



THU
Technische
Hochschule
Ulm

Modulhandbuch des Studiengangs

Computer Science

Bachelor of Science (B.Sc.)

Technische Hochschule Ulm

vom 12.03.2026

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|----|
| 1. Pflichtmodule | 4 |
| 1.1. Algorithms and Data Structures | 5 |
| 1.2. Bachelor Thesis | 6 |
| 1.3. Calculus 1 | 7 |
| 1.4. Calculus 2 | 8 |
| 1.5. Communication and Moderation | 9 |
| 1.6. Computer Networks | 10 |
| 1.7. Databases | 11 |
| 1.8. Distributed and Webbased Systems | 12 |
| 1.9. German 1 | 13 |
| 1.10. German 2 | 15 |
| 1.11. German 3 | 16 |
| 1.12. Internship and Report | 17 |
| 1.13. Introduction to Computer Science | 18 |
| 1.14. Introductory Project | 19 |
| 1.15. Linear Algebra | 20 |
| 1.16. Microcomputer Technology | 21 |
| 1.17. Operating Systems | 22 |
| 1.18. Programming 1 | 23 |
| 1.19. Programming 2 | 24 |
| 1.20. Programming 3 | 25 |
| 1.21. Project Management / Team-oriented Project | 26 |
| 1.22. Project Management | 27 |
| 1.23. Seminar | 28 |
| 1.24. Software Engineering | 29 |
| 1.25. Software Project | 31 |
| 1.26. Stochastics | 32 |
| 1.27. Technical Foundations of Computer Science | 33 |
| 1.28. Theoretical Computer Science | 34 |
| 2. Schwerpunkte | 35 |
| 2.1. Artificial Intelligence & Data Science | 35 |
| 2.1.1 Autonomous Systems | 36 |
| 2.1.2 Business Analytics | 37 |
| 2.1.3 Deep Learning for Computer Vision | 39 |
| 2.1.4 Digitale Transformation und KI in der Produktion | 41 |
| 2.1.5 Machine Learning | 43 |
| 2.1.6 NoSQL & Big Data | 44 |
| 2.1.7 Operations Research | 46 |
| 2.2. Business Administration | 47 |
| 2.2.1 Cross Cultural Management | 48 |
| 2.2.2 Elements of Complex Systems Simulation | 50 |
| 2.2.3 Gründergarage | 52 |
| 2.2.4 Leadership and Business Communication | 54 |
| 2.2.5 Unternehmensbewertung und Unternehmensanalyse | 55 |
| 2.2.6 Volkswirtschaftslehre | 57 |
| 2.3. Computer Engineering | 58 |
| 2.3.1 Computer Architecture | 59 |
| 2.3.2 Digital Systems | 60 |
| 2.3.3 Multicore Systems Programming and Performance | 61 |

| | |
|---|----|
| 2.4. Computer Graphics & Vision | 62 |
| 2.4.1 Computer Graphics | 63 |
| 2.4.2 Deep Learning for Computer Vision | 65 |
| 2.4.3 Game Programming | 67 |
| 2.5. IT Security | 68 |
| 2.5.1 Digital Forensics | 69 |
| 2.5.2 Information Security..... | 70 |
| 2.5.3 Pentesting..... | 71 |
| 2.6. Medical Information Systems | 72 |
| 2.6.1 Health Data Analytics | 73 |
| 2.6.2 Medizin 1 | 74 |
| 2.6.3 Medizinische Informationssysteme..... | 75 |
| 2.7. Mobile Computing | 76 |
| 2.7.1 Internet of Things | 77 |
| 2.7.2 Mobile Application Development | 79 |
| 2.7.3 Web-Engineering..... | 80 |
| 2.8. Service Robotics..... | 81 |
| 2.8.1 Autonomous Systems..... | 82 |
| 2.8.2 Embedded Systems | 83 |
| 2.8.3 Realtime Systems | 84 |

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. Algorithms and Data Structures

| | | | | | |
|--|------------------|--|--|--|--------------------------------|
| Modulkürzel / Module code MB2103746000 | ECTS 5 | Sprache / Language englisch | Art/Semester Pflichtmodul, 4. Semester | Turnus / Frequency nur Sommersemester | |
| Modultitel Algorithms and Data Structures | | | | | |
| Modulverantwortung / Module coordinator Prof. Dr.-Ing. Georg Schied | | 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 During application development algorithmic problems often arise, such as the management of large amounts of data, optimisation problems or problems that can be traced back to graph theoretical questions. In this module the necessary skills and knowledge are taught. | | | | | |
| Lernergebnisse / Learning Outcomes: On completing the module successfully, the students will be able to: Professional Competence <ul style="list-style-type: none"> • Explain and apply important algorithms and data structures for sorting, searching and graph-based problems • Assess the effects of the choice of data structures on the efficiency of algorithms • Explain the limits for the algorithmic solvability of problems Methodological Competence <ul style="list-style-type: none"> • Recognize fundamental algorithmic problems in application problems and select suitable algorithms and data structures for them • Apply techniques for the runtime analysis of algorithms • Develop own efficient algorithms on the basis of general design methods Social and Self-Competence <ul style="list-style-type: none"> • Discuss problems and proposed solutions with experts | | | | | |
| Inhalt / Content <ul style="list-style-type: none"> • Mathematical preliminaries • Recursion: nontrivial applications, correctness proofs with computational induction, backtracking • Analysis of algorithms: correctness, termination, runtime analysis, asymptotic notation, amortized analysis • Efficient sorting: comparison-based methods (Heapsort, Mergesort, Quicksort), lower bound for comparison-based sorting, non comparison-based sorting (Bucketsort, Radixsort) • Simple data structures: abstract and concrete data types, stack, queue, priority queue, linked lists • Search trees: binary search trees, AVL trees, B-trees, red-black trees, tries • Hash tables: hash functions, collision resolution with separate chaining and open addressing, linear and quadratic probing, double hashing • Graph algorithms: breadth-first search (BFS), depth first search (DFS), cycle detection, topological sorting, shortest paths (Bellman-Ford, Dijkstra), minimum spanning trees (Kruskal, Prim), flows in networks (Ford-Fulkerson), bipartite matching | | | | | |
| Literaturhinweise / Literature <ul style="list-style-type: none"> • Corman, T.H.; Leiserson, C.E. et. al.: <i>Algorithms</i>. 3rd ed., PHI Learning, 2010. • Sedgewick, R.; Wayne, K.: <i>Algorithms</i>. 4th revised ed., Addison Wesley, 2011. • Saake, G.; Sattler, K.-U.: <i>Algorithmen und Datenstrukturen</i>. dpunkt.verlag, 2006. • Skiena, Steven S.: <i>The Algorithm Design Manual</i>. Springer, 2008. 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 |

1.2. Bachelor Thesis

| | | | | | |
|--|-------------------|--|--|--|---|
| Modulkürzel / Module code MB2104822000 | ECTS 15 | Sprache / Language deutsch | Art/Semester Pflichtmodul, 8. Semester | | Turnus / Frequency Keine Angabe |
| Modultitel Bachelor Thesis | | | | | |
| Modulverantwortung / Module coordinator Prof. Dr.-Ing. Klaus Peter Kratzer | | 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 Bachelor thesis and the accompanying seminar not only deepen the expertise in a specific topic area of Computer Science but, above all, important soft skills are practiced which are essential for later professional practice. | | | | | |
| Lernergebnisse / Learning Outcomes: On completing the module successfully, the students will be able to: Methodological Competence <ul style="list-style-type: none"> • Work independently on a task from the field of computer science under professional and methodical supervision using scientific methods Social and Self-Competence <ul style="list-style-type: none"> • Plan and perform a comprehensive task in a disciplined manner • Clarify the requirements and general conditions of an comprehensive task with supervisors/clients • Use their own creativity to solve problems • Develop specialised knowledge and methods independently and goal-oriented in order to solve partial problems • Present the results in the form of a scientific paper in written and oral form | | | | | |
| Inhalt / Content | | | | | |
| Literaturhinweise / Literature <ul style="list-style-type: none"> • Alley, M.: <i>The Craft of scientific Writing</i>. 4th ed., Springer, 2018. • Zobel, J.: <i>Writing for Computer Science</i>. 3rd ed., Springer, 2015. Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung. | | | | | |
| Lehr- und Lernform / Teaching and learning methods | | Seminar, Seminar | | | |
| Prüfungsform / Type of examination | | Studienarbeit | | Vorleistung / Prerequisite | |
| Aufbauende Module / Advanced modules | | | | | |
| Workload / Modulumfang / module scope | | Präsenzzeit / Contact hours | Selbststudium / Self study | Praxiszeit / Practical Time | Gesamtzeit / Total Workload |
| | | 90h | 360h | 0h | 450h |

