse von Datensätzen mit statistischer Software • Spezielle statistische Themen (z.B. Stochastische Algorithmen, Markov-Ketten, ANOVA, Bayesianische Statistik, Risikoanalyse) 					
Literaturhinweise					
<ul style="list-style-type: none"> • Thomas Schickinger, Angelika Steger: <i>Diskrete Strukturen 2: Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik</i>. Springer, 2013. • Michael Sachs: <i>Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik</i>. Hanser, 2021. Lothar Papula: <i>Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler</i> . Springer Vieweg, 2016. Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
Lehr- und Lernform		Vorlesung (3 SWS), Übung (1 SWS)			
Prüfungsform		Klausur (90 min)	Vorleistung	Hausarbeit	
Aufbauende Module					
Modulumfang		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		60h	90h	0h	150h

1.24. Technische Grundlagen der Informatik

Modulkürzel TGINF	ECTS 5	Sprache deutsch	Art/Semester Pflichtmodul, 1. Semester	Turnus nur Wintersemester	
Modultitel Technische Grundlagen der Informatik					
Modulverantwortung Prof. Dr.-Ing. Herbert Frey		Lehrpersonal Prof. Dr.-Ing. Herbert Frey			
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs Das Modul vermittelt Grundkenntnisse der Digitaltechnik und der Elektrotechnik. Es bildet die Grundlage für das Verständnis nachfolgender Module im Bereich Digitaltechnik, Mikroprozessoren und eingebetteter Systeme.					
Lernergebnisse Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden					
Fachkompetenz					
<ul style="list-style-type: none"> • die Funktionsweise von einfachen elektronischen Bauelementen beschreiben und verstehen • einfache elektronische Schaltungen analysieren • Einfache messtechnische Schaltungen verstehen und anwenden • die Grundprinzipien der klassischen Digitaltechnik verstehen • kombinatorische Grundsaltungen entwerfen, aufbauen und in Betrieb nehmen • sequentielle Grundsaltungen entwerfen, aufbauen und in Betrieb nehmen 					
Methodenkompetenz					
<ul style="list-style-type: none"> • das Fachwissen anhand praktischer Aufgabenstellungen anwenden, diskutieren und eigene Lösungsansätze entwickeln • Problemstellungen analysieren und Lösungsalternativen gegeneinander abwägen 					
Sozial- und Selbstkompetenz					
<ul style="list-style-type: none"> • Arbeitsergebnisse mit Kommilitonen und Betreuern diskutieren • Arbeitsergebnisse im kleinen Team erstellen 					
Inhalt					
<p>Elektrotechnische Grundlagen (Strom, Spannung, Widerstand, Energie, Leistung, zeitlicher Verlauf von Strömen und Spannungen, Strom- und Spannungsquellen, einfache Widerstandsnetzwerke)</p> <p>2. Einfache elektronische Bauelemente (Kondensator, Spule, Diode, Transistor)</p> <p>3. Basisschaltungen der Digitaltechnik (OpenCollector, Tristate usw.)</p> <p>4. Schaltalgebra</p> <p>5. Kombinatorische Schaltungen (Beschreibung von logischen Problemen, Ableiten der Schaltfunktion)</p> <p>6. Standardschaltnetze (Vergleicher, Codierer, Code-Umsetzer, Multiplexer, Rechenschaltungen)</p> <p>7. Kippschaltungen (Basis FF, Taktzustandssteuerung, Taktflankensteuerung, weitere FF)</p> <p>8. Schaltwerke (Register, Ringzähler, Zählschaltungen, Endliche Zustandsautomaten)</p>					
Literaturhinweise					
<ul style="list-style-type: none"> • Fricke, K.: <i>Digitaltechnik.</i> , 2009. • Lipp, H. M.: <i>Grundlagen der Digitaltechnik.</i> , 2007. • Wirth, N: <i>Digital Circuit Design.</i> , 1995. • Führer, Nerreter: <i>Grundgebiete der Elektrotechnik Band.</i> , 2006. • Führer, Nerreter: <i>Grundgebiete der Elektrotechnik Band.</i> , 2007. • Paul: <i>Elektrotechnik für Informatiker.</i> , 2004. <p>Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.</p>					
Lehr- und Lernform		Vorlesung (3 SWS), Labor (1 SWS)			
Prüfungsform		Klausur (90 min)	Vorleistung	Laborarbeit	
Aufbauende Module					
Modulumfang		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		60h	90h	0h	150h

1.25. Theoretische Informatik

Modulkürzel THINF	ECTS 5	Sprache deutsch	Art/Semester Pflichtmodul, 2. Semester	Turnus nur Sommersemester
Modultitel Theoretische Informatik				
Modulverantwortung Prof. Dr.-Ing. Georg Schied		Lehrpersonal		
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs Um komplexe Aufgabenstellungen in der Informatik bearbeiten zu können, ist es meist nötig, die Probleme auf einem Beschreibungsniveau, das deutlich über dem Niveau der Programmierung liegt, zu formalisieren, um sie auf dieser abstrakteren Ebene mit verfügbaren bzw. neu zu entwickelnden Mitteln exakt untersuchen und lösen zu können oder auch um zu erkennen, dass sie prinzipiell nicht lösbar sind. Die Theoretische Informatik bietet dazu eine Reihe von etablierten formalen Modellierungs-, Analyse- und Lösungsmethoden und schult insbesondere die wichtige Fähigkeit zur Abstraktion.				
Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden				
Fachkompetenz				
<ul style="list-style-type: none"> • grundlegende Begriffe aus der Graphentheorie, der Logik, den formalen Sprachen, der Automatentheorie und der Berechenbarkeitstheorie erklären • wichtige Beschreibungs-, Analyse- und Beweisverfahren aus dem Bereich der formalen Sprachen erläutern und anwenden • wesentliche Eigenschaften verschiedener Sprach- und Automatenklassen erläutern • prinzipielle Grenzen für die Berechenbarkeit und Entscheidbarkeit benennen 				
Methodenkompetenz				
<ul style="list-style-type: none"> • typische Problemklassen in Anwendungsproblemen erkennen und mit den behandelten Beschreibungsmethoden formalisieren, um sie einer systematischen Problemlösung zuzuführen • anhand formaler Beschreibungen Eigenschaften der beschriebenen Systeme nachweisen 				
Inhalt				
<ul style="list-style-type: none"> • Mathematische Grundlagen: Mengen, Relationen, Funktionen, unendliche Mengen und Abzählbarkeit • Grundbegriffe der Graphentheorie: gerichtete und ungerichtete Graphen, Bäume • Formale Sprachen: Wörter, Sprachen, Ausblick XML • Reguläre Ausdrücke: Syntax und Semantik regulärer Ausdrücke, Äquivalenzen, Anwendungen • Grammatiken: Kontextfreie Grammatiken, Ableitungen und Ableitungsbäume, Mehrdeutigkeit, EBNF, Syntaxdiagramme, Chomsky-Grammatiken • Deterministische endliche Automaten, Minimierung, Äquivalenz • Nichtdeterministische endliche Automaten, Teilmengenkonstruktion • Reguläre Sprachen: Zusammenhang zwischen endl. Automaten, regulären Ausdrücken und Chomsky-Typ-3-Grammatiken, Abschlusseigenschaften, Pumping-Lemma • Kellerautomaten, Zusammenhang mit kontextfreien Sprachen • Effiziente Top-Down-Syntaxanalyse: Top-Down-Analyse mit Vorausschau, Grammatikeigenschaften, Grammatiktransformationen, Anwendungen • Einführung in die Prädikatenlogik: Syntax und Semantik der Prädikatenlogik, Interpretation, Erfüllbarkeit und Gültigkeit, Äquivalenzeigenschaften • Berechenbarkeit und Entscheidbarkeit: Berechenbarkeitsmodelle, These von Turing-Church, nicht berechenbare Funktionen, Halteproblem 				
Literaturhinweise				
<ul style="list-style-type: none"> • Hoffmann: <i>Theoretische Informatik</i>. Carl Hanser Verlag, 2022. • Hopcorft, Motwani: <i>Einführung in die Automatentheorie, Formale Sprachen und Komplexitätstheorie</i>. Addison- Wesley, 2002. • Sipser: <i>Introduction to the Theory of Computation</i>. Cengage Learning, 2021. • Tittmann: <i>Graphentheorie</i>. Carl Hanser Verlag, 2019. • Aho, Lam, Sethi, Ullman: <i>Compiler</i>. Pearson Studium, 2008. Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
Lehr- und Lernform		Vorlesung (3 SWS), Übung (1 SWS)		
Prüfungsform		Klausur (90 min)	Vorleistung	Hausarbeit
Aufbauende Module				
Modulumfang		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit
				Gesamtzeit

	60h	90h	0h	150h
--	-----	-----	----	------

1.26. Verteilte u. Webbasierte Systeme

Modulkürzel VSYS	ECTS 5	Sprache englisch	Art/Semester Pflichtmodul, 5. Semester	Turnus nur Wintersemester
Modultitel Verteilte u. Webbasierte Systeme				
Modulverantwortung Prof. Dr. Markus Schäffter		Lehrpersonal Prof. Dr. Markus Schäffter, Prof. Dr. Stefan Traub		
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs Up-to-date information systems are distributed, physically and logically. The module introduces the concept of Distributed Systems in information technology, including typical system architectures and communication protocols, enabling participants to design and implement simple distributed applications taking the classical goals of information security into consideration.				
Lernergebnisse When successfully completing the course, students can				
Professional competence				
<ul style="list-style-type: none"> • explain the most important architectural models of distributed IT systems; • describe the architectural and functional levels of distributed applications; • design and prototypically implement distributed applications; • state the advantages of using middleware; • identify and explicate appropriate security controls; 				
Methodological competence				
<ul style="list-style-type: none"> • applying the professional competence to case studies instepwithactualpractice; • generate and document solutions for new applications; 				
Soft skills				
<ul style="list-style-type: none"> • develop and present solutions for moderately difficult problems; 				
Inhalt				
<ul style="list-style-type: none"> • Terminology • Transparency conditions • Architectural models and software concepts • Communication and processes • Object based distributed systems • Selected challenges in distributed systems • Security requirements and security controls 				
Literaturhinweise				
<ul style="list-style-type: none"> • Andrew S. Tanenbaum und Maarten van Steen: <i>Distributed Systems</i>. CreateSpace Independent Publishing Platform, 2017. • Heather Adkins, Betsy Beyer, Paul Blankinship: <i>Building Secure and Reliable Systems: Best Practices for Designing, Implementing, and Maintaining Systems</i>. O'Reilly UK Ltd., 2020. 				
Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
Lehr- und Lernform		Vorlesung (3 SWS), Labor (1 SWS)		
Prüfungsform		mündliche Prüfungsleistung	Vorleistung	
Aufbauende Module				
Modulumfang		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit
		60h	90h	0h
				Gesamtzeit
				150h

2. Wahlpflichtmodule

2.1. Computing in a Global Society

Modulkürzel / Module code CIGS	ECTS 5	Sprache / Language englisch	Art/Semester Wahlpflichtmodul,		Turnus / Frequency nur Sommersemester
Modultitel Computing in a Global Society					
Modulverantwortung / Module coordinator		Lehrpersonal / Additional Lecturers			
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs / Classification and significance of the module in relation to the objectives of the degree program The ability to work with colleagues from other cultures and to work on international projects are key assets in today's job market. The centerpiece of this course is a real-world computing project that students develop in cooperation with peers from an institution of higher education in a foreign country. Exposes students to the procedures and complexities of working on projects that span many time-zones and cultures. Additionally, students examine the use and impact of computing in a global community.					
Lernergebnisse / Learning Outcomes: After passing the module, the students are able to: Professional Competence <ul style="list-style-type: none"> • Apply the programming skills acquired so far in an interdisciplinary team from different countries • Organization of a team that largely works together online across different time zones • Familiarization with a given interdisciplinary field (e.g. medical informatics, IT security, automated production, automotive, game programming, etc.) Methodological Competence <ul style="list-style-type: none"> • Use of online collaboration tools such as collaborative software and software for version control of source code • Analyse and manage requirements of a software project • Apply methods for project planning and project management • Select suitable modelling techniques (UML) and development tools and apply them pragmatically Social and Self-Competence <ul style="list-style-type: none"> • Work together in an inter-cultural team 					
Inhalt / Content <ul style="list-style-type: none"> • Introduction to globalization and intercultural aspects • Introduction to usage of version control software • Introduction to project management including agile methods 					
Literaturhinweise / Literature <ul style="list-style-type: none"> • Presentation slides (digital, in PDF format) • Cohen, R.; Kennedy, P.: Global Sociology, New York University Press, 2013. • Ruhe, G.; Wohlin, C.: Software Project Management in a Changing World. Berlin, Heidelberg: Springer, 2014. • Cohn, Mike: Succeeding with Agile - Software Development Using Scrum. Amsterdam: Addison-Wesley Longman, 2009. Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
Lehr- und Lernform / Teaching and learning methods		Lectures (1 SWS), Practical work in online session (3 SWS)			
Prüfungsform / Type of examination		Presentation of project work	Vorleistung / Prerequisite		
Empfohlene Module / Recommended modules					
Aufbauende Module / Advanced modules		Calculus 2			
Workload / Modulumfang / module scope		Präsenzzeit / Contact hours	Selbststudium / Self study	Praxiszeit / Practical Time	Gesamtzeit / Total Workload
		60h	90h	0h	150h

2.2. Einführung in die ABAP-Programmierung (SAP)

Modulkürzel ABAP	ECTS 5	Sprache deutsch	Art/Semester Wahlpflichtmodul, siehe StuPO	Turnus Keine Angabe
Modultitel Einführung in die ABAP-Programmierung (SAP)				
Modulverantwortung Prof. Dr. Bernd Vögel		Lehrpersonal Prof. Dr. Bernd Vögel		
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs SAP Software wird in vielen großen Krankenhäusern und Industriebetrieben eingesetzt. Diese Systeme bieten die Möglichkeit über kundeneigene Programmierung und Userexits den Bedürfnissen der Anwender angepasst zu werden. In diesem Modul bekommen die Studierenden die Möglichkeit, die SAP eigene Sprache ABAP und die SAP Begrifflichkeiten kennenzulernen.				
Lernergebnisse Nachfolgende Kompetenzen werden vermittelt. Die Studierenden				
Fachkompetenz				
<ul style="list-style-type: none"> • bedienen und verstehen wichtige Entwicklungstransaktionen • erstellen Reports auf Basis von Selektionsbildschirmen • kapseln Logik in Klassen/Methoden • erzeugen eigene Datenbanktabellen 				
Methodenkompetenz				
<ul style="list-style-type: none"> • analysieren vorhandene Entwicklungs- bzw. Dictionary-Objekte im Bezug auf eine gesuchte Eigenschaft/Funktionalität • verstehen Programmierkonzepte mit komplexen Typisierungsmöglichkeiten und optionalen Parameterübergaben an Methoden/Funktionen 				
Sozial- und Selbstkompetenz				
<ul style="list-style-type: none"> • lösen Aufgaben selbständig und im Team 				
Inhalt				
<ul style="list-style-type: none"> • SAP-Dictionary • grundlegende ABAP Sprachelemente • wichtige Entwicklungstransaktionen • Programmierung von Reports und Klassen • Simple-Transformation 				
Literaturhinweise Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
Lehr- und Lernform		Vorlesung (3 SWS), Labor (1 SWS)		
Prüfungsform		Projekt	Vorleistung	
Aufbauende Module				
Modulumfang		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit
		60h	90h	0h
				Gesamtzeit
				150h

