

# Module Handbook Biomedical Engineering Master 2025 (Master of Science (M.Sc.))

SPO 2025

Winter term 2025/26

Date: 29/01/2025

KIT DEPARTMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING AND INFORMATION TECHNOLOGY



## Table Of Contents

<b>1. Preamble .....</b>	<b>3</b>
1.1. Foreword to the technical implementation .....	3
1.2. Overview of the degree program .....	3
<b>2. Introduction to the Module Handbook .....</b>	<b>4</b>
2.1. General .....	4
2.2. Notes on modules and courses .....	4
2.3. Registration and admission to module examinations .....	5
<b>3. Competence Goals .....</b>	<b>6</b>
<b>4. Master's thesis registration .....</b>	<b>7</b>
4.1. Procedure for admission/registration of the Master's thesis .....	7
<b>5. Recognition of external study and examination achievements .....</b>	<b>8</b>
5.1. Basic regulations .....	8
5.2. Grading .....	8
5.3. Procedure .....	8
<b>6. Focus Fields .....</b>	<b>9</b>
<b>7. Electives and Interdisciplinary Qualifications.....</b>	<b>23</b>
<b>8. General study plan.....</b>	<b>24</b>
<b>9. Exemplary study plan .....</b>	<b>25</b>
<b>10. Structure of degree program.....</b>	<b>26</b>
10.1. Master's Thesis .....	26
10.0. Interdisciplinary Qualifications .....	26
<b>11. Contact persons and advice .....</b>	<b>27</b>
<b>12. Editors .....</b>	<b>28</b>
<b>13. English modules.....</b>	<b>29</b>
<b>14. German modules .....</b>	<b>160</b>

# 1 Preamble

## 1.1 Foreword to the technical implementation

This is a preliminary draft of the module handbook for the Master's degree program in Biomedical Engineering. Parts of the general texts and existing module descriptions are taken from other study programs of the KIT Department of Electrical Engineering and Information Technology.

As the Master's degree program in Biomedical Engineering has not yet been mapped in the CAMPUS management system, at this time an automated output of the module handbook and the underlying degree program structure is not yet possible.

Some links and references within the texts are not usable due to the combination of older and new parts.

The official module handbook will be published in the beginning of September 2025. Updates of this draft will be available earlier this year.

## 1.2 Overview of the degree program

The Master's degree program in Biomedical Engineering at the Karlsruhe Institute of Technology (KIT) is divided into the four subjects:

- Profiling Modules (42 CR)
- Elective Modules (42 CR)
- Interdisciplinary Qualification (6 CR)
- Master's Thesis (30 CR)

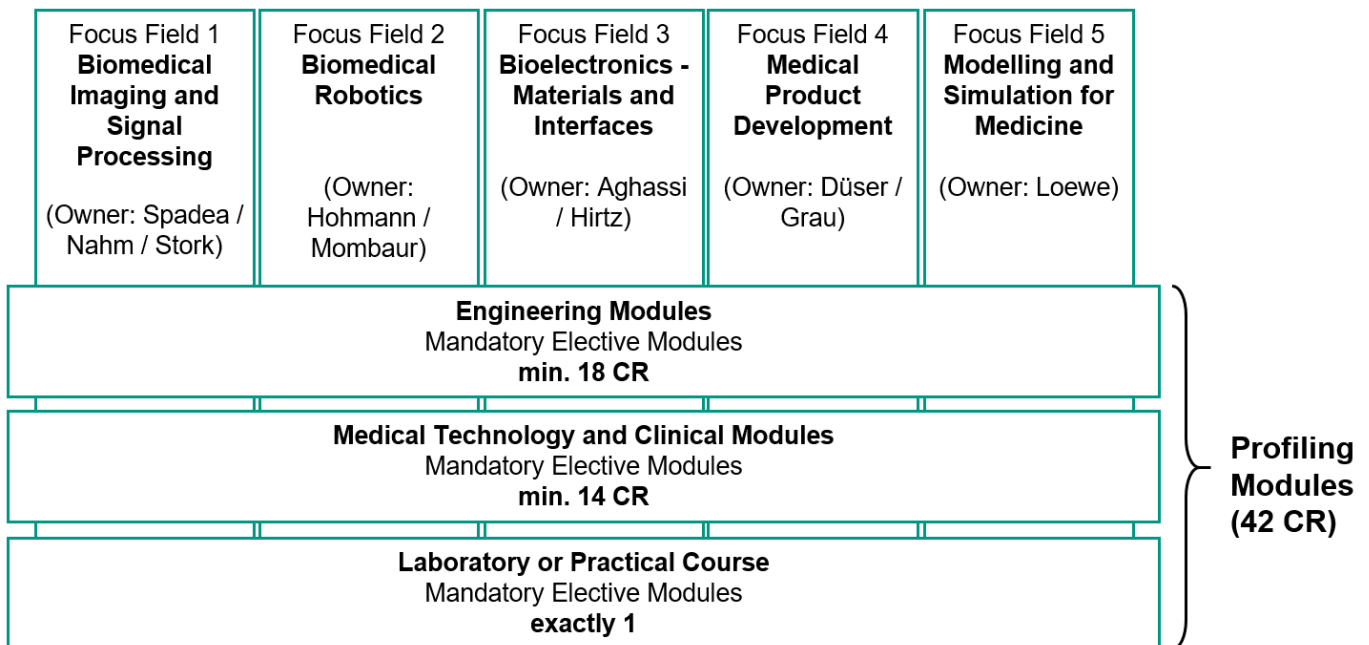
### Profiling Modules

The "Profiling Modules" are subdivided into:

- Engineering Modules (min. 18 CR)
- Medical Technology and Clinical Modules (min. 14 CR)
- One Laboratory or Practical Course

Furthermore, there are five "Focus Fields" that provide the students an orientation and recommendation for possible study courses and thus a guideline of reasonable module combinations. The "Focus Fields" are:

- Biomedical Imaging and Signal Processing
- Biomedical Robotics
- Bioelectronics - Materials and Interfaces
- Medical Product Development
- Modelling and Simulation for Medicine



## 2 Introduction to the Module Handbook

### 2.1 General

The legal basis for the degree program and the conduct of examinations are the valid study and examination regulations (soon at the [website of the Master program service](#)).

The degree program is divided into subjects. Each subject in turn is divided into modules. Each module consists of one or more interrelated courses, which are concluded by a competence certificate. The scope of each module is indicated by credit points (CR), which are recorded in the curriculum after successful completion of the module.

The study and examination regulations define the subjects (and their scope) that are assigned to the compulsory modules and/or the elective modules in the degree program.

The **compulsory modules** include the part of the program that constitutes the program-specific subject profile.

The **elective modules** serve to sharpen or expand the profile and allow interdisciplinary combinations or application-oriented supplements.

**Interdisciplinary qualifications** are modules with a predominantly non-technical content; these must be passed with evaluated proof of credit points. The modules have to be selected from the range of courses offered by the House of Competence (HOC), the Centre for Cultural and General Studies (ZAK), and the Language Center (SPZ), as well as from courses offered by the KIT-Department of Electrical Engineering and Information Technology or other KIT departments.

Achievements can be booked into the module "Interdisciplinary Qualifications" by the students themselves. Students can access the module via the menu item "Exam Registration and Unregistration", which can also be used to access the study schedule. Here you will find a new tab "ÜQ/SQ-Leistungen", which displays the list of your unassigned achievements.

Subsequently, these have to be assigned to the courses ('Teilleistungen') with the title 'Self Assignment-HOC-SPZ-ZAK ...' according to the grading scale, graded or ungraded. Title and credits of the achievement are then adopted automatically.

The **Module Handbook** describes the modules that are part of the degree program. It contains:

- the composition of the modules
- the size of the modules (in CR)
- the average workload (in hours)
- the interdependencies of the modules
- the competence goals of the modules
- the type of competence certificate
- the calculation of the module grade

The Module Handbook thus provides the necessary orientation in the course of studies. Detailed information about the various lectures, exercises and seminars can be found in the [course catalog](#).

You will find all information concerning the legal framework of your studies in the respective study and examination regulations of your degree program (soon at the [website of the Master program service](#)).