1.3. Calculus 1

| | | | | | |
|--|------------------|---|--|--|--|
| Modulkürzel / Module code MB2104184000 | ECTS 5 | Sprache / Language englisch | Art/Semester Pflichtmodul, 2. Semester | | Turnus / Frequency nur Sommersemester |
| Modultitel Calculus 1 | | | | | |
| Modulverantwortung / Module coordinator Prof. Dr. Harald Groß | | Lehrpersonal / Additional Lecturers Prof. Dr. Harald Groß | | | |
| 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 Calculus 1 is a mathematics course that teaches students about functions and rates of change and it is essential to the study of computer science. Also, questions that can be handled using analytical methods occur in many IT applications. Confidently mastering these basic approaches of thinking and method is an indispensable condition for any activity in the field of computer science. | | | | | |
| Lernergebnisse / Learning Outcomes: On completing the module successfully, the students will be able to: Professional Competence <ul style="list-style-type: none"> • Use functions in order to describe and analyse mathematical relationships • Work on application problems using methods of differential calculus Methodological Competence <ul style="list-style-type: none"> • Argue logically confidently • Comprehend abstract tasks and break them down into individual tasks • Develop mathematical models for simple application problems Social and Self-Competence <ul style="list-style-type: none"> • Collaborate with other students in small groups so as to find solutions for abstract and practical tasks • Assess their own skills in analysing problems and in devising solutions | | | | | |
| Inhalt / Content The following topics are handled to enable students to acquire the above-mentioned competencies and skills: <ul style="list-style-type: none"> • Elementary functions: rational functions, trigonometric functions, exponential functions, hyperbolic functions (and their inverse functions) • Limits of sequences of numbers and limits of functions • Continuity of functions • Differential calculus: derivation rules, higher derivatives, rule of Bernoulli l'Hospital, extreme value problems • Complex numbers | | | | | |
| Literaturhinweise / Literature <ul style="list-style-type: none"> • Spivak, Michael: <i>Calculus</i>. Cambridge, 1967. • https://openstax.org/subjects/math. 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 | Hausarbeit | |
| Empfohlene Module / Recommended modules | | Linear Algebra | | | |
| 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 |

1.4. Calculus 2

| | | | | | |
|---|------------------|---|--|--------------------------------|---|
| Modulkürzel / Module code MB2103744000 | ECTS 5 | Sprache / Language englisch | Art/Semester Pflichtmodul, 3. Semester | | Turnus / Frequency nur Wintersemester |
| Modultitel Calculus 2 | | | | | |
| Modulverantwortung / Module coordinator Prof. Dr. Harald Groß | | Lehrpersonal / Additional Lecturers Prof. Dr. Harald Groß | | | |
| 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 Calculus 2 is a mathematics course that teaches students about integration and multidimensional functions and it is essential to the study of Computer Science. Questions that can be handled using analytical methods occur in many IT applications. Confidently mastering these basic approaches of thinking and method is an indispensable condition for any activity in the field of Computer Science. The FFT is one of the central algorithms for signal and image analysis. Mastering these methods is a prerequisite for a successful career in the field of Computer Science. | | | | | |
| Lernergebnisse / Learning Outcomes: On completing the module successfully, the students will be able to: Professional Competence <ul style="list-style-type: none"> • Represent functions by Taylor or Fourier series • Set up and solve simple differential equations as a model of a dynamic system • Apply numerical methods and to interpret the results • Calculate extrema of functions of several variables with and without constraints • Linearise nonlinear relations using the total differential Methodological Competence <ul style="list-style-type: none"> • Comprehend more complex tasks, break them down into individual steps and solve the problem through the acquired numeracy • Solve numerical problems in MATLAB Social and Self-Competence <ul style="list-style-type: none"> • Mutually support in solving problems and in the context of self-learning units • Assess their own skills in analysing problems and in devising solutions | | | | | |
| Inhalt / Content The following topics are handled to enable students to acquire the above-mentioned competencies and skills: <ul style="list-style-type: none"> • Function series (Taylor series, Fourier series, DFT and FFT) • Applications of integral calculus, including simple differential equations of 1st order • Numerical integration methods (Simpson, Runge-Kutta) • Numerical iteration methods for (Runge-Kutta) differential equations of the 1st order • Multidimensional analysis (partial derivatives, optimisation, error propagation) | | | | | |
| Literaturhinweise / Literature <ul style="list-style-type: none"> • Spivak, Michael: <i>Calculus</i>. Cambridge, 1967. • https://openstax.org/subjects/math. 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 | Hausarbeit | |
| Empfohlene Module / Recommended modules | | Calculus 1 | | | |
| Aufbauende Module / Advanced modules | | Stochastics | | | |
| Workload / Modulumfang / module scope | | Präsenzzeit / Contact hours | Selbststudium / Self study | Praxiszeit / Practical Time | Gesamtzeit / Total Workload |
| | | 60h | 90h | 0h | 150h |

1.5. Communication and Moderation

| | | | | | |
|---|------------------|---|--|--|--|
| Modulkürzel / Module code MB2103757000 | ECTS 2 | Sprache / Language deutsch | Art/Semester Pflichtmodul, 6. Semester | | Turnus / Frequency Sommer- und Wintersemester |
| Modultitel Communication and Moderation | | | | | |
| Modulverantwortung / Module coordinator Prof. Dr.-Ing. Philipp Graf | | Lehrpersonal / Additional Lecturers Traute Surborg-Kunstleben | | | |
| 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 This module teaches social engineering skills so as to be able to effectively collaborate during work processes in the operational or scientific environment. Thus it prepares the students for their day-to-day professional life. | | | | | |
| Lernergebnisse / Learning Outcomes: On completing the module successfully, the students will be able to: Social and Self-Competence: <ul style="list-style-type: none"> • Recognise the importance of communication in companies • Use tools, techniques and rules of communication according to the situation • Recognise and resolve conflicts • Perform facilitation in different situations | | | | | |
| Inhalt / Content <ul style="list-style-type: none"> • Basics of communication: Verbal and nonverbal communication, communication and behavioural styles, strategies for successful communication • Conflict management in teams: causes and indications of conflicts, the cycle of conflict management, conflict resolution strategies • Facilitation techniques: definition of targets and moderation environment, moderation phases • Art of negotiation: steps of negotiation and strategies, preparation and conduct of negotiations | | | | | |
| Literaturhinweise / Literature Association for Talent Development: <i>10 Steps to Successful Facilitation</i> . Alexandria, VA: ATD Press, 2018. Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung. | | | | | |
| Lehr- und Lernform / Teaching and learning methods | | Vorlesung (1 SWS), Übung (1 SWS) | | | |
| Prüfungsform / Type of examination | | Referat | Vorleistung / Prerequisite | | |
| Aufbauende Module / Advanced modules | | | | | |
| Workload / Modulumfang / module scope | | Präsenzzeit / Contact hours | Selbststudium / Self study | Praxiszeit / Practical Time | Gesamtzeit / Total Workload |
| | | 30h | 30h | 0h | 60h |

1.6. Computer Networks

| | | | | | |
|---|------------------|---|--|--------------------------------|--|
| Modulkürzel / Module code MB2103691000 | ECTS 5 | Sprache / Language deutsch | Art/Semester Pflichtmodul, 2. Semester | | Turnus / Frequency Sommer- und Wintersemester |
| Modultitel Computer Networks | | | | | |
| Modulverantwortung / Module coordinator Prof. Dr. Frank Steiper | | Lehrpersonal / Additional Lecturers Prof. Dr. Frank Steiper | | | |
| 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 concepts of wired and wireless communication networks are indispensable building blocks of today's information systems. Their implementations represent important key technologies to open up new fields of application, for example, in the field of multimedia applications, cloud computing or networked embedded systems. Due to the constantly increasing networking of almost all objects of daily life, the competences provided by the module are indispensable for the qualification of graduates on the labor market. | | | | | |
| Lernergebnisse / Learning Outcomes: On completing the module successfully, the students will be able to: Professional Competence <ul style="list-style-type: none"> Describe the architectural approaches of common network technologies Explain and classify basic communication protocols Describe the functioning of network components and their interaction Methodological Competence: <ul style="list-style-type: none"> Apply the acquired knowledge to implement heterogeneous communication networks Assess the suitability of network technologies for a given application scenario and develop their own solutions Social and Self-Competence: <ul style="list-style-type: none"> Cooperate in small teams to solve practical problems | | | | | |
| Inhalt / Content <ul style="list-style-type: none"> Principles and limitations of data transfer Concepts of media access, error detection and error handling Local network technologies: Ethernet (IEEE 802.3) and WLAN (IEEE 802.11) Concepts of routing and of reliable data transport Network and transport protocols using the example of the Internet Protocol Suite Planning, configuration and administration of computer networks Inter-process communication using the example of socket programming Introduction to the programming of distributed applications | | | | | |
| Literaturhinweise / Literature <ul style="list-style-type: none"> Kurose, J.F.; Ross, K.W.: <i>Computer Networking - A Top-Down Approach</i>. 7th, Prentice Hall, 2016. Tanenbaum, A.S.; Wetherall, D.J.: <i>Computer Networks</i>. 5th, Pearson, 2013. Karl, H.; Willig, A.: <i>Protocols and Architectures for Wireless Sensor Networks</i>. 1st, John Wiley & Sons, 2007. Nader, F.M.: <i>Computer and Communication Networks</i>. 1st, Prentice Hall, 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 |