2.3. Governance, Risk Management and Compliance in Information Security

Modulkürzel GRCI	ECTS 5	Sprache englisch	Art/Semester Wahlpflichtmodul, siehe StuPO	Turnus nur Sommersemester
Modultitel Governance, Risk Management and Compliance in Information Security				
Modulverantwortung Prof. Dr. Markus Schäffter		Lehrpersonal		
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs Operating information and communication systems is a challenge as dependency on a secure and reliable IT and OT infrastructure continuously increases. Beyond the classical security objectives like confidentiality, integrity and availability, information security management nowadays also encompasses internal and external compliance. This course regards the connection between governance, risk, and compliance (GRC) setting the focus on cybersecurity management, i.e., on how to handle risks related to information processing. Besides the operational risks for the data processor, GRC also covers the compliance to regulatory affairs and contracts. The GRC approach promises more efficient work and cost savings, moving compliance and risk management closer to business.				
Lernergebnisse On completing the module successfully, the students will be able to: Professional Competence <ul style="list-style-type: none"> • Describe best practices in risk management including the domains of risk assessment and risk treatment based on ISO 27k; • Measure the maturity of information security and apply the PDCA approach for continuous improvement; • Locate typical security flaws and vulnerabilities in distributed applications; • Formulate high-level security policies for practical case studies. Methodological Competence <ul style="list-style-type: none"> • Identify the key stake holders, components, and methodologies of information security management; • Identify the importance and functions of governance, risk management, and compliance in information security and cyber security program management; Social and Self-Competence <ul style="list-style-type: none"> • Work in new aspects of computer science; • Work out and present solutions in teams. 				
Inhalt <ul style="list-style-type: none"> • Introduction to corporate governance, risk management and compliance; corporate intelligence; • Legal framework in information technology and information security management; • Integrated management system for information security and data protection for small and medium size companies and institutions; • IT-Compliance in the field of data protection and privacy; • Regulatory affairs for companies and critical infrastructures in the EU; • Risk identification, assessment, and treatment; • Continuous improvement: Measuring the maturity of information security management systems; • Supply chain management: Compliance in software development and digital products. 				
Literaturhinweise <ul style="list-style-type: none"> • Peter Trim, Yang-Im-Lee: <i>Cyber Security Management: A Governance, Risk and Compliance Framework</i>. Taylor & Francis Ltd, 2014. • Richard M. Steinberg: <i>Governance, Risk Management, and Compliance: It Cant Happen to Us--Avoiding Corporate Disaster While Driving Success</i>. Wiley, 2011. • Matthias Knoll, Susanne Strahringer: <i>IT-GRC-Management, Governance, Risk und Compliance: Grundlagen und Anwendungen</i>. Springer Vieweg, 2018. • Heather Meeker: <i>Open (Source) for Business: A Practical Guide to Open Source Software Licensing</i>. Independently published, 2020. • Corporate Governance: <i>Risk Management and Corporate Governance</i>. • Margit Scholl: <i>Information Security Officer: Job profile, necessary qualifications, and awareness raising explained in a practical way</i>. Buchwelten Verlag, 2021. Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
Lehr- und Lernform		Vorlesung (2 SWS), Projektarbeit (2 SWS)		
Prüfungsform		Klausur (90 min)	Vorleistung	

Aufbauende Module				
Modulumfang	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	60h	90h	0h	150h

2.4. Grundlagen der Neurowissenschaften

Modulkürzel NEURO	ECTS 5	Sprache deutsch	Art/Semester Wahlpflichtmodul, siehe StuPO	Turnus nur Sommersemester
Modultitel Grundlagen der Neurowissenschaften				
Modulverantwortung Prof. Dr. Jörg Lehmann		Lehrpersonal		
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs Das Beherrschen grundlegender Herangehensweisen bei der Erforschung des Nervensystems, insbesondere des Gehirns ist wichtig für das Verständnis neurologischer und psychiatrischer Erkrankungen, aber auch für das Verständnis von Problemen in der Neuroinformatik bzw. der Erstellung von KI-Methoden bei unterschiedlichen Fragestellungen.				
Lernergebnisse Fachkompetenz <ul style="list-style-type: none"> • Den Aufbau und die Funktionen von Nervenzellen und Nervenzellpopulationen erläutern • Grundkonzepte der Synapsenfunktion, von Neurotransmittern und Neuromodulatoren verstehen • Einfache Modelle kleiner Neuronenverbände verstehen • grundlegende Regulationsprinzipien innerhalb des Nervensystems anwenden Grundlegende Hirnfunktionen und die Theorie verteilter zerebraler Systeme verstehen Methodenkompetenz <ul style="list-style-type: none"> • einfache Anwendungsprobleme in Hinsicht auf eine messtechnische Lösung analysieren einfachen Algorithmen und Objektstrukturen zur Problemlösung entwerfen, Methodenkritik Sozial- und Selbstkompetenz <ul style="list-style-type: none"> • Lösungsansätze für Detailprobleme gemeinsam in Kleingruppen entwickeln und diskutieren • eigene analytische und konzeptionelle Fähigkeiten einschätzen 				
Inhalt <ul style="list-style-type: none"> • Thematische Vielfalt und Interdisziplinarität innerhalb der Neurowissenschaften • Grundlagen der Neuroanatomie und der Neurophysiologie- Grundlagen der Erregung • Signalverarbeitung innerhalb von Neuronen • Signalverarbeitung zwischen Neuronen und Zielzellen • Regulation von Körperhaltung und Körperbewegungen • Grundlagen der Wahrnehmung - Schwerpunkt: Visuelle Wahrnehmung • Regulation des allg. Aktivitätszustande - Schlaf-Wach-Rhythmus-circadiane Rhythmen • Lernen und Gedächtnis 				
Literaturhinweise <ul style="list-style-type: none"> • Deetjen, Speckmann: <i>Physiologie</i>. ab 3. Auflage, Urban & Schwarzenberg, 1999. • Nicholls, Martin, Wallace: <i>Vom Neuron zum Gehirn</i>. 1. Auflage, Fischer, 1995. • Kandel: <i>Neurowissenschaften - Eine Einführung</i>. 29. Auflage, Spektrum Verlag, 2012. Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
Lehr- und Lernform		Vorlesung (4 SWS)		
Prüfungsform		Klausur (90 min)	Vorleistung	
Aufbauende Module				
Modulumfang		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit
		60h	90h	0h
				Gesamtzeit
				150h

2.5. Interfacegestaltung und Usability

Modulkürzel IFGU	ECTS 5	Sprache deutsch	Art/Semester Wahlpflichtmodul, siehe StuPO		Turnus Sommer- und Wintersemester
Modultitel Interfacegestaltung und Usability					
Modulverantwortung Prof. Thomas Hofmann			Lehrpersonal Horst Diener		
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs Die Studenten erhalten Einblick in die wesentlichen Aspekte des Interfacedesigns und der Usability. Die Zusatzqualifikation Industriedesign ersetzt eine Designausbildung nicht.					
Lernergebnisse					
Fachkompetenz:					
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden erproben und hinterfragen die benutzerzentrierte Gestaltung, deren Methodik und Anwendbarkeit. • Sie untersuchen und entscheiden über grundlegende Bedienkonzeptionen in der Produktentwicklung. • Die Studierenden hinterfragen das benutzerzentrierte Design (Usability) im Rahmen der Produktentwicklung und vertiefen im Bereich der Interfacegestaltung. 					
Methodenkompetenz:					
<ul style="list-style-type: none"> • Selbständiges Bestimmen und Bewerten grundlegender Methoden und Techniken des Interfacedesigns und der Usability in der Produktentwicklung (Industriedesign). • Die Studenten lernen Prozesse und Entwicklungsabläufe kennen und können diese in die Realität der Projektentwicklung umsetzen. Usability-Anforderungen fließen als Schwerpunkt in diese Entwicklungsaufgaben ein. • Entwickeln einer praktischen, methodischen Vorgehensweise mithilfe von gestalterischen Prinzipien zur korrekten Ausarbeitung der Problemstellung. 					
Selbstkompetenz:					
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden strukturieren und hinterfragen eigenständig Themen aus den Fachgebieten Interfacegestaltung und Usability. • Es werden unterschiedliche Informationsquellen (Literatur, Internet, etc.) benutzt, das gewonnene Wissen wird entsprechend klassifiziert und aufbereiten. 					
Sozialkompetenz:					
<ul style="list-style-type: none"> • Studierende diskutieren offen und kritisch zu Fragestellungen und -ansichten. Sie arbeiten im Team an fachspezifischen Aufgaben und unterstützen sich gegenseitig. 					
Inhalt					
<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Grundlagen des Interfacedesign und Usability und deren Eingliederung in die Entwicklungsphasen des Designprozesses. • Grundsätzliche Kriterien für gutes Design und gestaltungsorientierte Produktanalyse mit Schwerpunkt benutzerzentrierte Gestaltung (hier Usability und Interface). • Fallbeispiele aus unterschiedlichen Branchen, z.B. Medizintechnik, Haus- und Sicherheitstechnik, Fahrzeug- und Maschinenbau, sowie weiteren diversen Konsum- und Investitionsgütern. • Konzeption von Anforderungen und Gestaltungsparametern für den Entwurfsprozess. • Realisierung. Gestaltung der userorientierten Abläufe und der nötigen Bedienschritte. • Konzeptionelle Ausarbeitung der Lösungsansätze. <p>In Zweiertteams werden die Themen während des Semesters realitätsnah begleitet. Sie werden innerhalb der Lehrveranstaltung konzeptionell ausgearbeitet.</p>					
Literaturhinweise					
Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
Lehr- und Lernform		Seminar			
Prüfungsform		Klausur (90 min)		Vorleistung	
Aufbauende Module					
Modulumfang		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		60h	90h	0h	150h

2.6. Python

Modulkürzel MB2103477000	ECTS 5	Sprache deutsch	Art/Semester Wahlpflichtmodul, siehe StuPO		Turnus Keine Angabe
Modultitel Python					
Modulverantwortung Reiner Heinzelmann			Lehrpersonal Reiner Heinzelmann		
Lernergebnisse Die Studierenden - lernen die wichtigsten grundlegenden Merkmale der Sprache; - sind dazu befähigt, selbständig praktische Problemformulierungen in Python-Code umzusetzen; - kennen die weitreichenden Ressourcen der Standardbibliothek und können sie sachgerecht anwenden.					
Inhalt - Unterschiede zwischen Python und C++ - Schleifen, Verzweigungen, Funktionen - Basisdatentypen und Datenstrukturen - Klassen - Exception Handling - Datei- und Stringverarbeitung, Reguläre Ausdrücke - Einführung GUI-Programmierung - Modularisierung und Benutzen von Modulen - Überblick über die Standardbibliothek					
Literaturhinweise • Weigend, M.: <i>Python 3: Lernen und professionell anwenden</i> . mitp, 2018. • Ernesti, J.; Kaiser, P.: <i>Python 3 - Das umfassende Handbuch</i> . Rheinwerk Computing, 2017. Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
Lehr- und Lernform		Vorlesung (4 SWS)			
Prüfungsform		Klausur (90 min)		Vorleistung	
Aufbauende Module					
Modulumfang		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		60h	90h	0h	150h

3. Schwerpunkte

3.1. Artificial Intelligence & Data Science

3.1.1 Autonomous Systems

Modulkürzel / Module code MB2103727000	ECTS 5	Sprache / Language englisch	Art/Semester Wahlpflichtmodul, siehe StuPO		Turnus / Frequency nur Wintersemester
Modultitel Autonomous Systems					
Modulverantwortung / Module coordinator Prof. Dr. Christian Schlegel		Lehrpersonal / Additional Lecturers Prof. Dr. Christian Schlegel			
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs / Classification and significance of the module in relation to the objectives of the degree program Autonome Mobile Systeme (z.B. Serviceroboter) sind ein Anwendungsgebiet der Informatik mit hohem Zukunftspotential. Zudem werden von Informatikern in zunehmendem Maße Fach- und Methodenkompetenzen im Bereich sensomotorischer Systeme sowie entscheidungsfähiger technischer Systeme erwartet.					
Lernergebnisse / Learning Outcomes: Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden					
Fachkompetenz / Professional Competence					
<ul style="list-style-type: none"> Algorithmen für Regelung, Bahnplanung, Navigation und Architektur sowie Verhaltenssteuerung mittels externer und interner Sensorsysteme für ausgewählte Robotersysteme beschreiben und erklären grundlegende Mechanismen der Verarbeitung unsicherer Informationen in komplexen Systemen am Beispiel mobiler Roboter beschreiben 					
Methodenkompetenz / Methodological Competence					
<ul style="list-style-type: none"> das Fachwissen anhand praktischer Aufgabenstellungen anwenden, diskutieren und eigene Lösungsansätze entwickeln 					
Sozial- und Selbstkompetenz / Social and Self-Competence					
<ul style="list-style-type: none"> (Teil-)Verantwortung für ein Arbeitsergebnis einer Kleingruppe übernehmen die eigenen Fähigkeiten zielgerichtet in ein Team einbringen 					
Inhalt / Content					
<ul style="list-style-type: none"> Einführung und grundlegende Begriffe (Historie, Autonomie, Mobilität, Architekturen klassisch, reaktiv und hybrid) Methodische Grundlagen (Kinematik, Holonomie, reaktive Verhalten, Geschwindigkeitsregler, Positionsregler) Geplante Bewegung (Algorithmen, Arbeits- und Konfigurationsraum, Wegeplanung, Bewegungsführung, Kartierung) Probabilistische Ansätze in der Robotik (Bewegungsmodell, Sensormodell, Position Tracking) Ausgewählte Kapitel (z.B. Verhaltenskoordination, symbolische Planung, Software-Frameworks) Praktische Übungen auf mobilen Robotern (z.B. Arduino-Robot, Pioneer 3-DX, Robotino) 					
Literaturhinweise / Literature					
<ul style="list-style-type: none"> R. Siegwart, I. Nourbakhsh, D. Scaramuzza: <i>Introduction to Autonomous Mobile Robots</i>. MIT Press, 2011. T. Bräunl: <i>Embedded Robotics: Mobile Robot Design and Applications with Embedded Systems</i>. Springer, 2008. J. Hertzberg, K. Lingemann, A. Nüchter: <i>Mobile Roboter</i>. Springer Vieweg, 2012. Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
Lehr- und Lernform / Teaching and learning methods		Vorlesung (3 SWS), Labor (1 SWS)			
Prüfungsform / Type of examination		Klausur (90 min)	Vorleistung / Prerequisite		
Aufbauende Module / Advanced modules					
Workload / Modulumfang / module scope		Präsenzzeit / Contact hours	Selbststudium / Self study	Praxiszeit / Practical Time	Gesamtzeit / Total Workload
		60h	90h	0h	150h

3.1.2 Business Analytics

Modulkürzel / Module code BANLY	ECTS 5	Sprache / Language englisch	Art/Semester Pflichtmodul, 6. Semester	Turnus / Frequency Sommersemester
Modultitel: Business Analytics				
Modulverantwortung / Module coordinator		Lehrpersonal / Additional Lecturers		
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs / Classification and significance of the module in relation to the objectives of the degree program Ein zentrales Thema der Wirtschaftsinformatik ist die Analyse von Geschäftsdaten (Business Intelligence) sowie die Anwendung von maschinellem Lernen im betrieblichen Umfeld. Praktische Erfahrungen auf diesem Gebiet sowie ein vertieftes Verständnis und die Fähigkeit, (Analyse-)Ergebnisse nach wissenschaftlichen Maßstäben zu präsentieren sind auf dem Arbeitsmarkt für WirtschaftsinformatikerInnen essenziell.				
Lernergebnisse / Learning Outcomes: Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul können die Studierenden Fachkompetenz <ul style="list-style-type: none"> • analytische Aufgaben mit Hilfe geeigneter Methoden und Werkzeuge lösen. • typische Schwierigkeiten hinsichtlich der Datenqualität erkennen und beheben. • Daten aus unterschiedlichen Datenquellen aufbereiten. • multidimensionale Datenmodelle konzipieren und erstellen • multidimensionale Operationen mit Hilfe von Pivottabellen durchführen • einfache explorative Machine-Learning-Verfahren anwenden • Dashboards und Machine-Learning-Modelle mit geeigneten Werkzeugen erstellen und bewerten Methodenkompetenz <ul style="list-style-type: none"> • Daten-zentrische Problemstellungen anhand des CRISP-DM Vorgehensmodells planen und bearbeiten • eigene Lösungsansätze entwickeln und diskutieren Sozial- und Selbstkompetenz <ul style="list-style-type: none"> • (Teil-)Verantwortung für ein Arbeitsergebnis einer Kleingruppe übernehmen • die eigenen Fähigkeiten zielgerichtet in ein Team einbringen und reflektieren • ihre fachspezifischen Englischkenntnisse einsetzen und weiterentwickeln 				
Inhalt / Content Der Erwerb der genannten Kompetenzen und Fähigkeiten erfolgt durch Behandlung folgender Themen: <ul style="list-style-type: none"> • Vorgehensmodell Cross Industry Standard Process for Data Mining • Storytelling mit Jupyter Labs & Notebooks in Python • Datenaufbereitung mit Hilfe von Data Pipelines (NumPy, Pandas) • Datenvisualisierung und Visual Analytics (Matplotlib, Seaborn, Dash) • Systeme zur Datenablage und -bereitstellung (u. a. Data Warehouse, Data Lake, In-Memory DBs) • Schemaintegration und multidimensionale Datenmodelle (Stern- und Schneeflocken-Schema) • Methoden und Werkzeuge des maschinellen Lernens (z.B. Clustering, Assoziationsanalysen) 				
Literaturhinweise / Literature <ul style="list-style-type: none"> • Gabriel/Gluchowski/Pastwa: Data Warehouse und Data Mining, w3l Verlag, 1. Auflage, 2010 • Kemper/Baars/Mehanna: Business Intelligence – Grundlagen und praktische Anwendungen, 3. Auflage 2010, Vieweg+Teubner • Carl Allchin, Communicating with Data, 1. Edition, O'Reilly eBook 2022 Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
Lehr- und Lernform / Teaching and learning methods		Vorlesung (4 SWS), Labor		
Prüfungsform / Type of examination		Mündliche Prüfung	Vorleistung / Prerequisite	LN
Vorausgesetzte Module / Prerequisite modules				
Aufbauende Module / Advanced modules		ML		
Workload / Modulumfang / module scope	Präsenzzeit / Contact hours	Selbststudium / Self study	Praxiszeit / Practical Time	Gesamtzeit / Total Workload