### 2.2 Notes on modules and courses

#### Level indication for the modules

Level 1 = 1st + 2nd semester Bachelor

Level 2 = 3rd + 4th semester Bachelor

Level 3 = 5th + 6th semester Bachelor

Level 4 = Master

#### Workload and credit points

Each credit point corresponds to an average workload of approx. 30 h. This effort is necessary for the students to achieve an average performance.

#### Versions of modules and courses

This specification provides information about the currently valid version of the module or the course. A new version is generated, for example, if an adjustment of the CR was carried out in the module or course. You will automatically receive the valid version in your curriculum. If you have already started a module, you can complete the module in the version you have started (grandfathering).

#### Course type

Describes the type of competence certificate according to the study and examination regulations § 4. Competence certificates are subdivided into course works or examinations.

**Examinations** are graded

1. written examinations,
2. oral examinations, or
3. examinations of another type

**Course works** are ungraded written, oral, or practical achievements that students usually complete during the course.

**Events (lectures, exercises, tutorials, seminars)**

In the chapter "Courses" the corresponding events of the current and the previous semester are shown in tabular form. For modules that are not offered every semester, you will thus receive complete information on the associated courses.

### 2.3 Registration and admission to module examinations

In order to take module examinations, students must register for the examination online in the [student portal](#).

In exceptional cases, registration may be made in written form at the *Studierendenservice* (Student Services) or at another facility authorized by the *Studierendenservice*. Registration deadlines for the competence certificates may be set by the examiners.

Where elective options exist, students make a binding declaration of module choice when registering for the examination. Upon application of the student to the examination board, the choice or assignment may be changed subsequently.

Each module and competence certificate may be assessed only once in the same degree program.

An examination will be passed, if the grade is at least "sufficient" (4.0). A module will be passed if all required courses are passed.

### 3 Competence Goals

Through a research-oriented and practice-related orientation of the four-semester master's program, graduates of the KIT Biomedical Engineering program are prepared for the current challenges in the fields of research, development and translation of new technologies for the prevention, diagnosis and treatment of diseases. At the same time, graduates acquire the scientific qualification for a further scientific career, e.g. a doctorate.

Graduates of the BME master's program at KIT have all the competencies needed to translate medical and health care problems into engineering tasks and to develop solutions responsibly under technical, regulatory, economic and social conditions.

The professional competence profile of the program addresses the digitization and informationalization of health care and is based on three pillars: engineering expertise, medical application expertise and methodological competence for the development and placing on the market of medical devices and systems.

The competency profile includes the ability to collaborate in an interdisciplinary environment of physicians, engineers, computer scientists and natural scientists. The competencies also include the ability to communicate clearly and effectively and the understanding of the ethical and legal aspects of biomedical research and practice.

## **4 Master's thesis registration**

### **4.1 Procedure for admission/registration of the Master's thesis**

Consultation with an examiner of the KIT-Department of Electrical Engineering and Information Technology regarding the topic.

For the preparation of an external Master's thesis, the examiner must sign a confirmation of supervision, which the students receive from the Master's examination board after submission of the approved individual study plan and fulfillment of the requirements.

After the examiner has installed the thesis in the CAMPUS system, the student will receive an automatic e-mail requesting him/her to register for the thesis in CAMPUS. After that the student registers for the thesis in CAMPUS.

The examiner enters the date of assignment and makes the "Examination Master Thesis" visible to the student ("Publication").

The examination board checks whether the prerequisites (see above) have been met. The approved individual study plan must be available at this step at the latest. A later change of the individual study plan is not possible. If all prerequisites are met, the student will receive an e-mail that the thesis has been approved. Work on the thesis before this approval is not permitted.

The student prepares the Master's thesis and gives the presentation within the processing time. The time of submission will be recorded.

The examiner evaluates the work and enters and releases the grade in the CAMPUS system. The examination board makes the grade visible to the student ("publication"). The student receives an e-mail that the grade of the thesis has been entered in the system.

## 5 Recognition of external study and examination achievements

### 5.1 Basic regulations

The basic rules for the recognition of external achievements (credits and grades) can be found in the study and examination regulations:

- Bachelor ETIT SPO 2015 of 31.05.2015, §19
- Bachelor ETIT SPO 2018 of 28.09.2018, §19
- Bachelor ETIT SPO 2023 of 27.04.2023, §19
- Bachelor Medizintechnik SPO of 12.07.2022, §19
- Bachelor Medizintechnik Änderungssatzung of 28.04.2023
- Master ETIT SPO 2015 of 31.05.2015, §18
- Master ETIT SPO 2018 of 28.09.2018, §18
- Master Biomedical Engineering of xx.xx.xxxx, §18

According to these regulations, the achievements required in the curriculum can also be achieved through recognition of external credits and grades.

External achievements may be acquired as follows:

1. within the higher education system (worldwide)
2. outside the higher education system (at institutions with standardized quality assurance systems; recognition may be denied if more than 50 percent of the curriculum are to be substituted)

Recognition is granted upon application by the student. With regard to the acquired competencies, it must be ensured that there is no significant difference to the achievements or degrees that are to be replaced. The application must be submitted within the first semester after enrollment at KIT.

The examination board is responsible for recognition and crediting and involves the responsible program consultant in the decision. Recognized credits and grades that were not achieved at KIT are shown as "recognized" in the transcript of records.

### 5.2 Grading

If the external grading system is comparable, the grade of the achievements to be recognized is adopted. If the grading system is not comparable, the grade is converted.

### 5.3 Procedure

1. **Present the application form and the required documents\* to a subject examiner\*\*.**  
**Important:** Recognitions must be applied for at the examination board within the first semester after enrolment
2. In case of equivalence of the acquired competence goals, this is **confirmed with a stamp and signature by the subject examiner.**
3. **Hand in the completed and signed application together with the corresponding transcript of records to the office of the examination board.**

#### Note on examinations abroad

It is advisable to discuss planned external examinations with a program consultant with regard to later recognition.

\*For the recognition it is required to present documents showing the examination achievements (Certificates, Transcript of Records, excerpts from the module handbook, lecture scripts or similar). In the case of documents that are not available in German or English, an officially certified translation may be requested.

\*\*If you would like to have an achievement recognized instead of a KIT module, please contact the module coordinator (responsible for the module at KIT) for the subject examination. For recognition of examinations in the Elective Modules/ Interdisciplinary Skills/Area of Specialization, please contact one of the program consultants of the KIT-Department of Electrical Engineering and Information Technology.

---

**If you have any further questions, please do not hesitate to contact the Program Service Bachelor and Master for ETIT, MIT, MEDT:**

[bachelor-info@etit.kit.edu](mailto:bachelor-info@etit.kit.edu), [https://www.etit.kit.edu/english/studiengangservice\\_bachelor\\_etit\\_und\\_mit.php](https://www.etit.kit.edu/english/studiengangservice_bachelor_etit_und_mit.php)

[master-info@etit.kit.edu](mailto:master-info@etit.kit.edu),  
[https://www.etit.kit.edu/english/studiengangservice\\_master\\_etit\\_und\\_mit.php](https://www.etit.kit.edu/english/studiengangservice_master_etit_und_mit.php)



## F Focus Fields

### Conception

For specialization, the Master's degree program in Biomedical Engineering offers module recommendations in different Focus Fields, which cover the competencies and application fields of the entire program. The Focus Fields are described in detail on the following pages.

### Structure of the fields of specialisation

According to §19(2) SPO, the Master's degree program in Biomedical Engineering at the Karlsruhe Institute of Technology (KIT) is divided into the four subjects:

- Profiling Modules (42 CR)
- Elective Modules (42 CR)
- Interdisciplinary Qualifications (6 CR)
- Master's Thesis (30 CR)

### Profiling Modules

The Profiling Modules are subdivided into:

- Engineering Modules (min. 18 CR)
- Medical Technology and Clinical Modules (min. 14 CR)
- One Laboratory or Practical Course

### Focus Fields

Furthermore, there are five Focus Fields that provide the students an orientation and recommendation for possible study courses of the Profiling Modules and thus a guideline of module combinations. The recommended modules can be found in the respective curriculum (see following pages).