1.7. Databases

| | | | | | |
|---|------------------|--|--|--------------------------------|--|
| Modulkürzel / Module code MB2103751000 | ECTS 5 | Sprache / Language englisch | Art/Semester Pflichtmodul, 2. Semester | | Turnus / Frequency Sommer- und Wintersemester |
| Modultitel Databases | | | | | |
| Modulverantwortung / Module coordinator Prof. Dr.-Ing. Klaus Peter Kratzer | | Lehrpersonal / Additional Lecturers Prof. Dr.-Ing. Klaus Peter Kratzer | | | |
| 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 Database systems are a central building block for many information systems. In the modern society they are gaining more and more importance, for example, in commercial and administrative information systems, geographic information systems, data warehouse applications and others. Knowledge in this field of application is therefore absolutely important for the professional qualification of a computer scientist and indispensable for the development of complex information systems. | | | | | |
| Lernergebnisse / Learning Outcomes: On completing the module successfully, the students will be able to: Professional Competence <ul style="list-style-type: none"> Assess and integrate relational databases for information management in the context of information systems Create Entity-Relationship models of the real world using a modelling tool and relate such models to a relational database Analyse data for functional dependencies and explain and apply normalisation steps Create, query and update a database using standard SQL Use a standard interface of a database management system from a programming language (Java) Explain the transaction concept and use transactions as concept of synchronisation Methodological Competence <ul style="list-style-type: none"> Apply and discuss the expertise gained using a simple database on a commercial database management system Social and Self-Competence <ul style="list-style-type: none"> Collaborate in small groups solving problems in database design, SQL and database programming | | | | | |
| Inhalt / Content Theoretical Track <ul style="list-style-type: none"> Definitions & Reference Model The Relational Data Model Normal Forms Transactions Practical Track <ul style="list-style-type: none"> SQL Database Programming | | | | | |
| Literaturhinweise / Literature <ul style="list-style-type: none"> Elmasri, R.; Navathe, S.: <i>Fundamentals of Database Systems</i>. Prentice Hall, 2016. 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 |

1.8. Distributed and Webbased Systems

| | | | | | |
|--|------------------|--|--|--|--|
| Modulkürzel / Module code MB2103753000 | ECTS 5 | Sprache / Language englisch | Art/Semester Pflichtmodul, 5. Semester | | Turnus / Frequency Sommer- und Wintersemester |
| Modultitel Distributed and Webbased Systems | | | | | |
| 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 Modern information systems are spatially and logically distributed. This module defines the concept of a distributed system, describes typical system architectures and communication protocols. It enables modelling and implementation of simple distributed applications with special emphasis on the classical conservation objectives of IT security. | | | | | |
| Lernergebnisse / Learning Outcomes: On completing the module successfully, the students will be able to: Professional Competence <ul style="list-style-type: none"> Identify the most important architectural models of distributed systems Describe simple distributed applications in their architecture and function Design new distributed applications and implement a prototype Describe the advantages of using a middleware Select and explain suitable protective measures Methodological Competence <ul style="list-style-type: none"> Apply expertise in a practical case studies Develop and document concepts for new applications Social and Self-Competence <ul style="list-style-type: none"> Develop and introduce solutions for medium-weight problems independently | | | | | |
| Inhalt / Content <ul style="list-style-type: none"> Definition Transparency requirements Architectural models and software concepts Communication and Processes Object-based Distributed Systems Special challenges of Distributed systems Security requirements and protective measures | | | | | |
| Literaturhinweise / Literature Tanenbaum, Andrew S.; Steen, Maarten van: <i>Distributed Systems</i> . Second, CreateSpace Independent Publishing Platform, 2017. 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 | |
| Aufbauende Module / Advanced modules | | | | | |
| Workload / Modulumfang / module scope | | Präsenzzeit / Contact hours | Selbststudium / Self study | Praxiszeit / Practical Time | Gesamtzeit / Total Workload |
| | | 60h | 90h | 0h | 150h |

1.9. German 1

| | | | | |
|--|--------------------------------|---|--|--|
| Modulkürzel / Module code MB2103696000 | ECTS 5 | Sprache / Language deutsch | Art/Semester Pflichtmodul, 1. Semester | Turnus / Frequency Sommer- und Wintersemester |
| Modultitel German 1 | | | | |
| Modulverantwortung / Module coordinator Prof. Dr. Ben Dippe | | Lehrpersonal / Additional Lecturers Tatjana Gremer, Dr. Stefan Fodor, Andrea Fetzer | | |
| 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 Despite the computer science working environment being focused on English, computer scientists and students in Germany need to be able to communicate with their working and research environment in German. Therefore, several modules cover basic and lower intermediate levels of German as well as technical German in order to enable students to perform effectively and interact with their environment. | | | | |
| Lernergebnisse / Learning Outcomes: The module "German 1" consists of two consecutive courses ("Deutsch als Fremdsprache Grundstufe 1" and "Deutsch als Fremdsprache Grundstufe 2"), after completing both courses: The students can understand and use simple terms. The students are qualified to introduce themselves and others. The students ask and answer questions about others. The students can have simple communications if the dialogue partners speak loud and clear. The students indicate quantities and purchase goods. The students describe places and understand directions. The students can tell the time and ask for it. The module "German 1" correlates with level A1 of the Common European Framework for Languages. | | | | |
| Inhalt / Content Culture <ul style="list-style-type: none"> • Cultural impressions • Special places Famous festivities Language <ul style="list-style-type: none"> • Conversations with others (introduction, welcome) • Information about yourself (job, residence, nationality), ask for information of others • Information about friends and family (relations, appearance) • Name, order, buy and rate food • Office environment (technology, computer, telephone) • On trip (hotel reservation, weather, complaints) • Spare time and dates (planning, reporting) • The past (experiences, newspaper) • Information on residence and surrounding area (directions, establishment, rooms) • Rules of daily life (traffic, environment) • Information on clothing (describe, rate, buy, compare) • Information on health and body (body parts, nutrition, medical condition) • Spelling, count up to 1.000.000, colour, weekday, month, season Important: In order to complete the module, both partial courses "Grundstufe 1" and "Grundstufe 2" have to be completed successfully. | | | | |
| Literaturhinweise / Literature <ul style="list-style-type: none"> • <i>Menschen A1, Kursbuch</i>. Hueber, 2013. • <i>Menschen A1, Arbeitsbuch</i>. Hueber, 2013. Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung. | | | | |
| Lehr- und Lernform / Teaching and learning methods | | Vorlesung (4 SWS) | | |
| Prüfungsform / Type of examination | | Vorleistung / Prerequisite | Klausur (90 min), Klausur (90 min) | |
| Aufbauende Module / Advanced modules | | German 2 | | |
| Workload / Modulumfang / module scope | Präsenzzeit / Contact hours | Selbststudium / Self study | Praxiszeit / Practical Time | Gesamtzeit / Total Workload |

| | | | | |
|--|------|-----|----|------|
| | 120h | 30h | 0h | 150h |
|--|------|-----|----|------|

1.10. German 2

| | | | | | |
|--|------------------|--|--|--|--|
| Modulkürzel / Module code MB2103697000 | ECTS 5 | Sprache / Language deutsch | Art/Semester Pflichtmodul, 2. Semester | | Turnus / Frequency Sommer- und Wintersemester |
| Modultitel German 2 | | | | | |
| Modulverantwortung / Module coordinator Prof. Dr. Ben Dippe | | Lehrpersonal / Additional Lecturers Benjamin Ködel, Dr. Stefan Fodor | | | |
| 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 Despite the computer science working environment being focused on English, computer scientists and students in Germany need to be able to communicate with their working and research environment in German. Therefore, several modules cover basic and lower intermediate levels of German as well as technical German in order to enable students to perform effectively and interact with their environment. | | | | | |
| Lernergebnisse / Learning Outcomes: The module "German 2" consists of one course also labelled "Deutsch als Fremdsprache Grundstufe 3". The students understand sentences and frequently used expressions related to areas of most immediate relevance. The students communicate in simple and routine tasks requiring a simple and direct exchange of information on familiar and routine matters. The students describe in simple terms aspects of their background, immediate environment and matters in areas of immediate need. The students read simple texts and explain the context. The students plan their own activities and interact with others. The module "German 2" correlates with level A2.1 of the Common European Framework for Languages. | | | | | |
| Inhalt / Content Culture <ul style="list-style-type: none"> Working culture Behaviour Language <ul style="list-style-type: none"> Talk about jobs and family (different types of jobs, family history) Preferences and wishes (likes and dislikes) Plan a trip or date (with someone else, report about it, offer/deny something) Ask for help (getting/giving advice, suggestions) Visiting a restaurant (order, complain, pay) Celebration (thank someone, congratulate someone, express surprise) Write a postcard and e-mail, read newspapers, magazines and factual texts | | | | | |
| Literaturhinweise / Literature <ul style="list-style-type: none"> <i>Menschen A2, Kursbuch</i>. Hueber, 2014. <i>Menschen A2, Arbeitsbuch</i>. Hueber, 2014. Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung. | | | | | |
| Lehr- und Lernform / Teaching and learning methods | | Vorlesung (4 SWS) | | | |
| Prüfungsform / Type of examination | | | Vorleistung / Prerequisite | Klausur (90 min) | |
| Empfohlene Module / Recommended modules | | German 1 | | | |
| Aufbauende Module / Advanced modules | | | | | |
| Workload / Modulumfang / module scope | | Präsenzzeit / Contact hours | Selbststudium / Self study | Praxiszeit / Practical Time | Gesamtzeit / Total Workload |
| | | 60h | 90h | 0h | 150h |