	60h	90h	0h	150h
--	-----	-----	----	------

3.1.3 Deep Learning for Computer Vision

Modulkürzel / Module code DL4CV	ECTS 5	Sprache / Language Englisch	Art/Semester Elective / Focus Topic	Turnus / Frequency Summer and Winter Semester
Modultitel Deep Learning for Computer Vision				
Modulverantwortung / Module coordinator Prof. Dr. Reinhold von Schwerin		Lehrpersonal / Additional Lecturers		
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs / Classification and significance of the module in relation to the objectives of the degree program Deep learning is playing an increasingly important role in image processing. Knowledge of models and methods for recognizing objects in images is essential in many modern image processing systems. In this respect, the skills taught in the elective subject significantly enhance the participants' career opportunities.				
Lernergebnisse / Learning Outcomes: Students acquire Professional competence <ul style="list-style-type: none"> • solve deep learning tasks with the help of Python, especially PyTorch • can augment training data appropriately • recognize and eliminate typical difficulties with regard to model quality • use CNNs or vision transformers for the classification and segmentation of images • know about the benefits of using transfer learning • know basic methods of semi-supervised learning in order to be able to use unlabeled data to train models Methodological competence <ul style="list-style-type: none"> • plan and work on deep learning problems using the CRISP-DM process model • develop and discuss their own solutions Social and personal skills <ul style="list-style-type: none"> • assume (partial) responsibility for a work result of a small group • contribute their own skills and solutions to a team in a targeted manner and reflect on them • use and develop their subject-specific English skills 				
Inhalt / Content The acquisition of the above-mentioned competencies and skills is achieved by dealing with the following topics: <ul style="list-style-type: none"> • Process model Cross Industry Standard Process for Data Mining • Use of the web IDE Jupyter Lab for the incremental development of interactive solutions • Use of basic libraries such as PyTorch • Implementation of CNNs and Vision Transformers in PyTorch together with the use of GPUs • Classification and segmentation of images • Semi-supervised learning 				
Literaturhinweise / Literature <ul style="list-style-type: none"> • (P) Szeliski: Computer Vision: Algorithms and Applications, Springer, 2nd edition, 2022 • (E) Goodfellow/Bengio/Courville: Deep Learning, MIT Press (continuously updated online at https://www.deeplearningbook.org/) Further references will be provided as part of the current implementation of the course				
Lehr- und Lernform / Teaching and learning methods		V+L (4 SWS), Flipped classroom with practical exercises		
Prüfungsform / Type of examination		Ongoing + final quiz	Vorleistung / Prerequisite	
Vorausgesetzte Module / Prerequisite modules				
Aufbauende Module / Advanced modules				
Workload / Modulumfang / module scope	Präsenzzeit / Contact hours	Selbststudium / Self study	Praxiszeit / Practical Time	Gesamtzeit / Total Workload

	60h	90h	0h	150h
--	-----	-----	----	------

3.1.4 Digitale Transformation und KI in der Produktion

Modulkürzel DTDM	ECTS 5	Sprache deutsch	Art/Semester Wahlpflichtmodul / Schwerpunktmodul	Turnus Sommer- und Wintersemester
Modultitel Digitale Transformation und KI in der Produktion				
Modulverantwortung Prof. Michel Börner		Lehrpersonal Prof. Michel Börner		
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs Zweifelsfrei stellt die digitale Transformation eine der wichtigsten Herausforderungen für den zukünftigen Erfolg von Industriebetrieben dar. Industrie 4.0, Digitalisierung oder auch Künstliche Intelligenz sind drei beispielhafte Begriffe, die in diesem Zusammenhang immer wieder genannt werden. Das Teilmodul "Digitale Transformation" thematisiert die Struktur und Bausteine erfolgreicher Digitalisierungen und zeigt Wege, wie Unternehmen den digitalen Wandel erfolgreich vollziehen können. Eine wichtige Säule von Industrie 4.0 sind datengetriebene Verfahren und Modellbildungen durch Maschinelles Lernen (ML). ML beschreibt die intelligente Verwertung von Daten mit dem Ziel, Prozesse besser zu beherrschen oder neue Geschäftsfelder zu finden. Im Teilmodul "Data Mining" erfahren die Studierenden, wie mit Hilfe Verfahren und Techniken des maschinellen Lernens unbekannt Zusammenhänge und Strukturen über den datenliefernden Prozess entdeckt werden können bzw. wie mit den gewonnenen Erkenntnissen detaillierte Vorhersagen über das zukünftige Prozessverhalten und Strategien zur Optimierung ganzer Fabriken abgeleitet werden können.				
Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden:				
Fachkompetenz:				
<ul style="list-style-type: none"> • Begriffe im Kontext der Digitalen Transformation von Unternehmen erklären • Handlungsfelder für die Digitalisierung in Unternehmen benennen und identifizieren • Reifegrade / Fortschritte von Unternehmen bei der Digitalisierung qualitativ und quantitativ bewerten • Daten- und Informationsqualität in ihrer Bedeutung einordnen und Ansätze zu ihrem Erhalt bzw. ihrer Steigerung benennen • Daten für die maschinelle Verarbeitung und den Datenaustausch modellieren • Methoden des maschinellen Lernens nachvollziehen und anwenden • Grundlagen von künstlichen neuronalen Netzen verstehen und wiedergeben • ML-Modelle mittels Kennzahlen für die Modellgüte bewerten (Auswertung von Testdaten) 				
Methodenkompetenz:				
<ul style="list-style-type: none"> • Daten in XML und JSON modellieren • in XML und JSON modellierte Daten interpretieren • Verfahren der linearen Regression selbständig berechnen • Aus Beschreibungstexten adäquate Methoden des maschinellen Lernens identifizieren • Verfahren zur Klassifikation mit Entscheidungsbäumen und Multi-Layer-Perzeptrons, Clusterung mit k-Means und hierarchischer Clusterung sowie lineare und polynomielle Regression mit der NoCode-Analytics-Plattform KNIME implementieren, ausführen und auswerten 				
Sozial- und Selbstkompetenz:				
<ul style="list-style-type: none"> • steuern ihre eigene wissenschaftliche und fachliche Weiterentwicklung effizient • nutzen zielführende Arbeits- und Lernformen (z.B. Gruppenarbeit und selbständiges Experimentieren mit ML-Software) • strukturieren das gewonnene Wissen in eine für sie verwendbare Form und bereiten es entsprechend auf • Die Studierenden lösen einfache bis mittelschwere Anwendungsaufgaben durch arbeitsteilige, selbstorganisierte Gruppenarbeit mit ML-Software 				
Inhalt Das Modul „Digitale Transformation und Data Mining“ umfasst die folgenden Inhalte:				
Digitale Transformation				
<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Themen Industrie 4.0, IoT, Digitalisierung und Digitale Transformation • Handlungsfelder für Digitalisierung / Digitale Transformation in Unternehmen • Projektmanagement für Digitalisierungsprojekte in Unternehmen • Technologien für die Digitalisierung: CPS, IIoT, Digitale Zwillinge • Integration von Informationstechnik und Automatisierungstechnik (IT/OT-Integration) 				

- Bewertung von Digitalisierungs-Reifegrad bzw. -fortschritt von Unternehmen

Data Mining

- Einführung in Daten, Informationen und Wissen (Informationspyramide)
- Daten- und Informationsqualität
- Datenmodellierung (z.B. XML, JSON)
- Anwendungen des maschinellen Lernens: Prediktion, Klassifikation, Clustering,
- Verfahren des ML, z.B. lineare Regression, Entscheidungsbäume, k-Means, hierarchische Clustering, künstliche neuronale Netze (MLP)
- Kennzahlen zur Bewertung der Modellgüte für Regressions-, Klassifikations- und Clusterungsmodelle
- praktische Übungen mit der NoCode-Analytics-Plattform KNIME
- Projektmethodiken für ML-Projekte: CRISP-DM,
- Anwendungsbeispiele: Online Condition Monitoring, Predictive Maintenance, Online Quality Inspection, ...

Literaturhinweise

- Appelfeller, W.; Feldmann, C.: Die digitale Transformation des Unternehmens: Systematischer Leitfaden mit zehn Elementen zur Strukturierung und Reifegradmessung. 1. Auflage, Springer Gabler Verlag, 2018
- Berthold, M.R.; Borgelt, C.; Höppner, F.; Klawonn, F.; Silipo, R.: Guide to Intelligent Data Science – How to intelligently make use of real data, 2. Auflage, Springer, 2020
- Sonnet, D.: Neuronale Netze kompakt – Vom Perceptron zum Deep Learning, 1. Auflage, Springer Vieweg, 2022
- Otte, R.; Wippermann, B.; Schade, S.; Otte, V.: Von Data Mining bis Big Data: Handbuch für die industrielle Praxis. Carl Hanser Verlag, 2020.

Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.

Lehr- und Lernform	Vorlesung, begleitende Übungen mit Software, Analyse von Fallstudien			
Prüfungsform	Klausur (90 min)	Vorleistung	LN	
Vorausgesetzte Module				
Aufbauende Module	Statistik			
Modulumfang	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	60h	60h	30h	150h

3.1.5 Machine Learning

Modulkürzel / Module code MB2104411000	ECTS 5	Sprache / Language deutsch	Art/Semester Wahlpflichtmodul, siehe StuPO		Turnus / Frequency Sommer- und Wintersemester
Modultitel Machine Learning					
Modulverantwortung / Module coordinator Prof. Dr. Markus Goldstein		Lehrpersonal / Additional Lecturers			
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs / Classification and significance of the module in relation to the objectives of the degree program In diesem Modul erlernen Studierende die grundlegenden Kenntnisse des maschinellen Lernens, einem Teilgebiet der künstlichen Intelligenz. Vorhersage und Klassifikation mit Hilfe von Modellen des maschinellen Lernens sind heutzutage essentiell im Berufsbild eines „Data Scientists“.					
Lernergebnisse / Learning Outcomes: Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden Fachkompetenz / Professional Competence: <ul style="list-style-type: none"> • die grundlegenden Konzepte des maschinellen Lernens verstehen und anwenden • Modelle mit Hilfe von Qualitätskriterien strukturiert evaluieren • Python und die notwendigen Bibliotheken für das maschinelle Lernen einsetzen • passende Algorithmen für gegebene Problemstellungen auswählen • Daten so vorverarbeiten, dass diese zum ausgewählten Algorithmus passen Methodenkompetenz / Methodological Competence: <ul style="list-style-type: none"> • den CRISP-DM Prozess anwenden, um Analytische Aufgaben zu lösen • einen Data Science Prozess designen, implementieren und evaluieren • Ergebnisse im praktischen Anwendungsfall richtig einordnen Sozial- und Selbstkompetenz / Social and Self-Competence: <ul style="list-style-type: none"> • Ergebnisse im Team besprechen und einordnen 					
Inhalt / Content Der Erwerb der genannten Kompetenzen und Fähigkeiten erfolgt durch Behandlung folgender Themen: <ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Konzepte des maschinellen Lernens (überwachtes Lernen, unüberwachtes Lernen, Reinforcement Learning, Trainings- und Testdaten, Evaluationstechniken) • Evaluationsmetriken und -techniken (Konfusionsmatrix, precision, accuracy, recall, f1-score, ROC Darstellungen) • Bayes'sche Entscheidungstheorie, Entscheidungsgrenzen und damit verbundene Risiken für das maschinelle Lernen • CRISP-DM Prozessmodell für Data Science Anwendungen • Unüberwachtes Lernen: Clustering (Hierarchisch und k-means), Assoziationsregeln • Überwachtes Lernen: Regression und Klassifikation (Perceptron, k-NN, Naive Bayes, Entscheidungsbäume, künstliche neuronale Netze) • Ensemble Lernalgorithmen (Random Forest) 					
Literaturhinweise / Literature <ul style="list-style-type: none"> • Raschka, Mirjalili: <i>Python Machine Learning</i>. Packt Publishing, 2019. • Alpaydin: <i>Introduction to Machine Learning</i>. MIT Press, 2009. • Fawcett, Provost: <i>Data Science for Business</i>. O'Reilly, 2013. Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
Lehr- und Lernform / Teaching and learning methods		Vorlesung (4 SWS), Labor (1 SWS)			
Prüfungsform / Type of examination		mündliche Prüfungsleistung		Vorleistung / Prerequisite	Laborarbeit
Prüfungsform / Type of examination					
Aufbauende Module / Advanced modules		Präsenzzeit / Contact hours	Selbststudium / Self study	Praxiszeit / Practical Time	Gesamtzeit / Total Workload
		60h	90h	0h	150h