The Focus Fields are:

Index	Title
1	Biomedical Imaging and Signal Processing
2	Biomedical Robotics
3	Bioelectronics – Materials and Interfaces
4	Medical Product Development
5	Modelling and Simulation for Medicine

### Practical/laboratory courses or workshops

Exactly one practical/laboratory course or workshop must be selected within the Profiling Modules. An additional one can be chosen within the Elective Modules. Modules that are primarily of lecture character are not included in this regulation.

### Contact persons

The Program Service Master of the KIT Department of the Electrical Engineering and Information Technology are available to help with questions regarding the formal organization of the studies. The professors responsible for the Focus Fields are open for questions regarding the content of the Focus Fields and the composition of the individual curriculum.

**F****Focus Field 1: Biomedical Imaging and Signal Processing**

**Responsible:** Prof. Dr.-Ing. Francesca Spadea (IBT)  
Prof. Dr. rer. Nat. Werner Nahm (IBT)  
Prof. Dr. rer. Nat. Wilhelm Stork (ITIV)

**Description – Fields of application – Content and background**

The focus field 'Biomedical Imaging and Signal Processing' in the Master's program focuses on advanced techniques and technologies in medical imaging and signal analysis. Students will gain expertise in Biomedical Optics, including light-tissue interaction and the development of optical systems for diagnosis and therapy.

The curriculum covers advanced medical imaging technologies, emphasizing the principles and methods of image processing for surgical guidance and biomarker extraction. Additionally, the program delves into advanced medical measurement technologies, exploring methods for acquiring and processing biosignals through both analog and digital signal processing techniques to extract relevant information.

The coursework integrates theoretical knowledge with practical applications, preparing students to develop innovative solutions for medical diagnostics and treatment. Emphasis is placed on interdisciplinary collaboration, combining insights from engineering, physics, and medicine.

Graduates will be prepared to work in research, development, and clinical environments, contributing to advancements in the healthcare sector. The focus field also emphasizes the importance of adhering to ethical standards and regulatory requirements in biomedical engineering.

## F

## Focus Field 1: Biomedical Imaging and Signal Processing

## Recommended modules:

		WS		SS	
Engineering Modules (EM, min. 18 CR)		SWS	LP	SWS	LP
<b>in English</b>					
Advanced Artificial Intelligence	<i>M-INFO-106299</i>			4	<u>6</u>
Explainable Artificial Intelligence	<i>M-INFO-106302</i>			2	<u>3</u>
Laser Physics	<i>M-ETIT-100435</i>	2+1	<u>4</u>		
Machine Learning - Foundations and Algorithms	<i>M-INFO-105778</i>			3	<u>6</u>
Optical Engineering	<i>M-ETIT-100456</i>	2	3		
Optoelectronic Components	<i>M-ETIT-100509</i>			2+1	4
<b>in German</b>					
Bildverarbeitung	<i>M-ETIT-102651</i>			2	3
Deep Learning für Computer Vision I: Grundlagen	<i>M-INFO-105753</i>			2	3
Deep Learning für Computer Vision II: Fortgeschrittene Themen	<i>M-INFO-105755</i>	2	3		
Integrierte Intelligente Sensoren	<i>M-ETIT-100457</i>			2	3
Mikrosystemtechnik	<i>M-ETIT-100454</i>	2	3		
<b>Medical Technology and Clinical Modules (MTCM, min. 14 CR)</b>					
<b>in English</b>					
Advanced Molecular Cell Biology	<i>M-CHEMBIO-101904</i>	3	<u>5</u>		
Basic Molecular Cell Biology	<i>M-CHEMBIO-101903</i>			2	3
Computational Imaging	<i>M-INFO-106190</i>	3	5		
Imaging Techniques in Light Microscopy	<i>M-CHEMBIO-101905</i>	2	3		
Medical Image Processing for Guidance and Navigation	<i>M-ETIT-106672</i>	6	<u>9</u>		
Optical Systems in Medicine and Life Science	<i>M-ETIT-103252</i>	2	3		
Optics and Vision in Biology	<i>M-CHEMBIO-101906</i>	3	4		
Scientific Group Project in Medical Ultrasound Imaging	<i>M-ETIT-106775</i>	2	3		
AI for Medical Technology <sup>2</sup>	-	4	6		
Modules provided by Städtisches Klinikum Karlsruhe	-	tbd	tbd	tbd	tbd
<b>in German</b>					
Gehirn und Zentrales Nervensystem	<i>M-INFO-100725</i>	2	3	or 2	3
<b>Laboratory/Practical Courses (one to be chosen)</b>					
Medical Measurement Technology Lab <sup>1</sup>	<i>M-ETIT-106779</i>	2	<u>3</u>	4	<u>6</u>
Signal Processing Lab	<i>M-ETIT-106633</i>			4	6
<b>Sum (EM+MTCM+Lab)</b>			<b>21</b>		<b>21</b>

Summary		LP
Engineering Modules		<u>19</u>
Medical Technology and Clinical Modules		<u>14</u>
Laboratory/Practical Courses		<u>9</u>
Elective Modules ( <i>see last page of chapter</i> )		42
Interdisciplinary Qualifications	<i>M-ETIT-105803</i>	6
Master's Thesis		30
<b>Sum</b>		<b>120</b>

Gray backgrounds indicate modules/courses given in English. German titles indicate modules/courses given only in German. Bold and underlined credits are used to illustrate an exemplary curriculum.

<sup>1</sup> will be offered in English with starting the MSc BME program

<sup>2</sup> will be offered with starting the MSc BME program

\* can be chosen either in winter term or in summer term.

**F**

**Focus Field 2: Biomedical Robotics**

**Responsible:** Prof. Dr.-Ing. Sören Hohmann (IRS)  
Prof. Dr. Katja Mombaur (IAR)

**Description – Fields of application – Content and background**

The focus field 'Biomedical Robotics' trains students to design robotic systems for medical applications. This focus field blends artificial intelligence, machine learning, and systems engineering with hands-on experience to prepare students for careers in medical robotics.

The curriculum covers advanced AI, machine learning, and deep learning for computer vision. Practical courses like the Practical Course: Human-Centred Robotics offer real-world experience. Specialized topics include assistive robotics, exoskeletons, and human-centred robotics, with joint seminars involving clinical partners.

Graduates can pursue careers in medical robotics, automation engineering, and AI for medical technology. They are equipped to work in medical technology companies, hospitals, and research institutions, driving innovation in medical robotics.

This focus field is perfect for those interested in using robotics to advance healthcare, providing a comprehensive foundation to succeed in the rapidly evolving field of medical robotics.

## F Focus Field 2: Biomedical Robotics

### Recommended modules:

Engineering Modules (EM, min. 18 CR)		WS		SS	
		SWS	LP	SWS	LP
<b>in English</b>					
Advanced Artificial Intelligence	<i>M-INFO-106299</i>			4	<b><u>6</u></b>
Computational Imaging	<i>M-INFO-106190</i>	3	5		
Explainable Artificial Intelligence	<i>M-INFO-106302</i>			2	3
Humanoid Robots – Locomotion and Whole-Body Control	<i>M-INFO-106649</i>			4	6
Machine Learning - Foundations and Algorithms	<i>M-INFO-105778</i>			3	6
Measurement Technology ( <i>last time WS 25/26</i> )	<i>M-ETIT-105982</i>	2+1	<b><u>5</u></b>		
Methods of Signal Processing <sup>1</sup>	<i>M-ETIT-100540</i>	2+2	6		
Numerical Methods	<i>M-MATH-105831</i>			2+1	6
Optimization of Dynamic Systems	<i>M-ETIT-100531</i>	3	6		
Reinforcement Learning	<i>M-INFO-105623</i>	4	6		
Robotics II - Humanoid Robotics	<i>M-INFO-102756</i>			2	4
Seminar: Exploring Robotics - Insights from Science Fiction, Research and Society	<i>M-INFO-106651</i>			2	3
Simulation and Optimization in Robotics and Biomechanics	<i>M-INFO-106504</i>	4	6		
Systems and Software Engineering	<i>M-ETIT-100537</i>	2+1	<b><u>6</u></b>		
Wearable Robotic Technologies	<i>M-INFO-103294</i>			2	<b><u>4</u></b>
Advanced Control Systems 1 <sup>2</sup>	-		6	or	6
Advanced Control Systems 2 <sup>2</sup>	-		6	or	6
Automation Control and Robotics <sup>2</sup>	-		6	or	6
Modeling and Digital Twin Engineering <sup>2</sup>	-		6	or	6
Multivariable Control <sup>2</sup>	-		6	or	6
<b>in German</b>					
Bildverarbeitung	<i>M-ETIT-102651</i>			2	3
Deep Learning for Computer Vision I: Grundlagen	<i>M-INFO-105753</i>			2	3
Deep Learning for Computer Vision II: Fortgeschrittene Themen	<i>M-INFO-105755</i>	2	3		
Informationsfusion	<i>M-ETIT-103264</i>	2+1	4		
Software Engineering	<i>M-ETIT-100450</i>	2	3		

Gray backgrounds indicate modules/courses given in English. German titles indicate modules/courses given only in German. Bold and underlined credits are used to illustrate an exemplary curriculum.