1.11. German 3

| | | | | | |
|--|------------------|--|--|--|--|
| Modulkürzel / Module code MB2104017000 | ECTS 5 | Sprache / Language deutsch | Art/Semester Pflichtmodul, 3. Semester | | Turnus / Frequency Sommer- und Wintersemester |
| Modultitel German 3 | | | | | |
| Modulverantwortung / Module coordinator Prof. Dr. Ben Dippe | | Lehrpersonal / Additional Lecturers Tatjana Gremer, Juan Ramón Cárdenas Garcia, Dr. Stefan Fodor, Thomas Berchtold | | | |
| 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 Despite the computer science working environment being focused on English, computer scientists and students in Germany need to be able to communicate with their working and research environment in German. Therefore, several modules cover basic and lower intermediate levels of German as well as technical German in order to enable students to perform effectively and interact with their environment. | | | | | |
| Lernergebnisse / Learning Outcomes: The module "German 3" consists of one course also labelled "Deutsch als Fremdsprache Grundstufe 4". The students understand sentences and frequently used expressions related to areas of most immediate relevance. The students communicate in simple and routine tasks requiring a simple and direct exchange of information on familiar and routine matters. The students describe in simple terms aspects of their background, immediate environment and matters in areas of immediate need. The students describe and rate their own experiences. The students discuss about their habits, likes and dislikes and comment on each other. The module "German 3" correlates with level A2.2 of the Common European Framework for Languages. | | | | | |
| Inhalt / Content Language <ul style="list-style-type: none"> • Talk about experiences (in languages, language courses, about teachers) • Television (habits, likes and dislikes) • Visiting a hotel (reservations, directions) • Travelling (habits, report) • Cultural events (inspire someone, convince someone, suggestions) • Mobility (car, public transportation) | | | | | |
| Literaturhinweise / Literature <ul style="list-style-type: none"> • <i>Menschen A2 - Kursbuch</i>. Hueber, 2014. • <i>Menschen A2 - Arbeitsbuch</i>. Hueber, 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 | | | | Vorleistung / Prerequisite | Klausur (90 min) |
| Aufbauende Module / Advanced modules | | | | | |
| Workload / Modulumfang / module scope | | Präsenzzeit / Contact hours | Selbststudium / Self study | Praxiszeit / Practical Time | Gesamtzeit / Total Workload |
| | | 60h | 90h | 0h | 150h |

1.12. Internship and Report

| | | | | | |
|---|-------------------|--|--|--|---|
| Modulkürzel / Module code MB2103721000 | ECTS 28 | Sprache / Language deutsch | Art/Semester Pflichtmodul, 8. Semester | | Turnus / Frequency Keine Angabe |
| Modultitel Internship and Report | | | | | |
| Modulverantwortung / Module coordinator Prof. Dr.-Ing. Herbert Frey | | 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 module enables students to learn and experience the laws of economic, legal and social action as well as to practice social and key competences for everyday professional life. Thus it has a bridging function for the entry into the later professional life. | | | | | |
| Lernergebnisse / Learning Outcomes: On completing the module successfully, the students will be able to: Professional Competence <ul style="list-style-type: none"> Develop new and in-depth technical questions based on the knowledge acquired during the studies Methodological Competence <ul style="list-style-type: none"> Apply the acquired methodical knowledge concerning project management, project work and planning of work processes in an enterprise environment Social and Self-Competence <ul style="list-style-type: none"> Use of communication and moderation techniques at different hierarchical levels in the business environment Practise the methods of time management and structured and independent working | | | | | |
| Inhalt / Content | | | | | |
| Literaturhinweise / Literature Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung. | | | | | |
| Lehr- und Lernform / Teaching and learning methods | | Projektarbeit (1 SWS), Seminar (1 SWS) | | | |
| Prüfungsform / Type of examination | | | | Vorleistung / Prerequisite | Studienarbeit/ Referat, Studienarbeit/ Referat |
| Aufbauende Module / Advanced modules | | | | | |
| Workload / Modulumfang / module scope | | Präsenzzeit / Contact hours | Selbststudium / Self study | Praxiszeit / Practical Time | Gesamtzeit / Total Workload |
| | | 30h | 210h | 600h | 840h |

1.13. Introduction to Computer Science

| | | | | | |
|---|------------------|---|--|--|--|
| Modulkürzel / Module code MB2103687000 | ECTS 5 | Sprache / Language deutsch | Art/Semester Pflichtmodul, 1. Semester | | Turnus / Frequency Sommer- und Wintersemester |
| Modultitel Introduction to Computer Science | | | | | |
| Modulverantwortung / Module coordinator Prof. Dr. Frank Steiper | | Lehrpersonal / Additional Lecturers Prof. Dr. Frank Steiper | | | |
| 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 module provides a general introduction to the basic concepts of computer science, the binary representation of numbers and other information, the structure of computer systems, and the interaction of hardware and software. It lays the foundation for understanding subsequent modules in applied computer science and programming. | | | | | |
| Lernergebnisse / Learning Outcomes: On completing the module successfully, the students will be able to: Professional Competence <ul style="list-style-type: none"> • Understand encoding of information and computer internal representation of numbers and data • Explain the basic structure and the functionality of a central processing unit and a computer system • Use Boolean algebra to represent and simplify logical statements. • Explain the functions of an operating system and to handle their user interfaces Methodological Competence <ul style="list-style-type: none"> • Apply the acquired knowledge based on practical tasks and to develop their own solutions • Analyse problems systematically and to evaluate alternative solutions Social and Self-Competence <ul style="list-style-type: none"> • Participate actively in small groups and jointly develop solutions | | | | | |
| Inhalt / Content <ul style="list-style-type: none"> • Introduction: What is computer science? Data, algorithms, and programs • Number systems and conversions • Representation of negative and real numbers (IEEE 754) in computers, machine precision • Character encoding standards (ASCII, ISO-8859 and Unicode/UTF-8) • Error detection and error correction algorithms • Binary arithmetic and the working principles of a central processing unit • Boolean algebra, Boolean expressions and their transformation, Boolean normal forms • The architecture of a computer systems (von-Neumann architecture) • The structure of and working with operating systems | | | | | |
| Literaturhinweise / Literature <ul style="list-style-type: none"> • Charles Petzold: <i>Code: The Hidden Language of Computer Hardware and Software</i>. Microsoft Press, 2022. • Gumm, Heinz-Peter; Sommer, Manfred: <i>Einführung in die Informatik</i>. Oldenbourg, 2010. • Herold, Helmut; Lurz, Bruno; Wohlrab, Jürgen: <i>Grundlagen der Informatik</i>. Pearson, 2007. 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 |

1.14. Introductory Project

| | | | | | |
|---|------------------|--|--|--|---|
| Modulkürzel / Module code MB2103689000 | ECTS 5 | Sprache / Language englisch | Art/Semester Pflichtmodul, 1. Semester | | Turnus / Frequency nur Wintersemester |
| Modultitel Introductory Project | | | | | |
| Modulverantwortung / Module coordinator Prof. Dr.-Ing. Manfred Strahlen | | Lehrpersonal / Additional Lecturers Prof. Dr.-Ing. Manfred Strahlen, Prof. Dr.-Ing. Klaus Baer | | | |
| 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 enablement for self-reliant study and for scientific work approach is promoted as part of a course-related project. The module is therefore of fundamental importance for the entire study process and also serves as a preparation for professional life. | | | | | |
| Lernergebnisse / Learning Outcomes: On completing the module successfully, the students will be able to: Methodological Competence <ul style="list-style-type: none"> • Apply methods of self-reliant study and scientific work approach • Apply learning strategies and techniques and strategies for preparing for the examination Social and Self-Competence <ul style="list-style-type: none"> • Argue in small groups based on facts and objectives • Assume their own role in small groups • Adapt early enough to the challenges of studying and later professional life | | | | | |
| Inhalt / Content In a project, the content of which is related to computer science, students are guided in small groups through the processing of manageable problems and tasks to self-reliant study, working in teams and to scientific working methods. This is supported by accompanying workshops on the topics such as <ul style="list-style-type: none"> • University organisation and student participation • Study organisation and time management • Reference work researching and information retrieval • Publish and present • Learning and working techniques • Techniques of preparing for the examination | | | | | |
| Literaturhinweise / Literature Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung. | | | | | |
| Lehr- und Lernform / Teaching and learning methods | | Projektarbeit (3 SWS), Seminar (1 SWS) | | | |
| Prüfungsform / Type of examination | | | | Vorleistung / Prerequisite | sonstiger Leistungsnachweis |
| Aufbauende Module / Advanced modules | | | | | |
| Workload / Modulumfang / module scope | | Präsenzzeit / Contact hours | Selbststudium / Self study | Praxiszeit / Practical Time | Gesamtzeit / Total Workload |
| | | 60h | 90h | 0h | 150h |