3.1.6 NoSQL & Big Data

Modulkürzel / Module code NOSQL	ECTS 5	Sprache / Language deutsch	Art/Semester Wahlpflicht-/Schwerpunktmodul		Turnus / Frequency Sommersemester
Modultitel: NoSQL & Big Data					
Modulverantwortung / Module coordinator		Lehrpersonal / Additional Lecturers			
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs / Classification and significance of the module in relation to the objectives of the degree program NoSQL Datenbanken sind im Bereich der Speicherung von Big Data zum De-facto Standard bei Unternehmen geworden. Ein grundlegendes Verständnis der unterschiedlichen Techniken und das praktische Anwenden unterschiedlicher Systeme ist für Wirtschaftsinformatiker essentiell, die im Data Science Umfeld arbeiten möchten.					
Lernergebnisse / Learning Outcomes: Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul besitzen die Studierenden folgende Kompetenzen					
Fachkompetenz					
<ul style="list-style-type: none"> • verstehen die Konzepte der vier Hauptfelder von noSQL-Datenbanken (Key/Value, Dokumentbasiert, Spaltenorientiert, Graphdatenbanken) • lernen das Grundkonzept des verteilten Map-Reduce Algorithmus kennen • erschließen den Zusammenhang zwischen Konsistenz und Verteilung mit den jeweiligen Vor- und Nachteilen • wählen eine passende Datenbank für ein gegebenes, praktisches Problem • ziehen Vergleiche zu herkömmlichen relationalen Datenbanken und verstehen die Unterschiede 					
Methodenkompetenz					
<ul style="list-style-type: none"> • richten verteilte Datenbanken unter Linux ein • entwerfen, implementieren und testen einfache verteilte Algorithmen zur Problemlösung 					
Selbstkompetenz					
<ul style="list-style-type: none"> • Berichten, Präsentieren und Diskutieren eigener Leistungen und Gruppenleistungen • Verständnis der eigenen Rolle in sozialen Prozessen und Gruppendynamiken • Erlernen unternehmerischen Denkens und Entdeckung des eigenen Unternehmergeistes 					
Sozial- und Selbstkompetenz					
<ul style="list-style-type: none"> • schätzen ihre eigenen analytischen und konzeptionellen Fähigkeiten ein • erarbeiten selbständig ein Referatsthema und präsentieren Ihre Erkenntnisse 					
Inhalt / Content Die Inhalte der Veranstaltung umfassen:					
<ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe der noSQL Datenbanken • Theoretische Grundlagen: Map-Reduce, CAP-Theorem, Multiversion Concurrency Control • Key-Value Stores • Dokumentorientierte Datenbanken • Spaltenorientierte Datenbanken • Graphdatenbanken 					
Literaturhinweise / Literature					
<ul style="list-style-type: none"> • (E) Redmond, Wilson: Seven Databases in Seven Weeks, 2012, O'Reilly • (E) Edlich, Friedland, Hampe, Brauer: NoSQL: Einstieg in die Welt nichtrelationaler Web 2.0 Datenbanken, 2. Auflage, 2011, Karl-Hanser Verlag 					
Lehr- und Lernform / Teaching and learning methods		Vorlesung (4 SWS), Übung			
Prüfungsform / Type of examination		Studienarbeit, Referat		Vorleistung / Prerequisite	
Vorausgesetzte Module / Prerequisite modules					
Aufbauende Module / Advanced modules		WFPRJ			
Workload / Modulumfang / module scope		Präsenzzeit / Contact hours	Selbststudium / Self study	Praxiszeit / Practical Time	Gesamtzeit / Total Workload

	60h	90h	0h	150h
--	-----	-----	----	------

3.1.7 Operations Research

Modulkürzel / Module code MB2103912000	ECTS 5	Sprache / Language deutsch	Art/Semester Wahlpflichtmodul, siehe StuPO		Turnus / Frequency Sommer- und Wintersemester
Modultitel Operations Research					
Modulverantwortung / Module coordinator Prof. Dr. Harald Groß		Lehrpersonal / Additional Lecturers Prof. Dr. Harald Groß			
Lernergebnisse / Learning Outcomes: Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden					
Fachkompetenz / Professional Competence:					
<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnisse im Bereich der linearen und nicht-linearen Optimierung. • Kenntnisse im Bereich der mehrdimensionalen Analysis. • Kenntnisse numerischer Optimierungsverfahren. • Programmieren in MatLab. 					
Methodenkompetenz / Methodological Competence:					
<ul style="list-style-type: none"> • Wissenschaftliche Literatur analysieren und diskutieren. 					
Sozial- und Selbstkompetenz / Social and Self-Competence:					
<ul style="list-style-type: none"> • Gegenseitige Unterstützung beim Lösen von Aufgaben und im Rahmen von Selbstlerneinheiten. • Gegenseitige Unterstützung beim Lösen von • Einschätzung der eigenen Fähigkeiten bei der Analyse von Problemstellungen und der Erarbeitung von Lösungen. 					
Inhalt / Content					
Der Erwerb der genannten Kompetenzen und Fähigkeiten erfolgt durch Behandlung folgender Themen:					
<ul style="list-style-type: none"> • Lineare Optimierung. Modelle. Anwendungen. • Ganzzahlige Optimierung. • Mehrdimensionale Funktionen. • Gradientenvektor. • Hinreichende Bedingung für Minima und Maxima für Funktionen zweier Veränderlicher. • • Nichtlineare Optimierung. KKT-Bedingungen. • MatLab. 					
Literaturhinweise / Literature					
Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
Lehr- und Lernform / Teaching and learning methods		Vorlesung (4 SWS), Übung			
Prüfungsform / Type of examination		Klausur (90 min)	Vorleistung / Prerequisite		
Aufbauende Module / Advanced modules					
Workload / Modulumfang / module scope		Präsenzzeit / Contact hours	Selbststudium / Self study	Praxiszeit / Practical Time	Gesamtzeit / Total Workload
		60h	90h	0h	150h

3.2. Business Administration

3.2.1 Cross Cultural Management

Modulkürzel / Module code CCM	ECTS 5	Sprache / Language englisch	Art/Semester Wahlpflichtmodul, 6./7. Semester		Turnus / Frequency Sommer- und Wintersemester
Modultitel Cross Cultural Management					
Modulverantwortung / Module coordinator Prof. Dr. Ben Dippe		Lehrpersonal / Additional Lecturers Prof. Dr. Ben Dippe			
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs / Classification and significance of the module in relation to the objectives of the degree program International and intercultural management skills and soft skills.					
Lernergebnisse / Learning Outcomes: After the course, participants will be able to					
Professional competence					
<ul style="list-style-type: none"> Understand the cultural background and behavior of international business partners, their goals and motivations, develop constructive relationships in the international workplace, deal effectively with partners from all over the world and develop awareness of the dynamics in globalization and international business. Know the basic facts, and framework conditions of globalization: global markets and the major institutions (like WTO, UN, IMF, OECD), location factors, trade policies, law and the societal environment. Know the main trade advantages of economic unions (EU), free trade areas (USMCA, ASEAN) and agreements for trade and foreign direct investment (FDI). Explain the reasons for internationalization of SMEs and MNEs and explain the concept of competitive advantage (Porter's diamond), differentiate strategies of international market entry and company cooperation. Recognize different approaches in negotiation styles and in dealing with conflicts. 					
Methodological competence					
<ul style="list-style-type: none"> Analysis of the situation/problem: recognize intercultural backgrounds in communication and leadership styles, in decision making, financing, risk management and controlling, marketing and sales Deal with situations in the international business context and develop solutions for the business case Reflection and transfer: lessons learnt from the business case 					
Social and personal skills					
<ul style="list-style-type: none"> Organize themselves and their tasks regarding diversity and how to benefit from different views and opinions 					
Inhalt / Content					
The competencies mentioned above will be achieved by pursuing the following topics:					
<ul style="list-style-type: none"> Core intercultural theories regarding business and management The impact of globalization on organizational cultures Processes and strategies of internationalization Business case studies + students' presentations 					
Literaturhinweise / Literature					
<ul style="list-style-type: none"> Adler, N.: International Dimensions of Organizational Behavior. , 2007. Deresky, H.: International Management: Managing Across Borders and Cultures. , 2010. Hofstede, G.: Cultures and Organizations - Software of the Min. , 2010. Porter, M. E.: The Competitive Advantage of Nations. , 1998. Schroll-Machl, S.: Doing Business with Germans. , 2002. Steers, Richard: Management Across Cultures: Developing Global Competencies. , 2013. 					
Lehr- und Lernform / Teaching and learning methods		Seminar (4SWS)			
Prüfungsform / Type of examination		Written Exam (90min)		Vorleistung / Prerequisite	
Aufbauende Module / Advanced modules					
Workload / Modulumfang / module scope		Präsenzzeit / Contact hours	Selbststudium / Self study	Praxiszeit / Practical Time	Gesamtzeit / Total Workload

	60h	90h	0h	150h
--	-----	-----	----	------

3.2.2 Elements of Complex Systems Simulation

Modulkürzel / Module code ECCS	ECTS 5	Sprache / Language English	Art/Semester Elektiv / Focus Topic	Turnus / Frequency Fall and Spring Semester
Modultitel Elements of Complex Systems Simulation				
Modulverantwortung / Module coordinator		Lehrpersonal / Additional Lecturers		
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs / Classification and significance of the module in relation to the objectives of the degree program <p>There is a huge number of important questions both in the industrial and social context, which might only be answered by means of simulation; some famous examples cover climate change and virus spreading. Furthermore, complex systems such as markets or social networks are not only omnipresent, but also relevant for financial or economic success. Accordingly, the ability to generate knowledge about complex systems and their sometimes surprising behaviour by setting up proper models, implementing and finally simulating them can't be overestimated in a professional career.</p>				
Lernergebnisse / Learning Outcomes: <p>Upon completion of this course students (S) have achieved the following skills.</p> <p>Professional skills:</p> <ul style="list-style-type: none"> • know the advantages of simulation. • know, when it is reasonable to do a simulation and when not. • are able to classify simulations. • understand the general procedure of simulation application. • understand the peculiar properties of complex systems. • are able to implement, verify, and evaluate simulations about the course content themselves. • understand the underlying mechanisms of typical economic phenomena such as market cycles and cost cutting pressure. • understand the influence of strategies and cartels on the market situation. • know a variety of stochastic systems. • know analytical models and methods for describing and calculating complex systems, in particular stochastic ones. • are able to choose the suitable model or method and apply it correctly to given questions of relevance. • know about simulation techniques and concepts for dynamic systems. <p>Methodological skills:</p> <ul style="list-style-type: none"> • abstract key features of a system for model design. • implement simulations in Python, Mathematica, Matlab, Excel or other software. • evaluate results, and display them graphically. • derive relevant results in a mathematical, analytic manner. • interpret results with respect to further related problem settings. <p>Other skills:</p> <ul style="list-style-type: none"> • deepen and extend the above-mentioned key competencies of the course themselves in a systematic way. • train the ability of problem-oriented discussions in smaller groups. • apply insight and knowledge from the course to corresponding problem settings in their everyday life or the private sector. 				
Inhalt / Content <p>Key content is:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Market Dynamics • Stochastic Systems • Markov Chains • Queuing Systems • Discrete Event Simulation • Propagation 				

Literaturhinweise / Literature				
Lehr- und Lernform / Teaching and learning methods	Lecture (4 SWS)			
Prüfungsform / Type of examination	Written exam (90 min)	Vorleistung / Prerequisite		
Vorausgesetzte Module / Prerequisite modules	...			
Aufbauende Module / Advanced modules	...			
Workload / Modulumfang / module scope	Präsenzzeit / Contact hours	Selbststudium / Self study	Praxiszeit / Practical Time	Gesamtzeit / Total Workload
	60h	90h	0h	150h

3.2.3 Gründergarage

Modulkürzel MB2104201000	ECTS 5	Sprache	Art/Semester Wahlpflichtmodul, siehe StuPO	Turnus Sommer- und Wintersemester
Modultitel Gründergarage				
Modulverantwortung Prof. Annika Halder		Lehrpersonal Prof. Annika Halder, Prof. Dr. Steffen Reik, Prof. Dr. Steffen Reik		
Lernergebnisse				
<u>Fachkompetenz:</u>				
<ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden verstehen den Prozess von der Entstehung einer Geschäftsidee bis zur Konzeption einer fertigen Lösung (z.B. Prototyp mit Umsetzungskonzept). Die Studierenden erkennen die wichtigsten Einflussfaktoren für den Erfolg von Geschäftsideen. Die Studierenden analysieren systematisch Problemstellungen und bewerten Lösungsansätze hinsichtlich ihrer Machbarkeit Die Studierenden entwickeln eigenständig ein Geschäftskonzept und arbeiten einen Businessplan aus. Lern- bzw. Methodenkompetenz Um das Geschäftskonzept zu entwickeln, wenden die Studierenden zunächst theoretisch vermittelte Methoden und Tools (wie z.B. Design Thinking und Business Model Canvas) an und reflektieren ihren eigenen Lernprozess. Dabei können sie Arbeitsschritte zur Lösung von Problemen auch in neuen und unvertrauten sowie fachübergreifenden Kontexten zielgerichtet planen und durchführen. 				
<u>Selbstkompetenz:</u>				
<ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden können Ziele für die eigene mögliche Zukunft als Unternehmensgründer definieren, die eigenen Stärken und Schwächen als Gründer reflektierten und die eigene Entwicklung für eine mögliche Unternehmensgründung planen. 				
<u>Sozialkompetenz:</u>				
<ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden können in interdisziplinären Teams kooperativ und verantwortlich arbeiten. Die Studierenden können komplexe Inhalte überzeugend und zielgruppengerecht präsentieren und argumentativ vertreten. 				
Inhalt				
<p>Die Veranstaltung "Gründergarage" ist angegliedert an das Kooperationsprojekt „Accelerate!SÜD“ der THU, der Hochschule Biberach und der Universität Ulm und stellt ein innovatives didaktisches Lernkonzept dar, welches Studierenden die Möglichkeit eröffnet, aus eigenen Ideen oder aus Problemstellungen von Unternehmen ein fundiertes Geschäftsmodell zu entwickeln. Durch einen Moderator werden die Studierenden aktiv in die Veranstaltung eingebunden und durch praxisnahes Arbeiten, in hochschulübergreifenden Teams von drei bis sechs Studierenden, wird die interdisziplinäre Zusammenarbeit geschult. Die Pflichtveranstaltungen bestehen aus einem zweitägigen Bootcamp, einem zweitägigen Thrillcamp und einer eintägigen Abschlussveranstaltung mit einem Pitch. Neben dem selbständigen Arbeiten in interdisziplinären Teams erhalten die Studierenden theoretischen Input in Form von Workshops, Webinaren und Vorträgen zu folgenden Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Zielgruppen und ihre Bedürfnisse definieren und validieren Kunden und Märkte detailliert bestimmen und validieren Wettbewerb analysieren und Marktchancen ermitteln Entwickeln und testen eines Prototyps Kernkompetenzen im Team definieren und ggf. weitere Partner wählen, tragfähiges Erlösmodell erarbeiten und Preiskalkulationen durchführen. <p>In der Abschlussveranstaltung erhalten die Studierenden die Möglichkeit ihre Geschäftsideen vor einer Jury, bestehend aus Vertretern der Wirtschaft, vorzustellen. Zusätzlich können die Teilnehmer die Infrastruktur der Verbundpartner nutzen und werden in ihrer Vernetzung, etwa zur lokalen Gründerszene, unterstützt.</p>				
Literaturhinweise				
<ul style="list-style-type: none"> Blank, Steve / Dorf, Bob: <i>Das Handbuch für Startups: Schritt für Schritt zum erfolgreichen Unternehmen</i>. Heidelberg: O'Reilly, 2014. Gassmann / Frankenberg / Csik: <i>Geschäftsmodelle entwickeln</i>. München: Hanser, 2017. Faltin, Günter: <i>Kopf schlägt Kapital: Die ganz andere Art, ein Unternehmen zu gründen</i>. München: DTV, 2017. <p>Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.</p>				
Lehr- und Lernform		Seminar (4 SWS)		
Prüfungsform		Vorleistung		
Aufbauende Module				
Modulumfang		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit
				Gesamtzeit

	60h	90h	0h	150h
--	-----	-----	----	------

3.2.4 Leadership and Business Communication

Modulkürzel / Module code MB2103762000	ECTS 5	Sprache / Language englisch	Art/Semester Wahlpflichtmodul, siehe StuPO		Turnus / Frequency Sommer- und Wintersemester
Modultitel Leadership and Business Communication					
Modulverantwortung / Module coordinator Prof. Dr. Ben Dippe		Lehrpersonal / Additional Lecturers Prof. Dr. Ben Dippe			
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs / Classification and significance of the module in relation to the objectives of the degree program Regardless of their individual study background, employees in executive positions are required to lead teams effectively, master interpersonal skills and understand organizational interrelationships. Furthermore, they have to be able to understand and engineer change processes and negotiate for their teams and communicate their goals convincingly. This module aims at providing the necessary theoretical basis and application competences for future leaders.					
Lernergebnisse / Learning Outcomes:					
Professional competence:					
<ul style="list-style-type: none"> • Understand complex interrelationships relevant to leaders in organizations, assess options in concrete situations and deduct best-practice solutions for their own actions. • Understand and use tasks and social relations in organizations and corporate communication beyond the their own scope of actions and use them efficiently. 					
Methodological competence:					
<ul style="list-style-type: none"> • Application of concepts from social sciences and humanities to the field of international management. • Practical case studies and application of theoretical concepts. • Increase skills in communication and presentation and make use of the format of executive presentations (relevant for the module grading!) 					
Personal and social competence:					
<ul style="list-style-type: none"> • Understanding of organizational procedures and their consequences for the own field of action as future leaders • Development of an executive presentation on a business topic • Cooperation and team work in applied case studies 					
Inhalt / Content					
The mentioned competences are acquired by dealing with the following topics					
<ul style="list-style-type: none"> • Executive presentations as a method • Leadership in organizations • Organizational structures and their impact on communication • Corporate culture and interculture • Diversity Management • Decision making and micropolitics in organizations • Corporate communications • Negotiation strategy • Ethics and Corporate Social Responsibility • Public affairs and crisis communication 					
Literaturhinweise / Literature					
<ul style="list-style-type: none"> • <i>will be given during the course.</i> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
Lehr- und Lernform / Teaching and learning methods		Seminar (4 SWS)			
Prüfungsform / Type of examination		Klausur (90 min)		Vorleistung / Prerequisite	
Aufbauende Module / Advanced modules					
Workload / Modulumfang / module scope		Präsenzzeit / Contact hours	Selbststudium / Self study	Praxiszeit / Practical Time	Gesamtzeit / Total Workload
		60h	90h	0h	150h