<sup>1</sup> will be offered in English with starting the MSc BME program

<sup>2</sup> will be offered with starting the MSc BME program

\* can be chosen either in winter term or in summer term.

## F Focus Field 2: Biomedical Robotics

### Recommended modules:

		WS		SS	
Medical Technology and Clinical Modules (MTCM, min. 14 CR)		SWS	LP	SWS	LP
<b>in English</b>					
Medical Image Processing for Guidance and Navigation	<i>M-ETIT-106672</i>	6	<u>9</u>		
Optical Systems in Medicine and Life Science	<i>M-ETIT-103252</i>			4	<u>6</u>
Seminar: Assistive robotics and exoskeletons in medical applications	<i>M-INFO-106400</i>	2	3		
AI for Medical Technology <sup>2</sup>	-	4	6		
Cyberphysical Human Machine Systems <sup>2</sup>	-		6	or	6
Digital Twins for Human-Centred Robotics <sup>2</sup>	-	4	6	or 4	6
Joint seminar with clinical partners <sup>2</sup>	-	2	3	or 2	3
Modules provided by Städtisches Klinikum Karlsruhe	-	tbd	tbd	tbd	tbd
<b>in German</b>					
Gehirn und Zentrales Nervensystem:	<i>M-INFO-100725</i>	2	3	or 2	3
Ultraschall-Bildgebung	<i>M-ETIT-100560</i>			2	3
<b>Laboratory/Practical Courses (one to be chosen)</b>					
Medical Measurement Technology Lab <sup>1</sup>	<i>M-ETIT-106779</i>	2	3	4	6
Practical Course: Human-Centred Robotics	<i>M-INFO-106646</i>			4	<u>6</u>
Practical Course: Movement and Technology	<i>M-INFO-106648</i>			4	6
Practical Machine Learning <sup>1</sup>	<i>M-ETIT-106673</i>			2+1	5
Signal Processing Lab	<i>M-ETIT-106633</i>			4	6
<b>in German</b>					
Praktikum Software Engineering	<i>M-ETIT-100460</i>			4	6
<b>Sum (EM+MTCM+Lab)</b>			<b><u>20</u></b>		<b><u>22</u></b>

Summary		LP
Engineering Modules		<u>21</u>
Medical Technology and Clinical Modules		<u>15</u>
Laboratory/Practical Courses		<u>6</u>
Elective Modules ( <i>see last page of chapter</i> )		42
Interdisciplinary Qualifications	<i>M-ETIT-105803</i>	6
Master's Thesis		30
<b>Sum</b>		<b>120</b>

Gray backgrounds indicate modules/courses given in English. German titles indicate modules/courses given only in German. Bold and underlined credits are used to illustrate an exemplary curriculum.

<sup>1</sup> will be offered in English with starting the MSc BME program

<sup>2</sup> will be offered with starting the MSc BME program

\* can be chosen either in winter term or in summer term.

**F****Focus Field 3: Bioelectronics – Materials and Interfaces**

**Responsible:** Prof. Dr. Jasmin Aghassi-Hagmann (INT)  
PD Dr. Dr. Michael Hirtz (INT)

**Description – Fields of application – Content and background**

The focus field 'Bioelectronics - Materials and Interfaces' offers a broad education in the development of advanced materials and their integration with and interfacing to biological systems. This focus field combines nano-/microtechnology, materials science, and biomedical engineering to prepare students for successful and innovative careers at the convergence of electronics and biology.

Through hands-on lab courses and theoretical studies, students learn about nanoelectronics, materials characterization, and microscale fluid mechanics for microfluidic systems. They also explore advanced topics such as optical systems for medical applications, scanning probe lithography for manufacturing biomedical devices, and get accustomed to connected measurement and control systems.

Graduates are equipped for careers in bioelectronics research, medical device engineering, and biomedical technology development. The program provides a solid foundation for understanding and creating devices that interface with biological systems e.g. in sensing, diagnostic, or even therapeutic applications. This opens pathways to roles in healthcare, industry, and academic research.

With a balanced curriculum and strong industry ties, this focus field is ideal for those interested in driving innovation in the future of bioelectronics and biomedical technology.

## F

## Focus Field 3: Bioelectronics – Materials and Interfaces

## Recommended modules:

		WS		SS	
Engineering Modules (EM, min. 18 CR)		SWS	LP	SWS	LP
<b>in English</b>					
Basics of Nanotechnology I	<i>M-PHYS-102097</i>	2	<b><u>4</u></b>		
Basics of Nanotechnology II	<i>M-PHYS-102100</i>			2	<b><u>4</u></b>
Materials Characterization	<i>M-MACH-103714</i>	4+2	<b><u>6</u></b>		
Measurement and Control Systems	<i>M-MACH-101921</i>	3+1	6		
Micro Magnetic Resonance	<i>T-MACH-105782</i>	2	4		
Microscale Fluid Mechanics	<i>M-MACH-106539</i>	2	<b><u>4</u></b>		
Modern VLSI Technologies <sup>1</sup>	<i>M-ETIT-105892</i>			2+1	6
Nano- and Quantum Electronics	<i>M-ETIT-105604</i>			3+1	6
Properties (Microstructure-Property-Relationships)	<i>M-MACH-103713</i>	4+2	6		
Surface Science	<i>M-PHYS-106483</i>			4	8
<b>in German</b>					
Rheologie von Polymeren	<i>M-CIWVT-104329</i>			2	4
Sol-Gel-Prozesse	<i>M-CIWVT-104489</i>	2	4		
<b>Medical Technology and Clinical Modules (MTCM, min. 14 CR)</b>					
<b>in English</b>					
Medical Image Processing for Guidance and Navigation	<i>M-ETIT-106672</i>	6	<b><u>9</u></b>		
Modeling Physiological Systems	<i>M-ETIT-106782</i>			4	<b><u>6</u></b>
Optical Systems in Medicine and Life Science	<i>M-ETIT-103252</i>	2	<b><u>3</u></b>		
Scanning Probe Lithography for Biomedical Applications <sup>2</sup>	-	2	3		
Modules provided by Städtisches Klinikum Karlsruhe	-	tbd	tbd	tbd	tbd
<b>in German</b>					
BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin I	<i>M-MACH-100489</i>	2	4		
BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin II	<i>M-MACH-100490</i>			2	4
BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin III	<i>M-MACH-100491</i>			2	4
BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin IV	<i>M-MACH-105483</i>	2	4		
BioMEMS - Mikrofluidische Chipsysteme V	<i>M-MACH-105484</i>	2	4		
Ubiquitäre Informationstechnologien	<i>M-INFO-100789</i>	2+1	5		
<b>Laboratory/Practical Courses (one to be chosen)</b>					
Lab Course on Nanoelectronics	<i>M-ETIT-100468</i>	4*	6*	4*	<b><u>6*</u></b>
Laboratory Nanotechnology	<i>M-ETIT-100478</i>	4*	6*	4*	6*
Medical Measurement Technology Lab <sup>1</sup>	<i>M-ETIT-106779</i>	2	3	4	6
<b>Sum (EM+MTCM+Lab)</b>			<b><u>26</u></b>		<b><u>16</u></b>

Summary		LP
Engineering Modules		<b><u>18</u></b>
Medical Technology and Clinical Modules		<b><u>18</u></b>
Laboratory/Practical Courses		<b><u>6</u></b>
Elective Modules ( <i>see last page of chapter</i> )		42
Interdisciplinary Qualifications	<i>M-ETIT-105803</i>	6
Master's Thesis		30
<b>Sum</b>		<b>120</b>

Gray backgrounds indicate modules/courses given in English. German titles indicate modules/courses given only in German. Bold and underlined credits are used to illustrate an exemplary curriculum.