1.15. Linear Algebra

| | | | | | |
|--|------------------|---|--|--------------------------------|---|
| Modulkürzel / Module code MB2104183000 | ECTS 5 | Sprache / Language englisch | Art/Semester Pflichtmodul, 1. Semester | | Turnus / Frequency nur Wintersemester |
| Modultitel Linear Algebra | | | | | |
| Modulverantwortung / Module coordinator Prof. Dr. Harald Groß | | Lehrpersonal / Additional Lecturers Prof. Dr. Harald Groß | | | |
| 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 Mathematics is a fundamental intellectual tool in computing, but computing is also increasingly used as a key component in mathematical problem solving. So introducing the basic concepts of mathematical logic and proofs, inductions, sets and sums are the base for many applications in computer science. The knowledge of vectors, matrices and their applications (e.g. in computer graphics) is one of the basic skills of every computer engineer. Generalising concepts like linearity of the vector space train the essential ability of abstraction to computer engineers. The confident mastery of the methods of linear algebra is therefore essential for further activities in computer science. | | | | | |
| Lernergebnisse / Learning Outcomes: On completing the module successfully, the students will be able to: Professional Competence <ul style="list-style-type: none"> Basics: logic, methods of proof, sets, sums Compute with vectors and matrices and perform application tasks Represent and analyse systems of linear equations and linear transformations using matrices Understand the structure of a vector space and transfer them to various mathematical objects Use numerical methods to solve systems of linear equations Methodological Competence <ul style="list-style-type: none"> Apply the knowledge based on practical tasks and develop their own solutions Understand the benefits of abstract structures for reusability of detected relationships Social and Self-Competence <ul style="list-style-type: none"> Support each other while solving tasks in study groups and in the context of self-learning units Assess their own skills in analysing problems and in devising solutions | | | | | |
| Inhalt / Content The following topics enable students to acquire the above-mentioned competencies and skills: <ul style="list-style-type: none"> Logic, proofs, sets, sums Vector and matrix algebra Systems of linear equations Linear mappings and their applications Eigen values and eigenvectors with applications Vector spaces Iterative methods for solving systems of linear equations | | | | | |
| Literaturhinweise / Literature <ul style="list-style-type: none"> Strang, Gilbert: <i>Linear Algebra and its applications</i>. Cengage, 2006. https://open.umn.edu/opentextbooks/textbooks/24. 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 | sonstiger Leistungsnachweis | |
| Aufbauende Module / Advanced modules | | Calculus 1 | | | |
| Workload / Modulumfang / module scope | | Präsenzzeit / Contact hours | Selbststudium / Self study | Praxiszeit / Practical Time | Gesamtzeit / Total Workload |
| | | 60h | 90h | 0h | 150h |

1.16. Microcomputer Technology

| | | | | | |
|--|------------------|---|--|--------------------------------|--|
| Modulkürzel / Module code MB2103693000 | ECTS 5 | Sprache / Language englisch | Art/Semester Pflichtmodul, 2. Semester | | Turnus / Frequency nur Sommersemester |
| Modultitel Microcomputer Technology | | | | | |
| 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 Basic computer organisation and working principles are the main topics of this course. Special emphasis is placed on the operation and programming of typical I/O-controllers and microprocessors. This kind of knowledge is of fundamental importance for computer scientists working in the system software area. | | | | | |
| Lernergebnisse / Learning Outcomes: On completing the module successfully, the students will be able to: Professional Competence <ul style="list-style-type: none"> • Term and describe the components of the programming model of a modern microprocessor • Explain and classify most important I/O operation modes (polling, interrupt, DMA) • Select a suitable operation mode for dedicated I/O units • Specify the components computer's memory hierarchy and explain their impact on system performance • Develop small assembly language software routines to control I/O devices Methodological Competence <ul style="list-style-type: none"> • Read the technical documentation of a computer system in order to develop system software for that computer • 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 collaborate in practice mode in small groups | | | | | |
| Inhalt / Content <ul style="list-style-type: none"> • Programming model of a microprocessor • Case study: instruction set of a modern RISC microprocessor • Interrupts (vector-interrupt-controller) • I/O units and operation modes (polling, interrupts, DMA) • System bus and address mapping • Memory technologies (SRAM, DRAM, SDRAM, ROM) • Memory hierarchy (main memory, caches, registers) | | | | | |
| Literaturhinweise / Literature <ul style="list-style-type: none"> • Altera Corporation: <i>DE1-SoC Computer System with ARM Cortex-A9</i>. • Patterson, David A.; Hennessy, John L.: <i>Computer Organization & Design - The Hardware/Software Interface</i>. Morgan Kaufmann, 2014. • Altera Corporation: <i>Tutorial - Introduction to the Altera Nios II Soft Processor</i>. 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 | | 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 |

1.17. Operating Systems

| | | | | | |
|--|------------------|--|--|--|--|
| Modulkürzel / Module code MB2103750000 | ECTS 5 | Sprache / Language deutsch | Art/Semester Pflichtmodul, 4. Semester | | Turnus / Frequency Sommer- und Wintersemester |
| Modultitel Operating Systems | | | | | |
| Modulverantwortung / Module coordinator Prof. Dr. Stefan Traub | | Lehrpersonal / Additional Lecturers Prof. Dr. Joachim Hering, Prof. Dr.-Ing. Thorsten Hasbargen, Prof. Dr. Frank Steiper | | | |
| 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 Graduates of computer engineering are expected that they handle the tools of computer science confidently. This implies computers and their operating software. | | | | | |
| Lernergebnisse / Learning Outcomes: On completing the module successfully, the students will be able to: Professional Competence <ul style="list-style-type: none"> • Select Operating Systems for a specific purpose • Plan a specific purpose of an Operating System • Install and administrate Operating Systems Methodological Competence <ul style="list-style-type: none"> • Develop system programs for different Operating Systems • Recognise problems when using the computer systems Social and Self-Competence <ul style="list-style-type: none"> • Assess Operating Systems in cooperation with the overall IT and discuss their use with all those responsible | | | | | |
| Inhalt / Content <ul style="list-style-type: none"> • Introduction • Operating system structures • Command interfaces • File systems • Address spaces • Processes, threads • Synchronisation and synchronisation errors • Inter-process communication • System services • Security | | | | | |
| Literaturhinweise / Literature <ul style="list-style-type: none"> • Tanenbaum, Andrew S.: <i>Modern Operating Systems</i>. Third, Prentice Hall, 2008. 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 |

1.18. Programming 1

| | | | | | |
|--|------------------|--|--|--|--|
| Modulkürzel / Module code MB2103686000 | ECTS 5 | Sprache / Language deutsch | Art/Semester Pflichtmodul, 1. Semester | | Turnus / Frequency Sommer- und Wintersemester |
| Modultitel Programming 1 | | | | | |
| Modulverantwortung / Module coordinator Prof. Dr.-Ing. Klaus Peter Kratzer | | Lehrpersonal / Additional Lecturers Prof. Dr.-Ing. Klaus Peter Kratzer | | | |
| 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 Algorithmic thinking, understanding of object structures and expert handling of modern programming languages such as Java are expected from every computer scientist in an academic setting or in the workplace. This module is providing essential foundations. | | | | | |
| Lernergebnisse / Learning Outcomes: On completing the module successfully, the students will be able to: Professional Competence <ul style="list-style-type: none"> Describe basic algorithms and data structures Create simple algorithms Design small class structures Implement limited programming tasks in an object-oriented language Use a current IDE Methodological Competence <ul style="list-style-type: none"> Apply systematic approaches to software development Analyse problems and evaluate alternative solutions comparatively Social and Self-Competence <ul style="list-style-type: none"> Discuss work results with fellow students and tutors Implement and discuss assignments in a small team | | | | | |
| Inhalt / Content <ul style="list-style-type: none"> Primitive Data Types Declarations Operators Console I/O Control Structures Methods Object-Oriented Programming Arrays Assignment, Identity, Equality Packages Inheritance & Polymorphism Exceptions | | | | | |
| Literaturhinweise / Literature <ul style="list-style-type: none"> Schildt, Herbert: <i>Java - A Beginner's Guide</i>. Osbourne, 2018. 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 |