3.2.5 Unternehmensbewertung und Unternehmensanalyse

Modulkürzel MB2104384000	ECTS 5	Sprache deutsch	Art/Semester Wahlpflichtmodul, siehe StuPO	Turnus Sommer- und Wintersemester
Modultitel Unternehmensbewertung und Unternehmensanalyse				
Modulverantwortung Prof. Dr. Ben Dippe		Lehrpersonal Prof. Dr. Theresa Herrmann		
<p>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</p> <p>Ein großer Teil der mittelständischen Unternehmen in Deutschland wird von Personen geführt, die einen ingenieurs- oder naturwissenschaftlichen Studienhintergrund haben. Daher ist es für Studierende wichtig, neben ihrem technischen Schwerpunkt auch betriebswirtschaftliche Fragestellungen zu verstehen, um ihre Attraktivität für den zukünftigen Arbeitgeber und damit ihre eigenen Karrierechancen zu erhöhen. Diese Fragestellungen haben häufig einen engen Bezug zu den Bereichen Unternehmensanalyse und Bewertung sowie den damit in Verbindung stehenden Bereichen Rechnungswesen und Wirtschaftsprüfung.</p> <p>Das Ziel des Moduls ist es, den Studierenden fundierte Kenntnisse im Bereich Unternehmensbewertung und Unternehmensanalyse zu vermitteln. Dafür werden zunächst die Grundlagen des betrieblichen Rechnungswesens vermittelt, um dann tiefer in den Bereich der Bewertung von Unternehmensanteilen und Unternehmen als Ganzes einzutauchen. Diese Grundlagen sind darüber hinaus notwendig, um die wirtschaftliche Situation eines Unternehmens beurteilen zu können und somit Bestandteil der Unternehmensanalyse. Darauf aufbauend wird ein zentraler Überblick über die Wirtschaftsprüfung vermittelt. Dieser hilft die Bedeutung und Notwendigkeit von Jahresabschlussprüfung in Bezug auf die Unternehmensbewertung als auch Unternehmensanalyse zu verstehen.</p>				
<p>Lernergebnisse</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden</p> <p>Fachkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zentrale Geschäftsvorfälle eines Unternehmens verstehen und die wirtschaftliche Situation eines Unternehmens beurteilen • Bewertung von Unternehmen und Unternehmensanteilen • Wesentliche Aspekte einer externen Unternehmensprüfung durch einen unabhängigen Wirtschaftsprüfer verstehen und einzelne Prüfungshandlungen selbst vornehmen • Analyse von Jahresabschlüssen • Die Bedeutung von Sonderthemen wie Betrugsprüfung und Betrugsprävention für Unternehmen verstehen <p>Methodenkompetenz</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verstehen und erfassen von wichtigen Geschäftsvorfällen sowie deren Bedeutung für den Jahresabschluss verinnerlichen • Selbständig Jahresabschlüsse analysieren • Selbständige Bewertung von Unternehmensanteilen und einfache Unternehmensbewertungen durchführen • Die Auswirkungen von Bilanzbetrug für Unternehmen und Abschlussadressaten begreifen • Wichtige Begriffe aus den Bereichen Unternehmensbewertung, Rechnungswesen und Wirtschaftsprüfung kennen und so sicher im Umgang mit diesen Unternehmensschnittstellen werden <p>Sozial- und Selbstkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kleine Fallstudien und Übungsaufgaben selbständig bearbeiten, analysieren und präsentieren • Anwendungsaufgaben und Ergebnisse kritisch diskutieren 				
<p>Inhalt</p> <p>Der Erwerb der genannten Kompetenzen und Fähigkeiten erfolgt durch Behandlung folgender Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Rechnungslegung • Inventar und Buchführung • Bilanzierung des Vermögens • Bilanzierung von Geschäfts- und Firmenwerten • Bilanzierung des Eigen- und Fremdkapitals • Ermittlung des Periodenerfolgs • Kennzahlenanalyse • Bewertung von Unternehmen • Grundlagen der Wirtschaftsprüfung • Prüfung verschiedener Aktiva und Passiva sowie GuV • Prüfung des internen Kontrollsystems • Betrugsprüfung und Betrugsprävention 				

Literaturhinweise				
<ul style="list-style-type: none"> • Coenenberg, Adolf G. / Haller, Axel / Schultze, Wolfgang: <i>Jahresabschluss und Jahresabschlussanalyse.</i> , 2018. • Döring, Ulrich / Buchholz, Rainer: <i>Buchhaltung und Jahresabschluss: Mit Aufgaben und Lösungen.</i> , 2021. • Marten, Kai-Uwe / Quick, Reiner / Ruhnke, Klaus: <i>Wirtschaftsprüfung.</i> , 2021. • <i>Weiterführende Literaturhinweise insbesondere zu den Gesetzestexten erfolgen im Kurs.</i> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
Lehr- und Lernform	Vorlesung (4 SWS)			
Prüfungsform	Klausur (90 min)	Vorleistung		
Aufbauende Module				
Modulumfang	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	60h	90h	0h	150h

3.2.6 Volkswirtschaftslehre

Modulkürzel VWL	ECTS 5	Sprache deutsch	Art/Semester Pflichtmodul, 2. Semester (WIF), Wahlpflicht- und Schwerpunktmodul		Turnus Sommer- und Wintersemester
Modultitel Volkswirtschaftslehre					
Modulverantwortung			Lehrpersonal		
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs Grundlegende Kenntnisse im Bereich der Volkswirtschaftslehre sind eine Voraussetzung für das Verständnis von Wirtschaft, Politik und Gesellschaft. Dabei sind sowohl gesamtwirtschaftliche Aspekte wie Arbeitslosigkeit, Einkommen und Inflation, als auch das individuelle Entscheidungsverhalten und die Funktionsweise von Märkten und Preisen, wie beispielsweise in der Energiewirtschaft, von Relevanz.					
Lernergebnisse Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul besitzen die Studierenden folgende Kompetenzen					
Fachkompetenz					
<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis der wichtigsten mikro-, makro-, und finanzwissenschaftlichen Grundbegriffe der Volkswirtschaftslehre • Verständnis grundlegender volkswirtschaftlicher Zusammenhänge, deren Modellierung sowie deren Auswirkungen auf Wirtschaft, Politik und Gesellschaft • Anwendung der erlernten Modelle auf reale Märkte, wie beispielsweise auf die Energiewirtschaft durch die Merit-Order. • Einordnung aktueller politischer Entscheidungen im Hinblick auf Volkswirtschaften und Systeme 					
Methodenkompetenz					
<ul style="list-style-type: none"> • Beschreibung und Analyse ökonomischer Fragestellungen • Anwendung mathematischer Methoden zur Abbildung und Optimierung volkswirtschaftlicher Problemstellungen • Bewertung von politischen Entscheidungen, beispielsweise Markteingriffe in der Energiewirtschaft, mit Hilfe einfacher volkswirtschaftlicher Modelle 					
Selbstkompetenz					
<ul style="list-style-type: none"> • Berichten, Präsentieren und Diskutieren aktueller volkswirtschaftlicher Themen • Selbstvertrauen und -disziplin bei der Bearbeitung komplexer Sachverhalte 					
Sozialkompetenz					
<ul style="list-style-type: none"> • Teamarbeit bei der Bearbeitung von Aufgaben und der Präsentation von Ergebnissen • Debattierfähigkeit bei der Diskussion gesellschaftlicher Themen 					
Inhalt					
Die Inhalte der Veranstaltung umfassen:					
<ul style="list-style-type: none"> • Prinzipien volkswirtschaftlichen Denkens • Marktkräfte von Angebot und Nachfrage • Märkte und Wohlstand (Wirtschaftspolitische Maßnahmen, Güterklassifikationen, Externalitäten und Marktversagen) • Unternehmensverhalten und Marktstrukturen • Arbeitsmarktökonomik • Einkommensungleichheit und Armut • Zinssätze, Geld und Preise • Makroökonomik offener Volkswirtschaften • Kurzfristige wirtschaftliche Schwankungen • Internationale Makroökonomik und die Europäische Währungsunion 					
Literaturhinweise					
<ul style="list-style-type: none"> • Mankiw, N. G. / Taylor, M. P., Grundzüge der Volkswirtschaftslehre, 8., überarbeitete Auflage, 2021, Schäffer-Poeschel Verlag 					
Lehr- und Lernform		Vorlesung (4 SWS), Übung			
Prüfungsform		Klausur (90 min)	Vorleistung		
Vorausgesetzte Module					
UG					
Aufbauende Module					
Modulumfang		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		60h	90h	0h	150h

3.3. Computer Engineering

3.3.1 Computer Architecture

Modulkürzel / Module code MB2103724000	ECTS 5	Sprache / Language englisch	Art/Semester Wahlpflichtmodul, siehe StuPO		Turnus / Frequency nur Wintersemester
Modultitel Computer Architecture					
Modulverantwortung / Module coordinator Prof. Dr.-Ing. Manfred Strahlen		Lehrpersonal / Additional Lecturers Prof. Dr.-Ing. Manfred Strahlen			
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs / Classification and significance of the module in relation to the objectives of the degree program In this course main emphasis lies on architectural features of modern computer systems and their impact on software and system performance.					
Lernergebnisse / Learning Outcomes: On completing the module successfully, the students Professional Competence <ul style="list-style-type: none"> • can explain the basic architectural concepts introduced in todays microprocessors and their impact on software and system performance, • can assess architectural concepts and features of a complex memory hierarchy (L1/L2/L3 caches, main memory, virtual memory) and its impact on software and system performance, • can outline structure and features of multiprocessor and multicomputer systems • are familiar with different performance evaluation methods and their application, Methodological Competence <ul style="list-style-type: none"> • can adapt gained expertise to solve small practical tasks, or to discuss and develop different approaches to solve a given problem • are familiar with different methods to specify, select and evaluate a computer system which best fits to a dedicated application Social- and Self-competence <ul style="list-style-type: none"> • handle tasks by collaborate in practice mode in small groups. 					
Inhalt / Content <ul style="list-style-type: none"> • Architecture of modern CPUs • Memory Hierarchies and Memory Management (Virtual Memory) • Performance Evaluation • Introduction to Parallel Computers Architectures • System Structures and Communication Infrastructures 					
Literaturhinweise / Literature <ul style="list-style-type: none"> • David A. Patterson, John L. Hennessy: <i>Computer Organization and Design</i>. Elsevier, 2014. • William Stallings: <i>Computer Organization & Architecture</i>. Pearson Education, 2003. • Andew S. Tanenbaum: <i>Computerarchitektur</i>. Pearson Studium, 2001. Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
Lehr- und Lernform / Teaching and learning methods		Vorlesung (3 SWS), Labor (1 SWS)			
Prüfungsform / Type of examination		mündliche Prüfungsleistung	Vorleistung / Prerequisite	Laborarbeit	
Aufbauende Module / Advanced modules					
Workload / Modulumfang / module scope		Präsenzzeit / Contact hours	Selbststudium / Self study	Praxiszeit / Practical Time	Gesamtzeit / Total Workload
		60h	90h	0h	150h

3.3.2 Digital Systems

Modulkürzel / Module code MB2103722000	ECTS 5	Sprache / Language englisch	Art/Semester Wahlpflichtmodul, siehe StuPO		Turnus / Frequency nur Wintersemester
Modultitel Digital Systems					
Modulverantwortung / Module coordinator Prof. Dr.-Ing. Herbert Frey		Lehrpersonal / Additional Lecturers Prof. Dr.-Ing. Herbert Frey			
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs / Classification and significance of the module in relation to the objectives of the degree program Der rechnergestützte Entwurf digitaler Schaltungen ist eine Grunddisziplin der Technischen Informatik und eine zunehmende Verlagerung der Entwurfsbeschreibung auf höhere Abstraktionsebenen gewinnt immer mehr an Bedeutung. Gerade in zukunftssträchtigen Anwendungsgebieten wie "Embedded Systems" oder "Service Robotik" stellen solche Modellierungsmethoden und der Umgang mit entsprechenden Modellierungswerkzeugen wichtige Kompetenzen eines Technischen Informatikers dar.					
Lernergebnisse / Learning Outcomes: Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden					
Fachkompetenz / Professional Competence:					
<ul style="list-style-type: none"> • die Prinzipien programmierbarer Logikschaltungen verstehen • Digitalschaltungen mit der Hardware-Beschreibungssprache VHDL entwerfen, simulieren, in Betrieb nehmen und testen 					
Methodenkompetenz / Methodological Competence:					
<ul style="list-style-type: none"> • das Fachwissen anhand praktischer Aufgabenstellungen anwenden, diskutieren und eigene Lösungsansätze entwickeln • Problemstellungen analysieren und Lösungsalternativen gegeneinander abwägen 					
Sozial- und Selbstkompetenz / Social and Self-Competence:					
<ul style="list-style-type: none"> • Arbeitsergebnisse mit Kommilitonen und Betreuern diskutieren • Arbeitsergebnisse im kleinen Team erstellen 					
Inhalt / Content					
1. Programmierbare Logikbauelemente (PLDs)					
<ul style="list-style-type: none"> • Begriffe, Einteilung von Digitalschaltungen • Basisarchitekturen • Komplexe PLDs • FPGAs 					
2. Schaltungsentwurf mit VHDL					
<ul style="list-style-type: none"> • Entity und architecture • Signale, Datentypen • Nebenläufigkeit • Selektive und bedingte Signalzuweisung • Struktureller Entwurf mit Komponenten, Prozesse, Sequentielle Anweisungen • Synthese von Registern • Entwurf von Zustandsautomaten 					
Literaturhinweise / Literature					
<ul style="list-style-type: none"> • Hamblen, J.O., Furman, M.D.: <i>Rapid Prototyping of Digital Systems</i>. Springer, 2007. • Reichardt, J., Schwarz, B.: <i>VHDL-Synthese</i>. Oldenbourg, 2009. • Sikora, A.: <i>Programmierbare Logikbauelemente</i>. Leipzig: Fachbuchverlag, 2001. • Herrmann, G., Müller, D.: <i>ASIC - Entwurf und Test</i>. Hanser Fachbuchverlag, 2004. 					
Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
Lehr- und Lernform / Teaching and learning methods		Vorlesung (3 SWS), Labor (1 SWS)			
Prüfungsform / Type of examination		Klausur (90 min)		Vorleistung / Prerequisite	Laborarbeit
Aufbauende Module / Advanced modules					
Workload / Modulumfang / module scope		Präsenzzeit / Contact hours	Selbststudium / Self study	Praxiszeit / Practical Time	Gesamtzeit / Total Workload
		60h	90h	0h	150h