<sup>1</sup> will be offered in English with starting the MSc BME program

<sup>2</sup> will be offered with starting the MSc BME program

\* can be chosen either in winter term or in summer term.



**F****Focus Field 4: Medical Product Development**

**Responsible:** Prof. Dr.-Ing. Tobias Düser (IPEK)  
M. Ed. Raphael Grau (IPEK)

**Description – Fields of application – Content and background**

In a world where health care solutions are becoming increasingly important, innovative medical products need to be established. Not only are they enabling more accurate diagnoses and more effective treatments, but they are also revolutionizing the way we deal with health problems and directly impact patients' lives.

The focus field 'Medical Product Development' covers aspects of the product development process in this highly regulated industry. Legislation and standards are framing the development process in order to ensure patient and user safety, including validation and verification procedures. Lectures about systems, methods and processes that support the creation of innovative health products which can be mechanical, cyber-physical and complex mechatronic, as well as digital solutions are part of this focus field.

You will gain knowledge about general product development concepts, validation aspects of medical devices and CAE applications as well as sustainable engineering aspects. Specialized courses such as organ support systems, clinical anatomy, and principles of medicine for engineers provide the medical context needed for product development in this field.

This program is ideal for individuals seeking to make a significant impact on healthcare by developing medical products that improve patient outcomes. If you're interested in combining engineering and medicine to create innovative medical solutions, this focus field offers the training and skills to succeed.

## F Focus Field 4: Medical Product Development

### Recommended modules:

Engineering Modules (EM, min. 18 CR)		WS		SS	
		SWS	LP	SWS	LP
<b>in English</b>					
Digital Twin Engineering	<i>M-ETIT-106040</i>	2	<b><u>4</u></b>		
Drive Systems Engineering - B <sup>2</sup>	<i>Draft without code</i>	2	4		
HRI and Social Robotics	<i>M-INFO-106650</i>			4	<b><u>6</u></b>
Humanoid Robots – Locomotion and Whole-Body Control	<i>M-INFO-106649</i>			4	6
Measurement and Control Systems	<i>M-MACH-101921</i>	3+1	<b><u>6</u></b>		
Measurement Technology ( <i>last time WS 25/26</i> )	<i>M-ETIT-105982</i>	2+1	5		
Robotics II - Humanoid Robotics	<i>M-INFO-102756</i>			2	4
Seminar: Assistive robotics and exoskeletons in medical applications	<i>M-INFO-106400</i>	2	<b><u>3</u></b>		
Seminar: Exploring Robotics - Insights from Science Fiction, Research and Society	<i>M-INFO-106651</i>			2	<b><u>3</u></b>
Seminar: Human-Robot Interaction	<i>M-INFO-106498</i>	2	3		
Wearable Robotic Technologies	<i>M-INFO-103294</i>			2	4
Advanced Systems Engineering <sup>2</sup>	-			2	5
Automation Control and Robotics <sup>2</sup>	-		6	or	6
Cyberphysical Human Machine Systems <sup>2</sup>	-		6	or	6
Digital Twins for Human-Centred Robotics <sup>2</sup>	-	4	6	or 4	6
Modeling and Digital Twin Engineering <sup>2</sup>	-		6	or	6
<b>in German</b>					
Gerätekonstruktion	<i>M-MACH-102705</i>			3+1	8
Software Engineering	<i>M-ETIT-100450</i>	2	3		

Gray backgrounds indicate modules/courses given in English. German titles indicate modules/courses given only in German. Bold and underlined credits are used to illustrate an exemplary curriculum.

<sup>1</sup> will be offered in English with starting the MSc BME program

<sup>2</sup> will be offered with starting the MSc BME program

\* can be chosen either in winter term or in summer term.

## F Focus Field 4: Medical Product Development

### Recommended modules:

		WS		SS	
Medical Technology and Clinical Modules (MTCM, min. 14 CR)		SWS	LP	SWS	LP
<b>in English</b>					
Emergency Medicine and Pathophysiology <sup>2</sup>	<i>Draft without code</i>	2	4		
Human Factors Engineering I <sup>1</sup>	<i>Draft without code</i>	2	4		
Modeling Physiological Systems	<i>M-ETIT-106782</i>			4	<b><u>6</u></b>
Organ Support Systems <sup>1</sup>	<i>M-MACH-102702</i>			2	<b><u>4</u></b>
Principles of Medicine for Engineers <sup>1</sup>	<i>M-MACH-102720</i>	2	<b><u>4</u></b>		
Medical Product Development <sup>2</sup>	-	3	5		
Medical Systems Engineering <sup>2</sup>	-	tbd	tbd	tbd	tbd
Regulatory Affairs and Quality Management in Medical Device product development <sup>2</sup>	<i>M-ETIT-106920</i>			2	3
Modules provided by Städtisches Klinikum Karlsruhe	-	tbd	tbd	tbd	tbd
<b>Laboratory/Practical Courses (one to be chosen)</b>					
Practical Course: Human-Centred Robotics	<i>M-INFO-106646</i>			4	6
Practical Course: Movement and Technology	<i>M-INFO-106648</i>			4	6
Reliability and Test Engineering <sup>1</sup>	<i>M-MACH-106050</i>	2+2	<b><u>6</u></b>		
<b>in German</b>					
CAE-Workshop	<i>M-MACH-102684</i>	3*	4*	3*	4*
Praktikum Software Engineering	<i>M-ETIT-100460</i>			4	6
<b>Sum (EM+MTCM+Lab)</b>			<b><u>23</u></b>		<b><u>19</u></b>

<b>Summary</b>		<b>LP</b>
Engineering Modules		<b><u>22</u></b>
Medical Technology and Clinical Modules		<b><u>14</u></b>
Laboratory/Practical Courses		<b><u>6</u></b>
Elective Modules ( <i>see last page of chapter</i> )		42
Interdisciplinary Qualifications	<i>M-ETIT-105803</i>	6
Master's Thesis		30
<b>Sum</b>		<b><u>120</u></b>

Gray backgrounds indicate modules/courses given in English. German titles indicate modules/courses given only in German. Bold and underlined credits are used to illustrate an exemplary curriculum.

<sup>1</sup> will be offered in English with starting the MSc BME program

<sup>2</sup> will be offered with starting the MSc BME program

\* can be chosen either in winter term or in summer term.

**F****Focus Field 5: Modelling and Simulation for Medicine**

**Responsible:** PD Dr.-Ing. Axel Loewe

**Description – Fields of application – Content and background**

The focus field 'Modelling and Simulation for Medicine' revolves around applying computational techniques to address medical challenges. This focus field combines signal processing, numerical methods, and systems engineering to create models that simulate physiological processes and optimize medical technologies.

Students explore measurement technology, signal processing methods, and practical machine learning, gaining the skills needed to process medical data effectively. The program also covers AI for medical technology, providing insights into how artificial intelligence can enhance medical simulations.

Hands-on laboratory courses in biomedical engineering and medical image processing offer students practical experience, allowing them to apply theoretical concepts to real-world medical scenarios. This blend of theory and practice helps students understand and simulate complex physiological systems

Graduates are prepared for careers in medical simulation, healthcare technology, and systems engineering. Opportunities exist in research institutions, healthcare companies, and hospitals, where they can contribute to the development of innovative medical technologies.

This focus field is designed for those who wish to leverage computational tools to improve healthcare outcomes. The curriculum's comprehensive approach equips graduates with the expertise to create advanced models and simulations, making a significant impact in the medical field.