1.19. Programming 2

| | | | | | |
|--|------------------|--|--|--|--|
| Modulkürzel / Module code MB2103690000 | ECTS 5 | Sprache / Language | Art/Semester Pflichtmodul, 2. Semester | Turnus / Frequency nur Sommersemester | |
| Modultitel Programming 2 | | | | | |
| Modulverantwortung / Module coordinator Prof. Dr.-Ing. Klaus Peter Kratzer | | Lehrpersonal / Additional Lecturers Prof. Dr.-Ing. Klaus Peter Kratzer | | | |
| 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 Today, algorithmic thinking, understanding of object structures and expert handling of modern programming languages such as Java is expected from every computer engineer as a matter of fact. For this, the module consolidates the contents of Programming 1. | | | | | |
| Lernergebnisse / Learning Outcomes: On completing the module successfully, the students will be able to: Professional Competence <ul style="list-style-type: none"> • Understand and apply advanced concepts of modern programming languages • Understand simple recursive data structures and use them meaningfully • Design and implement simple graphical user interfaces • Use threads for concurrent programming Methodological Competence <ul style="list-style-type: none"> • Apply systematic approaches to software development • Analyse problems and evaluate alternative solutions comparatively Social and Self-Competence <ul style="list-style-type: none"> • Discuss work results with fellow students and tutors • Design and implement solutions in a team | | | | | |
| Inhalt / Content <ul style="list-style-type: none"> • Graphical User Interfaces (JavaFX) • Enumerations • Interfaces • Generics • Dynamic Data Structures • Threads | | | | | |
| Literaturhinweise / Literature <ul style="list-style-type: none"> • Schildt, Herbert: <i>Java - A Beginner's Guide</i>. Osbourne, 2018. • Schildt, Herbert: <i>Introducing Javafx 8 Programming</i>. Oracle, 2015. 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 |

1.20. Programming 3

| | | | | | |
|--|------------------|---|--|--|--|
| Modulkürzel / Module code MB2103745000 | ECTS 5 | Sprache / Language deutsch | Art/Semester Pflichtmodul, 3. Semester | Turnus / Frequency Sommer- und Wintersemester | |
| Modultitel Programming 3 | | | | | |
| Modulverantwortung / Module coordinator Prof. Dr.-Ing. Klaus Baer | | Lehrpersonal / Additional Lecturers Prof. Dr.-Ing. Klaus Baer | | | |
| 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 C++ programming language is one of the most widely used and most powerful programming languages. C++ offers a set of concepts that facilitate deeper understanding of programming languages and their applications in object-oriented programming. | | | | | |
| Lernergebnisse / Learning Outcomes: On completing the module successfully, the students will be able to: Professional Competence <ul style="list-style-type: none"> • Create object-oriented programs using the language resources of C++ • Use the C++ programming concepts including newer concepts from C++11, 14, 17 • Handle templates and use the elements of the STL Methodological Competence <ul style="list-style-type: none"> • Independently develop efficient, robust application programs • Assess as to which programming technique is useful for employing it in a particular context Social and Self-Competence <ul style="list-style-type: none"> • Develop a software solution in a small group | | | | | |
| Inhalt / Content <ul style="list-style-type: none"> • Differences between Java and C++ • C++ concepts of object-oriented programming (classes, objects, inheritance, polymorphism) • Storage management, move semantics • Multiple inheritance, operator overloading, friend-concept, exception handling, I/O, lambdas, ... • Error analysis of programs • Generic programming and introduction to C++ • Standard library | | | | | |
| Literaturhinweise / Literature <ul style="list-style-type: none"> • Lippman, S.; Lajoie, J.; Moo, B.: <i>C++ Primer</i>. 5th edition, Addison-Wesley, 2012. • Stroustrup, B.: <i>Programming - Principles and Practice Using C++</i>. 2nd edition, Addison Wesley, 2014. • Stroustrup, B.: <i>The C++ Programming Language</i>. 4th edition, Addison Wesley, 2013. • Meyers, S.: <i>Effective Modern C++ - 42 Specific Ways to Improve Your Use of C++11 and C++14</i>. O'Reilly, 2015. Josuttis, N.: <i>The C++ Standard Library - A Tutorial and Reference</i>. 2nd edition, Addison Wesley, 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 | 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 |

1.21. Project Management / Team-oriented Project

| | | | | | |
|---|-------------------|--|--|--|-----------------------------|
| Modulkürzel / Module code MB2103756000 | ECTS 15 | Sprache / Language englisch | Art/Semester Pflichtmodul, 7. Semester | Turnus / Frequency Sommer- und Wintersemester | |
| Modultitel Project Management / Team-oriented Project | | | | | |
| Modulverantwortung / Module coordinator Prof. Dr.-Ing. Philipp Graf | | Lehrpersonal / Additional Lecturers Prof. Dr.-Ing. Klaus Baer, Michael Balsler | | | |
| 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 General goal of the course <i>Project management</i> is to enable students to plan, guide and implement projects with a focus on the critical success factors of quality, time and cost and achieve the intended objectives. The course is conducted alongside the course <i>Team-oriented project</i> so that the theoretical knowledge is directly applied. | | | | | |
| Lernergebnisse / Learning Outcomes: On completing the module successfully, the students will be able to: Professional Competence <ul style="list-style-type: none"> • Correctly classify the importance of project management for IT projects • Demonstrate knowledge of techniques and methods for project management • Demonstrate knowledge of the key project roles and their tasks and responsibilities • Distinguish between classical and agile project management Methodological Competence <ul style="list-style-type: none"> • Work with project management software • Create planning documents • Prove their project management skills incl. self-organisation of a project team and evaluation Social and Self-Competence <ul style="list-style-type: none"> • Manage projects • Deal with each other as a team | | | | | |
| Inhalt / Content <ul style="list-style-type: none"> • Introduction to Project Management • Process Models of Software Development • Project life cycle and relevant project management activities • Methods of project management • Classic and Agile Project Management | | | | | |
| Literaturhinweise / Literature <ul style="list-style-type: none"> • Gopal, Kapur K.: <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. • Hughes, Bob et. al.: <i>Project Management for IT-Related Projects</i>. O'Reilly, 2019. • Carr, Emily: <i>Practical Change Management for IT Projects</i>. O'Reilly, 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), Seminar (4 SWS), Projektarbeit (4 SWS) | | | |
| Prüfungsform / Type of examination | | Praktische Arbeit/Entwurf und Präsentation | Vorleistung / Prerequisite | Referat, Referat | |
| Aufbauende Module / Advanced modules | | | | | |
| Workload / Modulumfang / module scope | | Präsenzzeit / Contact hours | Selbststudium / Self study | Praxiszeit / Practical Time | Gesamtzeit / Total Workload |
| | | 60h | 90h | 0h | 150h |

1.22. Project Management

| | | | | |
|--|------------------|----------------------------|--|-------------------------------------|
| Modulkürzel PRMG | ECTS 5 | Sprache englisch | Art/Semester Wahlpflichtmodul, siehe StuPO | Turnus nur Wintersemester |
| Modultitel Project Management | | | | |
| Modulverantwortung Prof. Dr. Ben Dippe, Prof. Dr. Christian Iniotakis | | Lehrpersonal | | |
| Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs Since projects are omnipresent in professional environments of all kinds, the competencies acquired from this module are certainly a profound and necessary basis for a later professional career. | | | | |
| Lernergebnisse Professional skills: <ul style="list-style-type: none"> • Students know the basic terms of PM. • Students understand the functioning of various PM sub methods. • Students apply the PM sub methods on their own project. • Students understand the limitations of classic PM and know basic aspects of agile methods. • Students understand the variety of necessary skills for successful PM, in particular regarding leadership, motivation, and communication. Methodological skills: <ul style="list-style-type: none"> • Students graphically elaborate the progress and results of their own project. • Students present their own project to fellow students. • Students present in a given topical framework and time setting. Other skills: <ul style="list-style-type: none"> • Students apply insights, knowledge, and skills of the course - in particular of leadership, motivation, and communication - also to their everyday life. • Students form student teams themselves. • Students discuss about and agree upon a suitable project setting for their own team project. • Students regularly work in teams on a fully selfresponsible basis, applying various PM methods to their team project and preparing the presentations. | | | | |
| Inhalt Key content is: <ul style="list-style-type: none"> • Project definition, goals and objectives, SMART • Work breakdown structure, work packages, milestones, and phases • Project schedule, critical path, and float • Cost budgeting, resource and capacity planning • Risk management and stakeholder analysis • Limitations of classic PM: Simultaneous Engineering, SCRUM, etc. • Skills of a PM: leadership, motivation, communication, etc. | | | | |
| Literaturhinweise <ul style="list-style-type: none"> • Walter Jakoby: <i>Projektmanagement für Ingenieure.</i> , 2015. • Mario Neumann: <i>Projektsafari.</i> , 2017. • Greg Horine: <i>Project Management Absolute Beginner's Guide.</i> , 2017. • Eric Verzuh: <i>The Fast Forward MBA in Project Management.</i> , 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 |