3.3.3 Multicore Systems Programming and Performance

Modulkürzel / Module code MSPP	ECTS 5	Sprache / Language Englisch	Art/Semester Elective / Focus Topic	Turnus / Frequency Summer Semester
Modultitel Multicore Systems Programming and Performance				
Modulverantwortung / Module coordinator Prof. Manfred Strahnen		Lehrpersonal / Additional Lecturers		
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs / Classification and significance of the module in relation to the objectives of the degree program Most of today's computer systems are so-called multicore systems. Such systems have several CPU cores, which can be used in many ways to increase system performance. The development of powerful multicore applications requires the knowledge of basic parallelization strategies and their software-technical implementation. Additionally knowledge of the hardware and methods for analysis and optimization of performance are mandatory. Especially the later point is the focus of this course. Lecture contents will be deepened and extended by accompanying laboratory exercises. Lab exercises will be based on Nvidia's Jetson Nano multicomputer, which additionally is equipped with a powerful GPU (Graphics Processing Unit).				
Lernergebnisse / Learning Outcomes: Students acquire the following skills: <ul style="list-style-type: none"> • Understanding the options available for writing software that successfully utilizes multiple cores • Knowledge of most common parallelization patterns • Knowledge of basic performance metrics and being able to measure them • Understanding on how the software build structure, the compiler and the architecture of the given computer system impact performance • Being able to identify performance critical code sections and finding ways to optimize this code • Being able to analyze the scalability of a given application 				
Inhalt / Content The acquisition of the aforementioned skills and abilities is achieved by addressing the following topics: <ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction 2. Computer Architecture and Operating Systems Basics 3. Coding for Performance (Serial Code Performance!) 4. Parallel Processing for Better System and Application Performance 5. Parallelization Primer (Methodologies and Patterns) 6. Synchronization and Data Sharing 7. Fully- and Semi-Automatic Parallelization 8. Many Core Systems: GPU/CUDA Programming 				
Literaturhinweise / Literature				
Lehr- und Lernform / Teaching and learning methods		Lecture (4 SWS)		
Prüfungsform / Type of examination		(announced during lecture)	Vorleistung / Prerequisite	
Vorausgesetzte Module / Prerequisite modules		...		
Aufbauende Module / Advanced modules		...		
Workload / Modulumfang / module scope	Präsenzzeit / Contact hours	Selbststudium / Self study	Praxiszeit / Practical Time	Gesamtzeit / Total Workload
	60h	90h	0h	150h

3.4. Computer Graphics & Vision

3.4.1 Computer Graphics

Modulkürzel / Module code MB2103731000	ECTS 5	Sprache / Language englisch	Art/Semester Wahlpflichtmodul, siehe StuPO		Turnus / Frequency nur Wintersemester
Modultitel Computer Graphics					
Modulverantwortung / Module coordinator Prof. Dr. Alfred Michael Franz		Lehrpersonal / Additional Lecturers Prof. Dr. Alfred Michael Franz			
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs / Classification and significance of the module in relation to the objectives of the degree program Computer graphics is an essential sub-field of computer science. It studies image synthesis and manipulation using specialised computer hardware and software. Today, almost every computer provides advanced graphical capabilities and most of the interactions between humans and computers are based on them. This module gives an introduction into the underlying principles and techniques. It deepens the technical understanding for users of graphical applications, communicates basic skills for using tools for modelling, visualisation, and animation, and finally enables programmers to profit from standard APIs for rendering. The module focusses on synthesis of realistic two-dimensional images of three-dimensional scenes but other topics are touched as well.					
Lernergebnisse / Learning Outcomes: On completing the module successfully, the students will be able to: Professional Competence <ul style="list-style-type: none"> • Explain the physical and mathematical basics of computer graphics, such as light, illumination, shading, visual perception, coordinate transformations and different perspectives • Explain the rendering concepts of common PC architectures • Explain how images are synthesised using the graphics pipeline and how to apply the concept of shaders • Explain basic graphics algorithms, such as line and circle rasterization as well as z-buffering • Apply linear algebra for coordinate transformations to objects in 2D and 3D space • Explain the common data structures for storing 2D and 3D objects in a digital representation • Enumerate and explain current examples of computer graphics from different areas, e.g. computer games • Describe the concept of ray tracing Methodological Competence <ul style="list-style-type: none"> • Use a standard modelling tool to create 2D and 3D graphical models • Render a 3D scene by using OpenGL defining camera and lightning settings Select appropriate data structures to meet given efficiency requirements in graphical applications • Select appropriate rendering techniques to meet given requirements with respect to efficiency and image quality Social and Self-Competence <ul style="list-style-type: none"> • Experience how to make practical use of mathematical theories 					
Inhalt / Content <ul style="list-style-type: none"> • Raster images • Reflection models such as those of Phong and Gouraud • Ray tracing • Transformation matrices and viewing • The graphics pipeline including surface shading, texture mapping and data structures for computer graphics • Light and color • Tools for modelling scenes in 3D and Graphics APIs for rendering scenes 					
Literaturhinweise / Literature <ul style="list-style-type: none"> • Shirley, Peter; Marschner, Steve: <i>Fundamentals of Computer Graphics</i>. CRC Press, 2009. • Hughes, John F. et al.: <i>Computer Graphics - Principles And Practice</i>. Addison-Wesley, 2013. 					
Lehr- und Lernform / Teaching and learning methods		Vorlesung (3 SWS), Übung (1 SWS)			
Prüfungsform / Type of examination		Klausur (90 min)		Vorleistung / Prerequisite	Laborarbeit
Aufbauende Module / Advanced modules					
Workload / Modulumfang / module scope	Präsenzzeit / Contact hours	Selbststudium / Self study	Praxiszeit / Practical Time	Gesamtzeit / Total Workload	

	60h	90h	0h	150h
--	-----	-----	----	------

3.4.2 Deep Learning for Computer Vision

Modulkürzel / Module code DL4CV	ECTS 5	Sprache / Language Englisch	Art/Semester Elective / Focus Topic	Turnus / Frequency Summer and Winter Semester
Modultitel Deep Learning for Computer Vision				
Modulverantwortung / Module coordinator Prof. Dr. Reinhold von Schwerin		Lehrpersonal / Additional Lecturers		
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs / Classification and significance of the module in relation to the objectives of the degree program Deep learning is playing an increasingly important role in image processing. Knowledge of models and methods for recognizing objects in images is essential in many modern image processing systems. In this respect, the skills taught in the elective subject significantly enhance the participants' career opportunities.				
Lernergebnisse / Learning Outcomes: Students acquire Professional competence <ul style="list-style-type: none"> • solve deep learning tasks with the help of Python, especially PyTorch • can augment training data appropriately • recognize and eliminate typical difficulties with regard to model quality • use CNNs or vision transformers for the classification and segmentation of images • know about the benefits of using transfer learning • know basic methods of semi-supervised learning in order to be able to use unlabeled data to train models Methodological competence <ul style="list-style-type: none"> • plan and work on deep learning problems using the CRISP-DM process model • develop and discuss their own solutions Social and personal skills <ul style="list-style-type: none"> • assume (partial) responsibility for a work result of a small group • contribute their own skills and solutions to a team in a targeted manner and reflect on them • use and develop their subject-specific English skills 				
Inhalt / Content The acquisition of the above-mentioned competencies and skills is achieved by dealing with the following topics: <ul style="list-style-type: none"> • Process model Cross Industry Standard Process for Data Mining • Use of the web IDE Jupyter Lab for the incremental development of interactive solutions • Use of basic libraries such as PyTorch • Implementation of CNNs and Vision Transformers in PyTorch together with the use of GPUs • Classification and segmentation of images • Semi-supervised learning 				
Literaturhinweise / Literature <ul style="list-style-type: none"> • (P) Szeliski: Computer Vision: Algorithms and Applications, Springer, 2nd edition, 2022 • (E) Goodfellow/Bengio/Courville: Deep Learning, MIT Press (continuously updated online at https://www.deeplearningbook.org/) Further references will be provided as part of the current implementation of the course				
Lehr- und Lernform / Teaching and learning methods		V+L (4 SWS), Flipped classroom with practical exercises		
Prüfungsform / Type of examination		Ongoing + final quiz	Vorleistung / Prerequisite	
Vorausgesetzte Module / Prerequisite modules				
Aufbauende Module / Advanced modules				
Workload / Modulumfang / module scope	Präsenzzeit / Contact hours	Selbststudium / Self study	Praxiszeit / Practical Time	Gesamtzeit / Total Workload

	60h	90h	0h	150h
--	-----	-----	----	------

3.4.3 Game Programming

Modulkürzel / Module code MB2103732000	ECTS 5	Sprache / Language englisch	Art/Semester Wahlpflichtmodul, siehe StuPO		Turnus / Frequency nur Sommersemester
Modultitel Game Programming					
Modulverantwortung / Module coordinator Prof. Dr.-Ing. Thorsten Hasbargen		Lehrpersonal / Additional Lecturers Prof. Dr.-Ing. Thorsten Hasbargen			
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs / Classification and significance of the module in relation to the objectives of the degree program Game Programming ist ein Tätigkeitsfeld, das in Deutschland inzwischen Umsätze im Milliardenbereich tätigt, weltweit ist der Umsatz mit dem der Musikindustrie vergleichbar. Da Computerspiele weiterhin implementierungstechnisch und algorithmisch teils sehr anspruchsvoll sind, bietet die Vorlesung hier ein lehrreiches Betätigungsfeld.					
Lernergebnisse / Learning Outcomes: Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden					
Fachkompetenz / Professional Competence:					
<ul style="list-style-type: none"> • kreativ eine eigene Spielidee entwickeln • diese Spielidee systematisch in der Gruppe verfeinern • daraus algorithmische Lösungsansätze erarbeiten • diese Lösungsansätze implementieren 					
Methodenkompetenz / Methodological Competence:					
<ul style="list-style-type: none"> • in einer Kleingruppe kreativ neue Konzepte erarbeiten • in dieser Gruppe typische Projektrollen erarbeiten und verteilen • die Ergebnisse dieser Rollen konsistent zu einem Produkt zusammenführen 					
Sozial- und Selbstkompetenz / Social and Self-Competence:					
<ul style="list-style-type: none"> • in Kleingruppen anspruchsvolle technische Arbeiten verteilen • die Arbeitsergebnisse systematisch integrieren • teilweise einschätzen, ob sie ihr Hauptinteresse eher im organisatorischen, künstlerischen oder technischen Bereich verorten 					
Inhalt / Content					
Der Erwerb der genannten Kompetenzen und Fähigkeiten erfolgt durch Behandlung folgender Themen:					
<ul style="list-style-type: none"> • grafische Grundlagen der Visualisierung 2D/3D • algorithmische Grundlagen von Computerspielen • Simulation von NPCs, ausgewählte Algorithmen • organisatorische Grundlagen ausserhalb der eigentlichen Programmierung • soziale Faktoren • praktisches Projekt „Computerspiel“ in Kleingruppen 					
Literaturhinweise / Literature					
<ul style="list-style-type: none"> • Robert Nystrom: <i>Game Programming Patterns</i>. Genvener Benning, 2014. • Ian Millington: <i>Artificial Intelligence for Games</i>. , 2009. Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
Lehr- und Lernform / Teaching and learning methods		Vorlesung (3 SWS), Projektarbeit (1 SWS)			
Prüfungsform / Type of examination		Praktische Arbeit/Entwurf und Präsentation		Vorleistung / Prerequisite	
Aufbauende Module / Advanced modules					
Workload / Modulumfang / module scope		Präsenzzeit / Contact hours	Selbststudium / Self study	Praxiszeit / Practical Time	Gesamtzeit / Total Workload
		60h	90h	0h	150h

3.5. IT Security

3.5.1 Digital Forensics

Modulkürzel / Module code MB2103414000	ECTS 5	Sprache / Language englisch	Art/Semester Wahlpflichtmodul, siehe StuPO		Turnus / Frequency nur Sommersemester
Modultitel Digital Forensics					
Modulverantwortung / Module coordinator Prof. Dr. Markus Schäffter		Lehrpersonal / Additional Lecturers Prof. Dr. Markus Schäffter			
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs / Classification and significance of the module in relation to the objectives of the degree program Digital Forensics is about post mortem analysis of digital devices. The main objective is the same as in classical forensics, i.e. to find, collect and preserve evidences that might serve to recreate the crime and identify the perpetrator in a manner that will stand up in court. Evidence can come in any form, in particular as data stored on an information system. The modul comprises guidelines how to act on digital crime scenes: physically and logically. Students learn about the legal requirements (privacy, crime act, telecommunications act etc.), the digital forensics process and the tools forensics experts apply.					
Lernergebnisse / Learning Outcomes: On completing the module successfully, the students will be able to: Professional Competence <ul style="list-style-type: none"> • Know how to act on a digital crime scene • Can set up a Forensics field set by their own • Are able to find, analyse and synthesise evidences on digital devices and document their findings properly • Are able to recover deleted data on storage devices Methodological Competence: <ul style="list-style-type: none"> • Analyse traces and synthesise simple chains of evidence • Generate a voluminous written report in teamwork • Can apply the process of a forensics examination in practical cases studies Social and Self-Competence: <ul style="list-style-type: none"> • Can work in new aspects of computer science • Communicate and present results in teams • Develop and present solutions for moderately difficult problems 					
Inhalt / Content <ul style="list-style-type: none"> • Goals of Forensics and of Digital/Computer Forensics • The digital crime scene and how to act there • Legal requirements in the EU and in Germany • The tool set of Forensics experts • Data collection and analysis • Forensics documentation 					
Literaturhinweise / Literature <ul style="list-style-type: none"> • Parasram, Shiva V.N.: <i>Digital Forensics with Kali Linux - Perform data acquisition, data recovery, network forensics and malware analysis with Kali Linux.</i> , 2020. • Vacca, John R.; Rudolph, K.: <i>Computer Forensics - Computer Crime Scene Investigation.</i> Jones & Bartlett Publ, 2010. • Altheide, Cory; Carvey, Harlan: <i>Digital Forensics with Open Source Tools.</i> Syngress, 2011. Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
Lehr- und Lernform / Teaching and learning methods		Vorlesung (3 SWS), Übung (1 SWS)			
Prüfungsform / Type of examination		Klausur (90 min)	Vorleistung / Prerequisite		
Aufbauende Module / Advanced modules					
Workload / Modulumfang / module scope		Präsenzzeit / Contact hours	Selbststudium / Self study	Praxiszeit / Practical Time	Gesamtzeit / Total Workload
		60h	90h	0h	150h

3.5.2 Information Security

Modulkürzel / Module code MB2103728000	ECTS 5	Sprache / Language englisch	Art/Semester Wahlpflichtmodul, siehe StuPO		Turnus / Frequency nur Wintersemester
Modultitel Information Security					
Modulverantwortung / Module coordinator Prof. Dr. Markus Schäffter		Lehrpersonal / Additional Lecturers Prof. Dr. Markus Schäffter			
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs / Classification and significance of the module in relation to the objectives of the degree program No computer system is perfectly secure. The operation of information system always results in some residual risks - not for the processor, e.g. a manufacturer, producer or a hospital, only but also for the concerned persons such as customers, employees, patients etc. Moreover, critical infrastructures may also be a danger to society, e.g. if a hospital cannot longer provide medial care. Ensuring and maintaining an appropriate level of IT security is a complex task that requires broad qualification, technical and organisational, combined with social skills. The good news is that there exist best practices.					
Lernergebnisse / Learning Outcomes: On completing the module successfully, the students will be able to: Professional Competence <ul style="list-style-type: none"> • Locate typical security flaws and vulnerabilities in distributed applications • Formulate high-level security policies for practical case studies • Identify risks and appropriate risk reducing security measures Methodological Competence <ul style="list-style-type: none"> • Perform a security analysis following accepted standards • Identify, document, and reason appropriate security controls Social and Self-Competence <ul style="list-style-type: none"> • Work in new aspects of computer science • Work out and present solutions in teams 					
Inhalt / Content <ul style="list-style-type: none"> • Information Security terminology: Security targets, threads, vulnerabilities, risks, security controls, management systems • Introduction in the Information Security Management Systems (ISMS) based on the standards family ISO 27000 • Set up of typical Information Security Management Systems, including organisation, policies and guidelines • Identification, assessment and treatment of typical risks in information systems • Typical security measures in distributed information systems, in particular in web based systems • Special fields of interest, e.g. malware control, firewalls systems hardening, encryption technologies, cyberwar, cybersecurity, auditing and reviewing information security, business continuity management, Darknet, network security etc. 					
Literaturhinweise / Literature <ul style="list-style-type: none"> • Chopra, Abhishek; Chaudhary, Mukund: <i>Implementing an Information Security Management System - Security Management Based on ISO 27001 Guidelines</i>. Apress, 2019. • Wens, Cees van der: <i>ISO 27001 Handbook - Implementing and auditing an Information Security Management System in small and medium-sized businesses</i>. Independently published, 2019. • <i>ISO 27001, ISO 27002, ISO 27019, ISO 27799</i>. • Schoenfeld, Brook: <i>Securing Systems - Applied Security Architecture and Threat Models</i>. Apple Academic Press Inc, 2015. • Sutton, David: <i>Information Risk Management - A practitioner's guide</i>. Bcs Learning & Development Limited, 2014. Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
Lehr- und Lernform / Teaching and learning methods		Vorlesung (3 SWS), Übung (1 SWS)			
Prüfungsform / Type of examination		Klausur (90 min)		Vorleistung / Prerequisite	
Aufbauende Module / Advanced modules					
Workload / Modulumfang / module scope		Präsenzzeit / Contact hours	Selbststudium / Self study	Praxiszeit / Practical Time	Gesamtzeit / Total Workload
		60h	90h	0h	150h