## F Focus Field 5: Modelling and Simulation for Medicine

### Recommended modules:

		WS		SS	
		SWS	LP	SWS	LP
<b>Engineering Modules (EM, min. 18 CR)</b>					
<b>in English</b>					
Measurement Technology ( <i>last time WS 25/26</i> )	<i>M-ETIT-105982</i>	2+1	<u>5</u>		
Methods of Signal Processing <sup>1</sup>	<i>M-ETIT-100540</i>	2+2	6		
Numerical Methods	<i>M-MATH-105831</i>			2+1	<u>6</u>
Operations Research in Health Care Management	<i>M-WIWI-106853</i>	2+1	<u>5</u>	2+1	5
Optimization of Dynamic Systems	<i>M-ETIT-100531</i>	3	6		
Cyber-Physical Modeling	<i>M-ETIT-105468</i>			3+1	<u>6</u>
Systems and Software Engineering	<i>M-ETIT-100537</i>	2+1	6		
<b>in German</b>					
Grundlagen Finite Elemente	<i>M-BGU-100134</i>	2+2	6		
Numerische Methoden für partielle Differentialgleichungen	<i>M-ETIT-102311</i>			2+1	4
<b>Medical Technology and Clinical Modules (MTCM, min. 14 CR)</b>					
<b>in English</b>					
Medical Image Processing for Guidance and Navigation	<i>M-ETIT-106672</i>	6	<u>9</u>		
Modeling Physiological Systems	<i>M-ETIT-106782</i>			4	<u>6</u>
AI for Medical Technology <sup>2</sup>	-	4	6		
Modules provided by Städtisches Klinikum Karlsruhe	-	tbd	tbd	tbd	tbd
<b>in German</b>					
Gehirn und Zentrales Nervensystem	<i>M-INFO-100725</i>	2	3	or 2	3
Ubiquitäre Informationstechnologien	<i>M-INFO-100789</i>	2+1	5		
<b>Laboratory/Practical Courses (one to be chosen)</b>					
Medical Measurement Technology Lab <sup>1</sup>	<i>M-ETIT-106779</i>	2	3	4	6
Practical Machine Learning <sup>1</sup>	<i>M-ETIT-106673</i>			2+1	<u>5</u>
<b>Sum (EM+MTCM+Lab)</b>			<u>19</u>		<u>23</u>

Summary		LP
Engineering Modules		<u>22</u>
Medical Technology and Clinical Modules		<u>15</u>
Laboratory/Practical Courses		<u>5</u>
Elective Modules ( <i>see last page of chapter</i> )		42
Interdisciplinary Qualifications	<i>M-ETIT-105803</i>	6
Master's Thesis		30
<b>Sum</b>		<b>120</b>

Gray backgrounds indicate modules/courses given in English. German titles indicate modules/courses given only in German. Bold and underlined credits are used to illustrate an exemplary curriculum.

<sup>1</sup> will be offered in English with starting the MSc BME program

<sup>2</sup> will be offered with starting the MSc BME program

\* can be chosen either in winter term or in summer term.

## E Elective Modules

Possible modules:

		WS		SS	
		SWS	LP	SWS	LP
<b>Electives (min. 27 CR)</b>					
<b>in English</b>					
all modules mentioned in the Focus Fields					
Deep Learning und Neuronale Netze	<i>M-INFO-104460</i>			4	6
<b>in German</b>					
all modules mentioned in the Focus Fields					
Kontextsensitive Systeme	<i>M-INFO-100728</i>			2+1	5
Praxis-Seminar: Health Care Management (mit Fallstudien)	<i>M-WIWI-106852</i>	3	5	3	5
Regelung linearer Mehrgrößensysteme	<i>M-ETIT-100374</i>	3+1	6		
<b>Laboratory/Practical Courses (0 or 1)</b>					
<b>in English</b>					
CAE-Workshop <sup>1</sup>	<i>M-MACH-102684</i>	3*	4*	3*	4*
Lab Course on Nanoelectronics	<i>M-ETIT-100468</i>	4*	6*	4*	6*
Laboratory Nanotechnology	<i>M-ETIT-100478</i>	4*	6*	4*	6*
Medical Measurement Technology Lab <sup>1</sup>	<i>M-ETIT-106779</i>			4	6
Practical Course: Human-Centred Robotics	<i>M-INFO-106646</i>			4	6
Practical Course: Movement and Technology	<i>M-INFO-106648</i>			4	6
Practical Machine Learning <sup>1</sup>	<i>M-ETIT-106673</i>			2+1	5
Signal Processing Lab	<i>M-ETIT-106633</i>			4	6
Student Innovation Lab (2-term module)	<i>M-ETIT-105073</i>	2-4	3	2+2	9+3
<b>in German</b>					
Praktikum Software Engineering	<i>M-ETIT-100460</i>			4	6
Praktikum Neuronale Netze - Praktische Übungen	<i>M-INFO-103143</i>	2	3		
ProVIL – Produktentwicklung im virtuellen Ideenlabor	<i>M-MACH-105418</i>			4	4

Additional elective modules will be added, especially from the elective area of the MSc program “Electrical Engineering and Information” as well as from other KIT-Departments (link see next page).

Gray backgrounds indicate modules/courses given in English. German titles indicate modules/courses given only in German. Bold and underlined credits are used to illustrate an exemplary curriculum.

<sup>1</sup> will be offered in English with starting the MSc BME program

<sup>2</sup> will be offered with starting the MSc BME program

\* can be chosen either in winter term or in summer term.

## 7 Electives and Interdisciplinary Qualifications

### Electives

Additional elective modules will be added, especially from the elective area of the MSc program “Electrical Engineering and Information” (see [MSc ETIT Electives](#)) as well as from other KIT-Departments.

### Interdisciplinary Qualifications

Modules will be added especially from the respective area of the MSc program “Electrical Engineering and Information” (see [MSc ETIT IQ](#)) as well as from other KIT-Departments.

## 8 General study plan

The study plan shows a possible distribution of the subjects over the semesters:

Semester 1	Semester 2	Semester 3 (Mobility Window)	Semester 4
<b>Profiling Modules</b> 24 LP	<b>Profiling Modules</b> 18 LP	<b>Elective Modules</b> 30 LP	<b>Master's Thesis</b> 30 LP
<b>Elective Modules</b> 6 LP	<b>Elective Modules</b> 6 LP		
	<b>Interdisciplinary Qualifications</b> 6 LP		



## Exemplary study plan: Master Biomedical Engineering

	Module	SWS	CR	Subject
1. Sem. (winter term)	Medical Image Processing for Guidance and Navigation	6	9	MTC
	Medical Measurement Technology Lab	2	3	Lab
	Computational Imaging	3	5	Elec
	Measurement and Control Systems	4	6	Elec
	Optics and Vision in Biology	3	4	Elec
	Principles of Medicine for Engineers	2	4	Elec
	<b>Sum CR</b>		<b>31</b>	
2. Sem. (summer term)	Advanced Artificial Intelligence	4	6	Eng
	Explainable Artificial Intelligence	2	3	Eng
	Machine Learning - Foundations and Algorithms	3	6	Eng
	Medical Measurement Technology Lab	4	6	Lab
	Optoelectronic Components	3	4	Elec
	Modeling Physiological Systems	4	6	Elec
	<b>Sum CR</b>		<b>31</b>	
3. Sem. (winter term)	Laser Physics	3	4	Eng
	Advanced Molecular Cell Biology	4	5	MTC
	Optical Systems in Medicine and Life Science	2	3	Elec
	Optimization of Dynamic Systems	3	5	Elec
	Systems and Software Engineering	3	5	Elec
	Interdisciplinary Qualifications	4	6	IQ
	<b>Sum CR</b>		<b>28</b>	
4. Sem. (summer term)	Master's Thesis		30	Ma
	<b>Sum CR</b>		<b>30</b>	
<b>In total</b>		<b>180</b>		

Subjects of the Master BME	Abbreviation	Extent
Profiling Modules		42 CR
Engineering Modules	Eng	min. 18 CR
Medical Technology and Clinical Modules	MTC	min. 14 CR
Laboratory/Practical Course	Lab	Number: 1
Elective Modules	Elec	42 CR
Interdisciplinary Qualifications	IQ	6 CR
Master's Thesis	Ma	30 CR

## 10 Structure of degree program

Mandatory	
Master Thesis	30 CR
Profiling Modules	42 CR
Elective Modules	42 CR
Interdisciplinary Qualifications	6 CR