1.23. Seminar

| | | | | | |
|---|------------------|---|--|--|---|
| Modulkürzel / Module code MB2103752000 | ECTS 5 | Sprache / Language englisch | Art/Semester Pflichtmodul, 5. Semester | | Turnus / Frequency nur Wintersemester |
| Modultitel Seminar | | | | | |
| Modulverantwortung / Module coordinator Prof. Dr.-Ing. Georg Schied | | Lehrpersonal / Additional Lecturers Prof. Dr.-Ing. Klaus Peter Kratzer, Prof. Dr. Alfred Michael Franz, 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 The seminar introduces participants to the autonomous exploration of new subject areas using scientific methods. Lifelong learning is essential for fields developing very dynamically such as computer science. The techniques learned in this module help to structure newly acquired knowledge and insights, to present them correctly and to protect against misconceptions. | | | | | |
| Lernergebnisse / Learning Outcomes: On completing the module successfully, the students will be able to: Professional Competence <ul style="list-style-type: none"> explain concepts and facts that are relevant to the chosen topic area apply the acquired knowledge to gain insights from limited experiments Methodological Competence <ul style="list-style-type: none"> work independently on a subject area at a scientific level, e.g. in particular through literature research which includes the study of scientific publications view and understand content from different sources and combine them into an overall view describe results in scientific writing and with a scientific presentation apply scientific methodologies, especially with regard to correct citation of literature sources Social and Self-Competence <ul style="list-style-type: none"> critically question their own opinions and judgements discuss constructively own views and results with others | | | | | |
| Inhalt / Content <ul style="list-style-type: none"> Presentation of seminar topics and topic selection Introduction to scientific work Self-guided work on the selected topics Written documentation in scientific style Presentation of results | | | | | |
| Literaturhinweise / Literature 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 | | Studienarbeit/Referat | | 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 |

1.24. Software Engineering

| | | | | |
|--|------------------|---|--|--|
| Modulkürzel / Module code MB2103749000 | ECTS 5 | Sprache / Language deutsch | Art/Semester Pflichtmodul, 4. Semester | Turnus / Frequency nur Sommersemester |
| Modultitel Software Engineering | | | | |
| Modulverantwortung / Module coordinator Prof. Dr.-Ing. Klaus Baer | | Lehrpersonal / Additional Lecturers 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 / Classification and significance of the module in relation to the objectives of the degree program The module teaches essential knowledge and methods for the analysis of software engineering problems as well as for high-quality modelling and development of complex hardware/software systems. Skills imparted during the course are core competencies of any computer engineer. | | | | |
| Lernergebnisse / Learning Outcomes: On completing the module successfully, the students will be able to: Professional Competence <ul style="list-style-type: none"> Describe agile development processes and explain the differences with regard to other software development processes Use the linguistic capabilities of Unified Modelling language to create abstract views of a system Apply selected design patterns Apply important design principles for the development of SW systems Methodological Competence <ul style="list-style-type: none"> Apply agile development processes in software development Analyse and document requirements in SW projects Design complex software systems and specify their structure and behavior using UML Assess software designs in terms of quality criteria and compare various alternative solutions Plan and implement systematically quality assurance measures in the development of software systems Social and Self-Competence <ul style="list-style-type: none"> Discuss alternatives in development results (e.g. software design) with factual arguments in a team and reach decisions | | | | |
| Inhalt / Content <ul style="list-style-type: none"> Basic concepts and challenges of software engineering Software development process models Modeling with the UML Requirements analysis: terms and classification, documentation of requirements, UML use case and interaction diagrams, methods of requirements determination Object-oriented SW design: terms, mechanisms, design principles, procedures, UML class and object diagrams Design pattern SW architecture: meaning, architecture pattern, model-view-controller pattern SW quality assurance: inspections and reviews, testing Configuration management: version management, build automation | | | | |
| Literaturhinweise / Literature <ul style="list-style-type: none"> Sommerville, I.: <i>Software Engineering</i>. Boston: Pearson, 2015. Larman, C.: <i>Applying UML and Patterns - An Introduction to Object-Oriented Analysis and Design and Iterative Development (3rd Edition)</i>. , 2004. Gamma, E.; Helm, R.; Johnson, R.; Vlissides, J.: <i>Design Patterns - Elements of Reuseable Object- Oriented Software</i>. München: Addison-Wesley, 1994. Fowler, M.; Scott, K.: <i>UML konzentriert - Die neue Standard-Objektmodellierungssprache anwenden</i>. Bonn: Addison Wesley, 2003. Cohn, Mike: <i>Succeeding with Agile - Software Development Using Scrum</i>. Amsterdam: Addison-Wesley Longman, 2009. Seidl, M. et. al.: <i>UML @ Classroom - An Introduction to Object-Oriented Modeling</i>. Springer, 2015. 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 |

1.25. Software Project

| | | | | |
|---|--|---|--|---|
| Modulkürzel / Module code MB2103754000 | ECTS 5 | Sprache / Language englisch | Art/Semester Pflichtmodul, 5. Semester | Turnus / Frequency nur Wintersemester |
| Modultitel Software Project | | | | |
| Modulverantwortung / Module coordinator Prof. Dr.-Ing. Klaus Baer | | Lehrpersonal / Additional Lecturers Prof. Dr. Rüdiger Lunde, Prof. Dr.-Ing. Philipp Graf, Prof. Dr. Rüdiger Lunde | | |
| 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 course enables the participants to work on a challenging project in a group with a role allocation that is typical in practice and in which all competences (technical, methodological and personal skills) acquired up to that point are applied. In addition, the participants acquire the methods of project management realistically and with direct practical relevance. The module therefore has great significance for the professional qualification and employability of the graduates. | | | | |
| Lernergebnisse / Learning Outcomes: On completing the module successfully, the students will be able to: <ul style="list-style-type: none"> Apply the knowledge acquired so far in an interdisciplinary way to solve a complex task Methodological Competence <ul style="list-style-type: none"> Analyse and manage requirements Apply methods for project planning and project management Select suitable modeling techniques (UML) and development tools and apply them pragmatically Run a complete project from vision to deployment on the basis of a suitable process model independently Use Design Pattern meaningfully Social and Self Competence <ul style="list-style-type: none"> Develop new topics independently Cooperate in the creation of artifacts and implementation in groups with clearly defined roles and jointly develop results Mastering challenges in a goal-oriented and persistent manner | | | | |
| Inhalt / Content The acquisition of the mentioned competences and skills is achieved by independently carrying out a project in a team of 6-8 people. Students can usually choose from a variety of project proposals for current application areas of computer science according to their individual preferences. The supervising lecturer of a project team provides a framework in terms of content and form, which includes project goals, the superset of techniques and technologies to be used as well as acceptance criteria. He accompanies the team and takes part in the iteration meetings as moderator and consultant. | | | | |
| Literaturhinweise / Literature <ul style="list-style-type: none"> Ruhe, G.; Wohlin, C.: <i>Software Project Management in a Changing World</i>. Berlin, Heidelberg: Springer, 2014. Sommerville, I.: <i>Software Engineering</i>. Pearson, 2011. Larman, C.: <i>Applying UML and Patterns - An Introduction to Object-Oriented Analysis and Design and Iterative Development (3rd Edition)</i>. , 2004. Gamma, E.; Helm, R.; Johnson, R.: <i>Design Patterns - Elements of Reuse</i> . München: Addison-Wesley, 1994. Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung. | | | | |
| Lehr- und Lernform / Teaching and learning methods | Projektarbeit (4 SWS) | | | |
| Prüfungsform / Type of examination | Studienarbeit/Referat | | Vorleistung / Prerequisite | Protokoll |
| Aufbauende Module / Advanced modules | | | | |
| Workload / Modulumfang / module scope | Präsenzzeit / Contact hours | Selbststudium / Self study | Praxiszeit / Practical Time | Gesamtzeit / Total Workload |
| | 60h | 90h | 0h | 150h |