3.5.3 Pentesting

Modulkürzel / Module code MB2103582000	ECTS 5	Sprache / Language englisch	Art/Semester Wahlpflichtmodul, siehe StuPO		Turnus / Frequency nur Wintersemester
Modultitel Pentesting					
Modulverantwortung / Module coordinator Prof. Dr. Markus Schäffter		Lehrpersonal / Additional Lecturers Hans-Martin Münch, Prof. Dr. Markus Schäffter			
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs / Classification and significance of the module in relation to the objectives of the degree program Understanding offensive security techniques is a key factor for the comprehensive protection of information systems against unauthorized access. This module provides an overview how modern attacks on complex information systems work and gives a detailed insight into the processes and tools in the fields of offensive security and incident response.					
Lernergebnisse / Learning Outcomes: On completing the module successfully, the students will be able to: Professional Competence <ul style="list-style-type: none"> Describe common attack types against systems or applications Perform penetration tests and vulnerability analysis in a dedicated environment Discover basic vulnerabilities and demonstrate attack scenarios Justify the necessary of specific protective measures Provide a management report that describes discovered risks and recommendations to migrate them Methodological Competence <ul style="list-style-type: none"> Analyse the results of a penetration test Derive concrete security controls from the findings formulate a management report in order to increase security Social and Self-Competence <ul style="list-style-type: none"> Develop and present solutions for moderately difficult problems 					
Inhalt / Content <ul style="list-style-type: none"> Introduction to “ethical hacking”, penetration testing and vulnerability assessments Common attack vectors and typical vulnerabilities and security flaws Practical hands-on-experiences and capture-the-flag lab exercises Typical tools of penetration testers and how to apply them 					
Literaturhinweise / Literature <ul style="list-style-type: none"> Kim, Peter: <i>The Hacker Playbook 3 - Practical Guide To Penetration Testing</i>. CreateSpace Independent Publishing Platform, 2018. Kim, Peter: <i>The Hacker Playbook 2 - Practical Guide To Penetration Testing</i>. CreateSpace Independent Publishing Platform, 2015. Teixeira, Daniel; Singh, Abhinav; Agarwal, Monika: <i>Metasploit Penetration Testing Cookbook - Third Edition: Evade antiviruses, bypass firewalls and exploit complex environments with the most widely used penetration testing framework</i>. Packt Publishing, 2018. Kim, Peter: <i>The Hacker Playbook - Practical Guide to Penetration Testing</i>. CreateSpace Independent Publishing Platform, 2014. Dieterle, Daniel: <i>Basic Security Testing with Kali Linux 2</i>. CreateSpace Independent Publishing Platform, 2016. Velu, Vijay Kumar; Beggs, Robert: <i>Mastering Kali Linux for Advanced Penetration Testing: Secure your network with Kali Linux 2019.1</i>. Packt Publishing, 2019. Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
Lehr- und Lernform / Teaching and learning methods		Vorlesung (3 SWS), Übung (1 SWS)			
Prüfungsform / Type of examination		Klausur (90 min)	Vorleistung / Prerequisite		
Aufbauende Module / Advanced modules					
Workload / Modulumfang / module scope		Präsenzzeit / Contact hours	Selbststudium / Self study	Praxiszeit / Practical Time	Gesamtzeit / Total Workload
		60h	90h	0h	150h

3.6. Medical Information Systems

3.6.1 Health Data Analytics

Modulkürzel MB2103513000	ECTS 5	Sprache deutsch	Art/Semester Wahlpflichtmodul, siehe StuPO	Turnus Sommer- und Wintersemester
Modultitel Health Data Analytics				
Modulverantwortung Prof. Dr. Reinhold von Schwerin		Lehrpersonal Prof. Dr. Reinhold von Schwerin		
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs Erfolgreiche Absolventen sollten in der Lage sein, aus der Flut von Daten im Gesundheitswesen wertvolle Informationen zu machen. Auf dieser Basis lassen sich dann gute Handlungsentscheidungen treffen. Somit sind die in diesem Modul vermittelten Fähigkeiten geeignet, die Berufschancen der Absolventen zu erhöhen.				
Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden				
Fachkompetenz				
<ul style="list-style-type: none"> • Data Mining von einfacheren analytischen Aufgaben wie Reporting oder OLAP abgrenzen • analytische Aufgaben mit Hilfe geeigneter Methoden und Werkzeuge lösen • typische Schwierigkeiten hinsichtlich der Datenqualität erkennen und beheben 				
Methodenkompetenz				
<ul style="list-style-type: none"> • das Fachwissen anhand praktischer Aufgabenstellungen anwenden, diskutieren und eigene Lösungsansätze entwickeln 				
Sozial- und Selbstkompetenz				
<ul style="list-style-type: none"> • bei Ausarbeitungen zu einfachen Aufgabenstellungen kooperieren und diese gemeinsam erstellen • die eigene Rolle in Kleingruppen wahrnehmen 				
Inhalt				
Der Erwerb der genannten Kompetenzen und Fähigkeiten erfolgt durch Behandlung folgender Themen:				
<ul style="list-style-type: none"> • Beurteilung und Verbesserung von Datenqualität • Werkzeuge zur Erstellung von Standardberichten • Grundlagen analytischer Datenbanken • Geführte Datenanalysen mittels OLAP-Werkzeugen • Darstellung und Visualisierung von Analyseergebnissen • Methoden und Werkzeuge des Data Mining im engeren Sinne (z.B. Entscheidungsbäume, Assoziationsanalysen, Clustering) an Beispielen aus dem Gesundheitswesen • Data Mining als Projekt bzw. Prozess 				
Literaturhinweise				
<ul style="list-style-type: none"> • Gabriel/Gluchowski/Pastwa: <i>Datawarehouse und Data Mining</i>. w3l, 2009. • Runkler: <i>Data Mining</i>. Vieweg+Teubner Verlag, 2001. Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
Lehr- und Lernform		Vorlesung (3 SWS), Labor (1 SWS)		
Prüfungsform		Klausur (90 min)	Vorleistung	
Aufbauende Module				
Modulumfang		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit
		60h	90h	0h
				Gesamtzeit
				150h

3.6.2 Medizin 1

Modulkürzel MED1	ECTS 5	Sprache deutsch	Art/Semester Wahlpflichtmodul, siehe StuPO		Turnus Sommer- und Wintersemester
Modultitel Medizin 1					
Modulverantwortung Prof. Dr. Tim Pietzcker			Lehrpersonal		
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs Wer die äußerst vielfältigen und umfangreichen Informationen nutzen will, die z. B. im Krankenhaus generiert und gespeichert werden, muss sie verstehen können. Dafür sind gewisse medizinische Grundkenntnisse erforderlich, aber auch Kenntnisse über die organisatorischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen, die einen großen Einfluss auf Art und Zusammensetzung der Dokumentation haben. Dieses Modul und die darauf folgenden vermitteln diese Grundkenntnisse.					
Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden					
Fachkompetenz					
<ul style="list-style-type: none"> • Anatomie, Physiologie und die wichtigsten Krankheitsbilder des Herz-/Kreislaufsystems erklären • Anatomie, Physiologie und die wichtigsten Krankheitsbilder des Bewegungsapparates erklären • Grundlagen der Funktionsweise und Differenzierung menschlicher Körperzellen erklären 					
Methodenkompetenz					
<ul style="list-style-type: none"> • die Grundzüge differentialdiagnostischen Vorgehens darstellen • die Möglichkeiten und Einschränkungen ärztlichen Handelns unter medizinischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten nachvollziehen 					
Sozial- und Selbstkompetenz					
<ul style="list-style-type: none"> • die Relevanz von medizinischen Informationen kritisch hinterfragen 					
Inhalt					
Der Erwerb der genannten Kompetenzen und Fähigkeiten erfolgt durch Behandlung folgender Themen:					
<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Zytologie • Grundlagen der Medizinischen Entscheidungsfindung (Anamnese, Körperliche Untersuchung, Differenzialdiagnostisches Vorgehen, Evidenzbasierte Medizin) • Anatomie und Physiologie des Herz-/Kreislaufsystems und des Bewegungsapparates • Diagnostik und Therapie von Erkrankungen des Herz-/Kreislaufsystems und des Bewegungsapparates 					
Literaturhinweise					
<ul style="list-style-type: none"> • Speckmann/Wittkowski: <i>Handbuch Anatomie</i>. h.f.ullmann, 2009. • Faller/Schünke: <i>Der Körper des Menschen</i>. Thieme, 2016. • Andrea/Andellini: <i>Lexikon der Krankheiten und Untersuchungen</i>. Thieme, 2008. • Huch/Jürgens: <i>Mensch, Körper, Krankheit</i>. Elsevier, 2015. 					
Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
Lehr- und Lernform		Vorlesung (3 SWS), Labor (1 SWS)			
Prüfungsform		Klausur (90 min)	Vorleistung		
Aufbauende Module					
Modulumfang		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		60h	90h	0h	150h

3.6.3 Medizinische Informationssysteme

Modulkürzel MB2102905000	ECTS 5	Sprache deutsch	Art/Semester Wahlpflichtmodul, siehe StuPO		Turnus nur Wintersemester
Modultitel Medizinische Informationssysteme					
Modulverantwortung Prof. Dr. Bernd Vögel			Lehrpersonal Prof. Dr. Bernd Vögel		
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs Für die Studierenden ist es wichtig einen umfassenderen Blick auf die Informationssysteme in der Medizin zu bekommen. Das bisher gelernte soll nun in einem größerem Zusammenhang mit dem Verständnis der angewendeten Technologien betrachtet werden.					
Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss haben die Studierenden folgende Kompetenzen. Die Studierenden					
Fachkompetenz:					
<ul style="list-style-type: none"> kennen Informationssysteme in verschiedenen Bereichen des Gesundheitswesens. 					
Methodenkompetenz:					
<ul style="list-style-type: none"> interpretieren und erläutern komplexe Informationssysteme im medizinischen Umfeld stellen die Anforderungen für Informationssysteme eines Krankenhauses dar skizzieren die Notwendigkeit von Interfaces und kennen Kommunikationsserver als Integrationsmöglichkeit 					
Sozial- und Selbstkompetenz:					
<ul style="list-style-type: none"> lösen Aufgaben selbständig und/oder im Team 					
Inhalt					
Der Erwerb der genannten Kompetenzen und Fähigkeiten erfolgt durch Behandlung folgender Themen:					
<ul style="list-style-type: none"> Architektur und Funktion von Krankenhausinformationssystemen Datenverkehr und Nachrichtenaustausch im Gesundheitswesen Spezielle Anwendungssysteme: Patientenmanagement, OP-Dokumentationssysteme, Röntgeninformationssystem und PACS Befunddokumentationssysteme Dokumentenmanagement- und Archivsysteme Informationssysteme für die Arztpraxis elektronische Patientenakte, elektronische Gesundheitsakte Modellierung von Informationssystemen im Gesundheitsbereich Standards für den Datenaustausch: HL7 (v.a. FHIR), xDT, XML, DICOM, EDIFACT 					
Literaturhinweise					
<ul style="list-style-type: none"> P. Haas: <i>Medizinische Informationssysteme und elektronische Krankenakten</i>. Springer, 2005. <i>verschiedene Materialien aus Journals und Publikationen von offiziellen Stellen (z.B. FDA, DIMDI).</i> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
Lehr- und Lernform		Vorlesung (3 SWS), Labor (1 SWS)			
Prüfungsform		mündliche Prüfungsleistung		Vorleistung	
Aufbauende Module					
Modulumfang		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		60h	90h	0h	150h

3.7. Mobile Computing

3.7.1 Internet of Things

Modulkürzel / Module code MB2104178000	ECTS 5	Sprache / Language englisch	Art/Semester Wahlpflichtmodul, siehe StuPO		Turnus / Frequency nur Wintersemester
Modultitel Internet of Things					
Modulverantwortung / Module coordinator Prof. Dr. Frank Steiper		Lehrpersonal / Additional Lecturers			
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs / Classification and significance of the module in relation to the objectives of the degree program Das Modul vertieft die Kenntnisse über aktuelle Technologien und Anwendungen auf dem Gebiet der Ad-Hoc- und Sensornetze und des Internets der Dinge. Dabei werden die besonderen technologischen und algorithmischen Herausforderungen zur Realisierung solcher Anwendungen herausgearbeitet. Fach- und Methodenkompetenzen in den Bereichen Ad-hoc- und Sensornetze und des Internets der Dinge stellen wichtige Qualifikation für Absolventen und Absolventinnen des Studiengangs Informatik dar, um in zukunftsweisenden Anwendungsbereichen wie „Intelligente Umgebungen“, „digitale Assistenzsysteme“, oder „Industrie 4.0“ tätig werden zu können.					
Lernergebnisse / Learning Outcomes: Die Studierenden können Fachkompetenz / Professional Competence: <ul style="list-style-type: none"> die Anforderungen an Software- und Hardware-Komponenten zur Implementierung von Anwendungen im Bereich der Sensornetze und des Internets der Dinge einschätzen die Konzepte und eingesetzten Technologien zur Realisierung solcher Anwendungen erklären und deren Eignung für verschiedene Anwendungsszenarien bewerten Methodenkompetenz / Methodological Competence: <ul style="list-style-type: none"> die erworbenen Kenntnisse für den Entwurf eigener Implementierungen im Bereich der Sensornetze und des Internets der Dinge anwenden und umsetzen Sozial- und Selbstkompetenz / Social and Self-Competence: im Rahmen eines Projekts die erworbenen Kompetenzen zielgerichtet einbringen					
Inhalt / Content <ul style="list-style-type: none"> Charakteristische Anforderungen und Anwendungen im Bereich der Ad-hoc- und Sensornetze und des Internets der Dinge Drahtlose Sensornetze (Hardware-Plattformen und Software-Architekturen für Sensornetze; Ereignis-gesteuerte Programmierung am Beispiel des Betriebssystems TinyOS) Internet der Dinge (Kommunikationsmodelle; Funktechnologien: WiFi, Bluetooth, ZigBee, LTE; Applikationsprotokolle: MQTT, COAP, OPC-UA; WEB-APIs für das Internet der Dinge) Indoor-Lokalisierungstechniken und Globale Navigationssatellitensysteme (Theoretische Grundlagen; Implementierungen; Eigenschaften und Einsatzfelder) Routing-Protokolle für Ad-hoc- und Sensornetzwerke (Spezielle Anforderungen und Konzepte; Beispiele: OSPF und AODV) Methoden der Sensordatenanalyse und der Multisensor-Datenfusion (Theoretische Grundlagen und deren Umsetzung) 					
Literaturhinweise / Literature <ul style="list-style-type: none"> H. Karl, A. Willig: <i>Protocols and Architectures for Wireless Sensor Networks</i>. John Wiley & Sons, 2005. P. Levis, D. Gay: <i>TinyOS Programming</i>. Cambridge University Press, 2011. Dominique D. Guinard, Vlad M. Trifa: <i>Building the Web of Things</i>. Manning, 2016. A. Bagha, V. Madisetti: <i>Internet of Things: A Hands-On Approach</i>. VTP, 2014. P. Bök, A. Noack, M. Müller, D. Behnke: <i>Computernetze und Internet of Things: Technische Grundlagen und Spezialwissen</i>. Springer Vieweg, 2020. Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
Lehr- und Lernform / Teaching and learning methods		Vorlesung (3 SWS), Labor (1 SWS)			
Prüfungsform / Type of examination		Klausur (90 min)		Vorleistung / Prerequisite	Laborarbeit
Aufbauende Module / Advanced modules					
Workload / Modulumfang / module scope		Präsenzzeit / Contact hours	Selbststudium / Self study	Praxiszeit / Practical Time	Gesamtzeit / Total Workload