### 10.1 Master Thesis

**Leistungspunkte**  
30

Mandatory	
M-ETIT-104495	Master's Thesis 30 CR

### 10.0 Interdisciplinary Qualifications

**Credits**  
6

Mandatory	
M-ETIT-105803	Interdisciplinary Qualifications 6 CR

## 11 Contact persons and advice

### Subject-specific advice:

[Program consultants of the department](#)

### General advice:

[Consultants of the Program Service Master](#)

e-mail: [master-info@etit.kit.edu](mailto:master-info@etit.kit.edu) (Advice e.g. on study scheduling, examination regulations, individual case problems, applications etc. as well as on organizational procedures at the KIT-Department of Electrical Engineering and Information Technology)

- „Altes Maschinenbaugebäude“ (Ehrenhof), Building 10.91, 3rd floor, room 223.1

## 12 Editors

KIT Department of Electrical Engineering and Information Technology  
Karlsruhe Institute of Technology (KIT)

[www.etit.kit.edu](http://www.etit.kit.edu)

Dean of Studies:

Prof. Dr. rer. nat. Werner Nahm

Module coordination ([modulkoordination@etit.kit.edu](mailto:modulkoordination@etit.kit.edu)):

Dr. rer. nat. Andreas Barth

1 EXPORT

## 1 Export

M

### 1.1 Module: Advanced Artificial Intelligence [M-INFO-106299]

**Responsible:** Prof. Dr. Jan Niehues

**Organisation:** KIT Department of Informatics

Credits	Grading scale	Recurrence	Duration	Language	Level	Version
6	Grade to a tenth	Each summer term	1 term	English		1

Mandatory			
T-INFO-112768	<a href="#">Advanced Artificial Intelligence</a>	6 LP	Niehues

#### Competence Certificate

See partial achievements (Teilleistung)

#### Competence Goal

- The students know the relevant elements of a technical cognitive system.
- The students understand the algorithms and methods of AI to model cognitive systems.
- The students are able to understand the different sub-components to develop and analyze a system .
- The students can transfer this knowledge to new applications, as well as analyze and compare different methods.

#### Prerequisites

See partial achievements (Teilleistung)

#### Modeled Conditions

The following conditions have to be fulfilled:

#### Content

Due to the successes in research, AI systems are increasingly integrated into our everyday lives. These are, for example, systems that can understand and generate language or analyze images and videos. In addition, AI systems are essential in robotics in order to be able to develop the next generation of intelligent robots .

Based on the knowledge of the lecture "Introduction to AI", the students learn to understand, develop and evaluate these systems.

In order to bring this knowledge closer to the students, the lecture is divided into 4 parts. First, the lecture investigates method of perception using different modalities. The second part deals with advanced methods of learning that go beyond supervised learning. Then methods are discussed that are required for the representation of knowledge in AI systems. Finally, methods that enable AI systems to generate content are presented.

#### Workload

Lecture with 3 SWS + 1 SWS exercise , 6 CP.

6 LP corresponds to approx. 180 hours, of which

approx. 45 hours lecture attendance

approx. 15 hours exercise visit

approx. 90 hours post-processing and processing of the exercise sheets

approx. 30 hours exam preparation

T

### 1.2 Course: Advanced Artificial Intelligence [T-INFO-112768]

**Responsible:** Prof. Dr. Jan Niehues

**Organisation:** KIT Department of Informatics

**Part of:** [M-INFO-106299 - Fortgeschrittene Künstliche Intelligenz](#)

Type	Credits	Recurrence	Version
Written examination	6	Each summer term	1

M-INFO-106299 - Advanced Artificial Intelligence  
Date: 2024.03.25

1

1 EXPORT

Course: Advanced Artificial Intelligence [T-INFO-112768]

Events					
SS 2024	2400141	<a href="#">Advanced Artificial Intelligence</a>	4 SWS	Lecture (V)	Niehues, Asfour
Exams					
WS 23/24	7500092	<a href="#">Advanced Artificial Intelligence</a>		Prüfung (PR)	Niehues, Waibel, Asfour
SS 2024	7500052	<a href="#">Advanced Artificial Intelligence</a>		Prüfung (PR)	Niehues

**Competence Certificate**

The assessment is carried out as a written examination (§ 4 Abs. 2 No. 1 SPO) lasting 60 minutes.

**Prerequisites**

None.

Below you will find excerpts from events regarding this course:

V

**Advanced Artificial Intelligence**

2400141, SS 2024, 4 SWS, Language: English, [Open in study portal](#)

**Lecture (V)**

**Content**

AI systems are increasingly integrated into our everyday lives. These are, for example, systems that can understand and generate language or analyze images and videos. In addition, AI systems are essential in robotics in order to be able to develop the next generation of intelligent robots.

Based on the knowledge of the lecture "Einführung in der KI", the students learn to understand, develop and evaluate these systems. In order to bring this knowledge closer to the students, the lecture is divided into 4 parts. First, the methods of perception using different modalities are treated. The second part deals with advanced methods of learning that go beyond supervised learning. Then methods are discussed that are required for the representation of knowledge in AI systems. Finally, methods are presented that enable AI systems to generate content.

-

Requirements:

None

Recommendations:

- "Einführung in der KI"
- Good basic knowledge of mathematics

Workload:

approx. 180 hours, of which  
 approx. 45 hours lecture attendance  
 approx. 15 hours exercise visit  
 approx. 90 hours post-processing and processing of the exercise sheets  
 approx. 30 hours exam preparation

Learning goals:

- The students know the relevant elements of a technical cognitive system and their tasks.
- The students understand the algorithms and methods of AI to model technically cognitive systems.
- The students are able to understand the different sub-components to develop and analyze a system.
- The students can transfer this knowledge to new applications, as well as analyze and compare different methods.

success control:

See the module manual!

1 EXPORT

## 1 Export

M

### 1.1 Module: Advanced Molecular Cell Biology (Sp-AMCB) [M-CHEMBIO-101904]

**Responsible:** Prof. Dr. Martin Bastmeyer  
Dr. Franco Weth

**Organisation:** KIT Department of Chemistry and Biosciences

Credits	Grading scale	Recurrence	Duration	Language	Level	Version
5	Grade to a tenth	Each winter term	1 term	English		3

Mandatory			
T-CHEMBIO-105196	Advanced Molecular Cell Biology	5 LP	Weth

#### Competence Certificate

##### Default

The exam will be oral or written depending on the number of course participants. The exact modality of the exam will be announced at the beginning of the semester. The exam is scheduled for the break after the WS. A resit exam will be offered when needed.

##### Optics and Photonics Master 2015

Type of Examination: written (or oral)

Duration of Examination: 120 min (written) (or approx. 45 min (oral))

Modality of Exam: The exam will be oral or written depending on the number of course participants. The exact modality of the exam will be announced at the beginning of the semester. The exam is scheduled for the break after the WS. A resit exam will be offered when needed.

#### Competence Goal

The students

- are able to extract the central ideas from an advanced textbook or review article and introduce their fellow student to the topic,
- have acquired an advanced knowledge of the cell division cycle and exemplify applications of FRET for its analysis,
- understand DNA replication, recombination and repair and the basis of fluorescence based deep sequencing,
- are familiar with nuclear organization and epigenetic regulation and FISH as a means of analysing chromosomes,
- understand protein folding and degradation and discuss optical tweezers as a tool for the investigation of the folding problem,
- can address posttranslational modifications and cutting edge technologies based on fluorophore click-chemistry to observe them,
- comprehend cell suicide (apoptosis) and techniques of laser ablation to induce cell death
- are familiar with the different forms of cell/cell and cell/matrix contacts and with TIRF microscopy as a means of studying them,
- conceive the mechanisms of cell migration and their observation by live cell imaging,
- are familiar with principal mechanisms of embryonic development and understand fluorescent microarray technology for profiling the accompanying gene expression changes,
- understand the concepts of tissues, stem cells and cancer and of the quantification of gene expression by fluorescent nanostring and real-time fluorescence spectroscopy (qPCR),
- understand excitability and synaptic transmission in neurons and their observation with voltage and calcium sensitive fluorophores,
- are acquainted with the concepts of immunity and the application of antibodies in fluorescent immunoassays.