1.26. Stochastics

| | | | | | |
|---|------------------|---|--|--------------------------------|--|
| Modulkürzel / Module code MB2103748000 | ECTS 5 | Sprache / Language englisch | Art/Semester Pflichtmodul, 4. Semester | | Turnus / Frequency nur Sommersemester |
| Modultitel Stochastics | | | | | |
| Modulverantwortung / Module coordinator Prof. Dr. Harald Groß | | Lehrpersonal / Additional Lecturers Prof. Dr. Harald Groß | | | |
| 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 Questions that can be dealt with by using the stochastic methods developed here occur in many IT applications. Mastering these methods is a prerequisite for a successful career in the field of computer science. | | | | | |
| Lernergebnisse / Learning Outcomes: On completing the module successfully, the students will be able to: Professional Competence <ul style="list-style-type: none"> Describe and interpret data by a few key indicators meaningfully Expect probabilities Apply the most important discrete and continuous distributions meaningfully Methodological Competence <ul style="list-style-type: none"> Recognise the random component in abstract tasks and formulate in the language of the random variables Model stochastically and recognise tasks and Break complex textual problems into steps and solve exercise tasks Social and Self-Competence <ul style="list-style-type: none"> Support each other in solving tasks and in the context of self-learning units Assess their own skills in analysing problems and in developing solutions | | | | | |
| Inhalt / Content <ul style="list-style-type: none"> Descriptive statistics Probability theory, random variables Discrete and continuous distributions Inductive statistics: interval estimates Markov chains and queuing Simulation and MATLAB | | | | | |
| Literaturhinweise / Literature <ul style="list-style-type: none"> Heumann, Christian; Schomaker, Michael; Aggarwal, Shalabh: <i>Introduction to Statistics and Data Analysis</i>. Springer, 2016. https://openstax.org/subjects/math. Baron, Michael: <i>Probability and Statistics for Computer Scientists</i> . 978-1584886419: Chapman & Hall, 2006. 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 | Hausarbeit | |
| Empfohlene Module / Recommended modules | | Calculus 2 | | | |
| Aufbauende Module / Advanced modules | | | | | |
| Workload / Modulumfang / module scope | | Präsenzzeit / Contact hours | Selbststudium / Self study | Praxiszeit / Practical Time | Gesamtzeit / Total Workload |
| | | 60h | 90h | 0h | 150h |

1.27. Technical Foundations of Computer Science

| | | | | | |
|---|------------------|---|--|--------------------------------|---|
| Modulkürzel / Module code MB2103688000 | ECTS 5 | Sprache / Language deutsch | Art/Semester Pflichtmodul, 1. Semester | | Turnus / Frequency nur Wintersemester |
| Modultitel Technical Foundations of Computer Science | | | | | |
| 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 The module imparts basic knowledge of digital technology and electrical engineering. It is the basis for understanding subsequent modules in digital technology, microprocessors and embedded systems. | | | | | |
| Lernergebnisse / Learning Outcomes: On completing the module successfully, the students will be able to: Professional Competence <ul style="list-style-type: none"> Describe and understand the functioning of simple electronic components Analyse simple electronic circuits Understand and use simple metrological circuits Understand the basic principles of classical digital technology Design and build combinatorial basic circuits and operate them Design and build sequential basic circuits and operate them Methodological Competence <ul style="list-style-type: none"> Apply and discuss about the technical know-how through practical tasks and develop their own solutions Analyse problems and evaluate alternative solutions comparatively Social and Self-Competence <ul style="list-style-type: none"> Discuss work results with fellow students and tutors Compile the work results in a small team | | | | | |
| Inhalt / Content Fundamentals of electrical engineering (current, voltage, resistance, energy, power, time-related course of currents and voltages, sources of current and voltage, simple resistor networks) 2. Simple electronic components (capacitor, coil, diode, transistor) 3. Basic digital circuits (open collector, tri-state, etc.) 4. Boolean algebra 5. Combinatorial circuits (description of logical problems, derivation of switching function) 6. Standard switching networks (comparator, coder, code converters, multiplexers, arithmetic circuits) 7. Flip-flops (FF base, clock state control, clock edge control, other FF) 8. Switchgears (registers, ring counters, counting circuits, finite state machines) | | | | | |
| Literaturhinweise / Literature <ul style="list-style-type: none"> Floyd, T. L.: <i>Digital Fundamentals</i>. Pearson, 2014. Wirth, N.: <i>Digital Circuit Design</i>. Springer, 1995. 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 |

1.28. Theoretical Computer Science

| | | | | | |
|--|------------------|--|--|---|--------------------------------|
| Modulkürzel / Module code MB2103692000 | ECTS 5 | Sprache / Language englisch | Art/Semester Pflichtmodul, 3. Semester | Turnus / Frequency nur Wintersemester | |
| Modultitel Theoretical Computer Science | | | | | |
| Modulverantwortung / Module coordinator Prof. Dr.-Ing. Georg Schied | | 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 order to be able to work on complex tasks in computer science it is usually necessary to formulate the problems on a description level that is clearly above the level of programming in order to be able to analyse and solve them exactly on this more abstract level with available or newly developed means or also to recognise that they are in principle not solvable. For this purpose, Theoretical Computer Science offers a range of established formal modelling, analysis and solution methods and trains in particular the important ability to abstract. | | | | | |
| Lernergebnisse / Classification and significance of the module in relation to the objectives of the degree program On completing the module successfully, the students will be able to: Professional Competence <ul style="list-style-type: none"> • Explain basic concepts from the graph theory, logic, formal languages, automata theory and the computability theory • Explain and apply important descriptive, analytical and proof methods from the field of formal languages • Explain important characteristics of different language and automata classes • Identify fundamental limitations on the computability and decidability Methodological Competence <ul style="list-style-type: none"> • Identify typical classes of problems in application problems and formalise the description of methods handled so as to lead them to a systematic solution • Prove the characteristics of the systems described on the basis of formal descriptions | | | | | |
| Inhalt / Content <ul style="list-style-type: none"> • Basic mathematical concepts: sets, relations, functions, countable and uncountable infinite sets • Basic concepts of graph theory: directed and undirected graphs, • Formal Languages, XML wellformedness • Deterministic automata (DFA), minimization, equivalence check • Non-deterministic finite automata (NFA), subset construction • Regular expressions • Context-free grammars: derivations, derivation trees, ambiguity • Regular languages • Pushdown automata, relation to context free grammars • Efficient top-down parsing: grammar properties, predictive parsing table, grammar transformations • Introduction to first-order logic: syntax and semantics, semantic equivalences • Computability and decidability: computational models, Church-Turing thesis, uncomputable functions, halting problem | | | | | |
| Literaturhinweise / Literature <ul style="list-style-type: none"> • Hoffmann, D.W.: <i>Theoretische Informatik</i>. 4. Aufl., Carl Hanser, 2018. • Hopcroft, J.E.; Motwani, R.; Ullman, D.: <i>Introduction to Automata Theory, Languages and Computation</i>. Pearson, 2013. • Sipser, M.: <i>Introduction to the Theory of Computation</i>. Cengage Learning, Inc, 2012. • Aho, A.V.; Lam, M.S.; Sethi, R.; Ullman, D.: <i>Compilers</i>. 2nd ed., Addison Wesley, 2013. 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 | Hausarbeit | |
| Aufbauende Module / Advanced modules | | | | | |
| Workload / Modulumfang / module scope | | Präsenzzeit / Contact hours | Selbststudium / Self study | Praxiszeit / Practical Time | Gesamtzeit / Total Workload |
| | | 60h | 90h | 0h | 150h |

2. Schwerpunkte

2.1. Artificial Intelligence & Data Science

2.1.1 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 |

2.1.2 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 |
|--|-----|-----|----|------|

2.1.3 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 |
|--|-----|-----|----|------|

2.1.4 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, Clusterung,
- Verfahren des ML, z.B. lineare Regression, Entscheidungsbäume, k-Means, hierarchische Clusterung, 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 |

2.1.5 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 |

2.1.6 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 |
|--|-----|-----|----|------|

2.1.7 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 |

2.2. Business Administration

2.2.1 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 |
|--|-----|-----|----|------|

2.2.2 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 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. | | | | |
| Lernergebnisse / Learning Outcomes: Upon completion of this course students (S) have achieved the following skills. Professional skills: <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. Methodological skills: <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. Other skills: <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 Key content is: <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 |

2.2.3 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>Kopfschlägt 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 |
|--|-----|-----|----|------|

2.2.4 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 |

2.2.5 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 | | |
| Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs <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> | | | | |
| Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden | | | | |
| Fachkompetenz: | | | | |
| <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 | | | | |
| Methodenkompetenz | | | | |
| <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 | | | | |
| Sozial- und Selbstkompetenz: | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Kleine Fallstudien und Übungsaufgaben selbständig bearbeiten, analysieren und präsentieren • Anwendungsaufgaben und Ergebnisse kritisch diskutieren | | | | |
| Inhalt | | | | |
| Der Erwerb der genannten Kompetenzen und Fähigkeiten erfolgt durch Behandlung folgender Themen: | | | | |
| <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 |

2.2.6 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 |

2.3. Computer Engineering

2.3.1 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. • Andrew 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 |

2.3.2 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 |

2.3.3 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 |

2.4. Computer Graphics & Vision

2.4.1 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 |
|--|-----|-----|----|------|

2.4.2 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 |
|--|-----|-----|----|------|

2.4.3 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>. Genever 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 |

2.5. IT Security

2.5.1 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-Sompetence: <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 |

2.5.2 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>. • Schoenfield, 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 |

2.5.3 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 |

2.6. Medical Information Systems

2.6.1 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 |

2.6.2 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 |

2.6.3 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 |

2.7. Mobile Computing

2.7.1 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 |
|--|-----|-----|----|------|

2.7.2 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 |

2.7.3 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 |

2.8. Service Robotics

2.8.1 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 |

2.8.2 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 |

2.8.3 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 |