	60h	90h	0h	150h
--	-----	-----	----	------

3.7.2 Mobile Application Development

Modulkürzel / Module code MB2103729000	ECTS 5	Sprache / Language englisch	Art/Semester Wahlpflichtmodul, siehe StuPO		Turnus / Frequency nur Wintersemester
Modultitel Mobile Application Development					
Modulverantwortung / Module coordinator Prof. Dr.-Ing. Philipp Graf		Lehrpersonal / Additional Lecturers Prof. Dr.-Ing. Philipp Graf			
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs / Classification and significance of the module in relation to the objectives of the degree program Mobile Computing - using computers as mobile devices - is a novel and important topic of applied computer science, driven by increasing electronic integration, energy efficiency and the rapid rise of internet technology. Mobile applications are usually deeply embedded into everyday life of their users and have different usage scenarios than classical desktop applications. They are subject to special technical constraints like required energy efficiency, less computing power, sparse resources and unreliable communication paths. Software engineers who build mobile apps need specialized knowledge on particularities and specific engineering and programming techniques.					
Lernergebnisse / Learning Outcomes: On completing the module successfully, the students will be able to: Professional Competence <ul style="list-style-type: none"> describe characteristics and constraints of mobile applications realize applications for at least one current development platform (f.e. Android) select and use sensor, location and networking technologies and approaches design and implement graphical user interfaces integrate mobile applications with server-based environments understand and apply techniques to ensure energy efficiency Methodological Competence <ul style="list-style-type: none"> conceptualize, design, implement and deploy mobile applications in varying application domains Social and Self-Competence <ul style="list-style-type: none"> develop work products independently and in small groups develop solutions for design tasks independently 					
Inhalt / Content <ul style="list-style-type: none"> Mobile devices: platforms and operating systems; characteristics of mobile applications Engineering mobile apps: methods and development tools User interfaces and multimedia Networking in mobile apps Integration with Web-APIs Sensors (camera, microphone, accelerometer,...) Location-based functionality and services Energy management and concurrency 					
Literaturhinweise / Literature <ul style="list-style-type: none"> J. Roth: <i>Mobile Computing: Grundlagen, Technik, Konzepte</i>. dpunkt.verlag, 2005. T. Bollmann, K. Zeppenfeld: <i>Mobile Computing</i>. W3L, 2010. B. Phillips: <i>Android Programming: The Big Nerd Ranch Guide</i>. Pearson Education, 2017. V. Lee, H. Schneider, R. Schell: <i>Mobile Applications: Architecture, Design, and Development</i>. Prentice Hall, 2004. Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
Lehr- und Lernform / Teaching and learning methods		Vorlesung (3 SWS), Labor (1 SWS)			
Prüfungsform / Type of examination		Klausur (90 min)		Vorleistung / Prerequisite	Laborarbeit
Aufbauende Module / Advanced modules					
Workload / Modulumfang / module scope		Präsenzzeit / Contact hours	Selbststudium / Self study	Praxiszeit / Practical Time	Gesamtzeit / Total Workload
		60h	90h	0h	150h

3.7.3 Web-Engineering

Modulkürzel / Module code MB2101013000	ECTS 5	Sprache / Language englisch	Art/Semester Wahlpflichtmodul, siehe StuPO		Turnus / Frequency Sommer- und Wintersemester
Modultitel Web-Engineering					
Modulverantwortung / Module coordinator Prof. Dr. Stefan Traub		Lehrpersonal / Additional Lecturers Prof. Dr. Stefan Traub			
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs / Classification and significance of the module in relation to the objectives of the degree program Zunehmend werden technische Systeme mit einer Webschnittstelle ausgestattet und es sind umfangreiche Kenntnisse bei der Entwicklung webbasierter Applikationen notwendig. Deshalb benötigen Informatiker entsprechende Kompetenzen in diesem Themengebiet.					
Lernergebnisse / Learning Outcomes: Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden Fachkompetenz / Professional Competence: <ul style="list-style-type: none"> • die Grundlagen der Webprotokolle und -standards benennen • die Besonderheiten von webbasierten Applikationen gegenüber normalen Applikationen beschreiben • die verschiedenen Programmierschnittstellen anwenden Methodenkompetenz / Professional Competence: <ul style="list-style-type: none"> • die besonderen Anforderungen an Webapplikationen analysieren und in einem Projekt umsetzen • den Einsatz der richtigen Webframeworks planen und anwenden Sozial- und Selbstkompetenz / Social and Self-Competence: <ul style="list-style-type: none"> • mit den verschiedenen Projektbeteiligten den optimalen Einsatz eines Webprojektes diskutieren und planen 					
Inhalt / Content <ul style="list-style-type: none"> • Einführung • HTML und XML Grundlagen • XSLT Transformationen • XML Schema • Protokolle HTTP • CGI-Skripte, Servlets • JSP, PHP, ASP • ASP.NET, JSF • Browsercode • Sicherheitsaspekte 					
Literaturhinweise / Literature <ul style="list-style-type: none"> • H. Wöhr: <i>Web-Technologien</i>. Dpunkt Verlag, 2004. • R. Dumke, M. Lothar, C. Wille, F. Zbrog: <i>Web Engineering</i>. Pearson Studium, 2003. • Castelyn, S.; et.al.: <i>Engineering Web Applications</i>. Springer, 2012. Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
Lehr- und Lernform / Teaching and learning methods		Vorlesung (3 SWS), Labor (1 SWS)			
Prüfungsform / Type of examination		Klausur (90 min)		Vorleistung / Prerequisite	
Aufbauende Module / Advanced modules					
Workload / Modulumfang / module scope		Präsenzzeit / Contact hours	Selbststudium / Self study	Praxiszeit / Practical Time	Gesamtzeit / Total Workload
		60h	90h	0h	150h

3.8. Service Robotics

3.8.1 Autonomous Systems

Modulkürzel / Module code MB2103727000	ECTS 5	Sprache / Language englisch	Art/Semester Wahlpflichtmodul, siehe StuPO		Turnus / Frequency nur Wintersemester
Modultitel Autonomous Systems					
Modulverantwortung / Module coordinator Prof. Dr. Christian Schlegel		Lehrpersonal / Additional Lecturers Prof. Dr. Christian Schlegel			
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs / Classification and significance of the module in relation to the objectives of the degree program Autonome Mobile Systeme (z.B. Serviceroboter) sind ein Anwendungsgebiet der Informatik mit hohem Zukunftspotential. Zudem werden von Informatikern in zunehmendem Maße Fach- und Methodenkompetenzen im Bereich sensomotorischer Systeme sowie entscheidungsfähiger technischer Systeme erwartet.					
Lernergebnisse / Learning Outcomes: Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden					
Fachkompetenz / Professional Competence					
<ul style="list-style-type: none"> Algorithmen für Regelung, Bahnplanung, Navigation und Architektur sowie Verhaltenssteuerung mittels externer und interner Sensorsysteme für ausgewählte Robotersysteme beschreiben und erklären grundlegende Mechanismen der Verarbeitung unsicherer Informationen in komplexen Systemen am Beispiel mobiler Roboter beschreiben 					
Methodenkompetenz / Methodological Competence					
<ul style="list-style-type: none"> das Fachwissen anhand praktischer Aufgabenstellungen anwenden, diskutieren und eigene Lösungsansätze entwickeln 					
Sozial- und Selbstkompetenz / Social and Self-Competence					
<ul style="list-style-type: none"> (Teil-)Verantwortung für ein Arbeitsergebnis einer Kleingruppe übernehmen die eigenen Fähigkeiten zielgerichtet in ein Team einbringen 					
Inhalt / Content					
<ul style="list-style-type: none"> Einführung und grundlegende Begriffe (Historie, Autonomie, Mobilität, Architekturen klassisch, reaktiv und hybrid) Methodische Grundlagen (Kinematik, Holonomie, reaktive Verhalten, Geschwindigkeitsregler, Positionsregler) Geplante Bewegung (Algorithmen, Arbeits- und Konfigurationsraum, Wegeplanung, Bewegungsführung, Kartierung) Probabilistische Ansätze in der Robotik (Bewegungsmodell, Sensormodell, Position Tracking) Ausgewählte Kapitel (z.B. Verhaltenskoordination, symbolische Planung, Software-Frameworks) Praktische Übungen auf mobilen Robotern (z.B. Arduino-Robot, Pioneer 3-DX, Robotino) 					
Literaturhinweise / Literature					
<ul style="list-style-type: none"> R. Siegwart, I. Nourbakhsh, D. Scaramuzza: <i>Introduction to Autonomous Mobile Robots</i>. MIT Press, 2011. T. Bräunl: <i>Embedded Robotics: Mobile Robot Design and Applications with Embedded Systems</i>. Springer, 2008. J. Hertzberg, K. Lingemann, A. Nüchter: <i>Mobile Roboter</i>. Springer Vieweg, 2012. Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
Lehr- und Lernform / Teaching and learning methods		Vorlesung (3 SWS), Labor (1 SWS)			
Prüfungsform / Type of examination		Klausur (90 min)		Vorleistung / Prerequisite	
Aufbauende Module / Advanced modules					
Workload / Modulumfang / module scope		Präsenzzeit / Contact hours	Selbststudium / Self study	Praxiszeit / Practical Time	Gesamtzeit / Total Workload
		60h	90h	0h	150h

3.8.2 Embedded Systems

Modulkürzel / Module code MB2103725000	ECTS 5	Sprache / Language englisch	Art/Semester Wahlpflichtmodul, siehe StuPO		Turnus / Frequency nur Wintersemester
Modultitel Embedded Systems					
Modulverantwortung / Module coordinator Prof. Dr.-Ing. Manfred Strahlen		Lehrpersonal / Additional Lecturers Prof. Dr.-Ing. Manfred Strahlen			
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs / Classification and significance of the module in relation to the objectives of the degree program Most Embedded Systems are built using microcontroller-based hardware. They are part of and used to control a bigger system or at least parts of that system, e. g. a service robot. Because of that application area and its accompanying restrictions like resource limitations, structure, specification and programming of embedding systems it is different from those of other systems.					
Lernergebnisse / Learning Outcomes: On completing the module successfully, the students will be able to: Professional Competence <ul style="list-style-type: none"> • Explain structure and extension interfaces of Microcontroller-based embedded systems • Specify the features of typical tools and infrastructures used for embedded software development • Illustrate the pros and cons of different software architectures used for embedded systems and make a decision for a special architecture • Know the essence of services provided by multitasking embedded operating systems • have first experiences in model-driven design of embedded systems • Specify and develop simple (non real-time) embedded systems Methodological Competence <ul style="list-style-type: none"> • Adapt gained expertise to solve small practical tasks or to discuss and develop different approaches to solve a given problem Social and Self-Competence <ul style="list-style-type: none"> • Handle tasks by collaborating in practice mode in small groups 					
Inhalt / Content <ul style="list-style-type: none"> • Structure and Programming of Microcontroller-based Systems • Communication and Extension Interfaces • Interfacing Analog Components • Software Architectures of Embedded Systems • Embedded Operating Systems • Model-based Development • Specialised Embedded Systems 					
Literaturhinweise / Literature <ul style="list-style-type: none"> • Barr, Michael: <i>Programming Embedded Systems</i>. O'Reilly, 2006. • Simon, David E.: <i>An Embedded Software Primer</i>. Addison Wesley, 1999. • Marwedel, Peter: <i>Embedded System Design</i>. Springer, 2006. Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
Lehr- und Lernform / Teaching and learning methods		Vorlesung (3 SWS), Labor (1 SWS)			
Prüfungsform / Type of examination		Klausur (90 min)	Vorleistung / Prerequisite	Laborarbeit	
Aufbauende Module / Advanced modules					
Workload / Modulumfang / module scope		Präsenzzeit / Contact hours	Selbststudium / Self study	Praxiszeit / Practical Time	Gesamtzeit / Total Workload
		60h	90h	0h	150h

3.8.3 Realtime Systems

Modulkürzel / Module code MB2103726000	ECTS 5	Sprache / Language englisch	Art/Semester Wahlpflichtmodul, siehe StuPO		Turnus / Frequency nur Sommersemester
Modultitel Realtime Systems					
Modulverantwortung / Module coordinator Prof. Dr. Christian Schlegel		Lehrpersonal / Additional Lecturers Prof. Dr. Christian Schlegel			
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs / Classification and significance of the module in relation to the objectives of the degree program Echtzeitfähige Software bildet einen zentralen Bestandteil vieler Anwendungsbereiche der Informatik, insbesondere derjenigen mit hohem Zukunftspotential (Automotive, Automatisierung, Industrie 4.0, Servicerobotik). Fach- und Methodenkompetenz auf dem Gebiet echtzeitfähiger Systeme ist auf dem Arbeitsmarkt für Informatiker in technischen Anwendungsbereichen zwingend und stark nachgefragt.					
Lernergebnisse / Learning Outcomes: Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden Fachkompetenzen <ul style="list-style-type: none"> • Echtzeitschedulingverfahren problemadäquat auswählen • Prinzipien der Echtzeitprogrammierung in typischen Programmiersprachen umsetzen • die Methoden zum Nachweis der zeitlichen Korrektheit auf Systeme mittlerer Komplexität zur Systemauslegung anwenden Methodenkompetenz / Methodological Competence: <ul style="list-style-type: none"> • das Fachwissen anhand praktischer Aufgabenstellungen anwenden, diskutieren und eigene Lösungsansätze entwickeln Sozial- und Selbstkompetenz / Social and Self-Competence: <ul style="list-style-type: none"> • (Teil-)Verantwortung für ein Arbeitsergebnis einer Kleingruppe übernehmen • die eigenen Fähigkeiten zielgerichtet in ein Team einbringen 					
Inhalt / Content <ul style="list-style-type: none"> • Merkmale und Besonderheiten von Echtzeitsystemen • Echtzeitbetriebssysteme (z.B. Echtzeitlinux) und Echtzeitprogrammiersprachen • Echtzeitprogrammierung und -modellierung (Design Pattern für Echtzeitsysteme) • Scheduling in Echtzeitsystemen (Rate Monotonic Scheduling, Rate Monotonic Analysis) • Synchronisation (Priority Inversion, Priority Inheritance, Priority Ceiling Protocol, Berechnung Blockadezeiten) • Hybride Task Sets • Anwendungen (alternativ, z.B. Echtzeitkommunikation, Regelungstechnik, Signalverarbeitung, Multimedia, Robotik, Automatisierung, Industrie 4.0) 					
Literaturhinweise / Literature <ul style="list-style-type: none"> • Jane W. S. Liu: <i>Real-Time Systems</i>. Prentice Hall, 2000. • Giorgio C. Buttazzo: <i>Hard Real-Time Computing Systems - Predictable Scheduling Algorithms and Applications</i>. Springer, 2011. • Qing Li: <i>Real-Time Concepts for Embedded Systems</i>. CMP Books, 2003. • Jürgen Quade, Michael Mächtel: <i>Moderne Realzeitsysteme kompakt</i>. dpunkt Verlag, 2012. Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
Lehr- und Lernform / Teaching and learning methods		Vorlesung (3 SWS), Labor (1 SWS)			
Prüfungsform / Type of examination		mündliche Prüfungsleistung		Vorleistung / Prerequisite	Laborarbeit
Aufbauende Module / Advanced modules					
Workload / Modulumfang / module scope		Präsenzzeit / Contact hours	Selbststudium / Self study	Praxiszeit / Practical Time	Gesamtzeit / Total Workload
		60h	90h	0h	150h