#### Prerequisites

none

1 EXPORT

Course: Advanced Molecular Cell Biology [T-CHEMBIO-105196]

**Content**

Progress in no other field of science is so intimately linked to the continuing development and welfare of humanity as the achievements of the life sciences. Modern biomedical research, however, is inconceivable without cutting-edge Optics & Photonics technologies ranging from high-throughput sequencing to super-resolution microscopy. Most students of Optics & Photonics are therefore likely to get in contact with life scientists during their careers. In this course, they will prepare themselves for fruitful future collaborations, which rely on shared concepts and terminologies. To this end, students will familiarize themselves with the basic principles and ideas of Molecular Cell Biology, which is at the heart of modern Biosciences.

- I. Introduction to the cell
- II. Concepts from Organic Chemistry pertinent to the Life Sciences
- III. Concepts from Physical Chemistry pertinent to the Life Sciences
- IV. Nucleic acids and proteins
- V. Gene expression
- VI. Methods
- VII. Genomic variability and evolution
- VIII. Cell membranes
- IX. Energy metabolism
- X. Cell signalling
- XI. Cell compartments
- XII. Cytoskeleton and cell division

**Recommendation**

Passed exam of the Adjustment Course in "Basic Molecular Cell Biology".

**Workload****Default**

Total 150h, hereof 40h contact hours (30h class, 10h problem class), and 110h homework and self-studies

**Optics and Photonics Master 2015**

Total 150 h, hereof 40 h contact hours (30 h class, 10 h problem class), and 110 h homework and self-studies

**Learning type**

Advanced textbook or review articles will be announced on a weekly basis. They have to be read by all participants. The contents will be discussed in the class sessions. Each class session is chaired by one participant and all participants have to contribute a sub-chapter / figure per session. For the problems class, exercise sheets will be handed out and participants have to be prepared to present their solutions.

**Literature**

Molecular Biology of the Cell, Alberts, B., et al., Taylor & Francis, 6th ed., 2014  
Molecular Cell Biology, Lodish, H., et al., Macmillan, 2013

**T****1.2 Course: Advanced Molecular Cell Biology [T-CHEMBIO-105196]**

**Responsible:** Dr. Franco Weth  
**Organisation:** KIT Department of Chemistry and Biosciences  
**Part of:** [M-CHEMBIO-101904 - Advanced Molecular Cell Biology](#)

Type	Credits	Recurrence	Version
Written examination	5	Each winter term	2

Exams				
WS 23/24	71KSOP-105196	<a href="#">Advanced Molecular Cell Biology</a>	Prüfung (PR)	Weth

**Competence Certificate****Default**

Examination: 120min (written) or approx. 45min (oral)

**Optics and Photonics Master 2015**

Examination: 120min (written) (or approx. 45min (oral))

**Prerequisites**

none

M-CHEMBIO-101904 - Advanced Molecular Cell Biology  
Date: 2024.03.25

2



1 EXPORT

Course: Advanced Molecular Cell Biology [T-CHEMBIO-105196]

**Recommendation**

Passed exam of the Adjustment Course in "Basic Molecular Cell Biology".

**Annotation**

Advanced textbook or review articles will be announced on a weekly basis. They have to be read by all participants. The contents will be discussed in the class sessions. Each class session is chaired by one participant and all participants have to contribute a sub-chapter / figure per session. For the problems class, exercise sheets will be handed out and participants have to be prepared to present their solutions.

1 EXPORT

## 1 Export

### M 1.1 Module: Basic Molecular Cell Biology (AdjC-BMCB) [M-CHEMBIO-101903]

**Responsible:** Prof. Dr. Martin Bastmeyer  
Dr. Franco Weth

**Organisation:** KIT Department of Chemistry and Biosciences

Credits	Grading scale	Recurrence	Duration	Language	Level	Version
2	pass/fail	Each summer term	1 term	English		2

Mandatory			
T-CHEMBIO-105199	Basic Molecular Cell Biology	2 LP	Weth

#### Competence Certificate

The written exam over 120 Minutes is scheduled for the beginning of the break after the SS.

#### Competence Goal

The students

- comprehend the fact that all life on earth is based on cells,
- understand the basic build-up of eukaryotic cells,
- know the central concepts of Organic and Physical Chemistry, on which life is based,
- know the structures and major functions of the four classes of biological macromolecules,
- comprehend the idea that a cell is a micro-factory based on nanomachines (proteins) that are instructed by informational macromolecules (DNA, RNA),
- conceive the idea that the variation of genomic information underlies evolution,
- know the methods of how cells acquire energy for life processes,
- are familiar with the roles of the cytoskeleton organelles and the cell membrane and
- are familiar with the basics of cellular responsivity towards external cues,
- get a first glimpse on key technologies, which underlie experimental progress in the field

#### Prerequisites

none

#### Content

- I. Introduction to the cell
- II. Concepts from Organic Chemistry pertinent to the Life Sciences
- III. Concepts from Physical Chemistry pertinent to the Life Sciences
- IV. Nucleic acids and proteins
- V. Gene expression
- VI. Methods
- VII. Genomic variability and evolution
- VIII. Cell membranes
- IX. Energy metabolism
- X. Cell signalling
- XI. Cell compartments
- XII. Cytoskeleton and cell division

#### Workload

Working hours in total are 60 hours for an average student. Thereof 30 h (= approx. 14 x 2h) attendance in lectures and 30 h self-study as preparation for the exam.

#### Learning type

Progress in no other field of science is so intimately linked to the continuing development and welfare of humanity as the achievements of the life sciences. Modern biomedical research, however, is inconceivable without cutting-edge Optics & Photonics technologies ranging from high-throughput sequencing to super-resolution microscopy. Most students of Optics & Photonics are therefore likely to get in contact with life scientists during their careers. In this course, they will prepare themselves for fruitful future collaborations, which rely on shared concepts and terminologies. To this end, students will familiarize themselves with the basic principles and ideas of Molecular Cell Biology, which is at the heart of modern Biosciences.

M-CHEMBIO-101903 - Basic Molecular Cell Biology  
Date: 2024.03.25

1

1 EXPORT

Course: Basic Molecular Cell Biology [T-CHEMBIO-105199]

**Literature**

Lecture presentations will be accessible in pdf-format.

Essential cell biology, Alberts, B., et al., Taylor &amp; Francis, 4th ed., 2013

Principles of Cell Biology, Plopper, G., Jones &amp; Bartlett Publ., 2011

Prerequisites

**T****1.2 Course: Basic Molecular Cell Biology [T-CHEMBIO-105199]****Responsible:** Dr. Franco Weth**Organisation:** KIT Department of Chemistry and Biosciences**Part of:** [M-CHEMBIO-101903 - Basic Molecular Cell Biology](#)

Type	Credits	Recurrence	Version
Completed coursework	2	Each summer term	2

Events					
SS 2024	7148	<a href="#">Basic Molecular Cell Biology KSOP</a>	2 SWS	Lecture (V)	Weth, Bastmeyer
Exams					
WS 23/24	71KSOP-105199	<a href="#">Basic Molecular Cell Biology</a>		Prüfung (PR)	Weth

**Competence Certificate**

The written exam over 120 Minutes is scheduled for the beginning of the break after the SS.

A resit exam is offered at the end of the break.

**Prerequisites**

none

**Recommendation**

Basic knowledge in General Chemistry

1 EXPORT

## 1 Export

### M 1.1 Module: Basics of Nanotechnology I [M-PHYS-102097]

**Responsible:** apl. Prof. Dr. Gernot Goll

**Organisation:** KIT Department of Physics

Credits	Grading scale	Recurrence	Duration	Language	Level	Version
4	Grade to a tenth	Each winter term	1 term	English		1

Mandatory			
T-PHYS-102529	<a href="#">Basics of Nanotechnology I</a>	4 LP	Goll

#### Competence Certificate

Oral Exam. In the MSc Physics, this module is examined together with further modules attended as part of the major in physics. The total duration of the oral exam is approx. 60 minutes.

#### Competence Goal

Students deepen their knowledge in one area of nano-physics, master the relevant theoretical concepts and are familiar with basic techniques and measurement methods of nano-analytics and lithography.

#### Prerequisites

none

#### Modeled Conditions

The following conditions have to be fulfilled:

#### Content

Introduction to central areas of nanotechnology;

Teaching of the conceptual, theoretical and, in particular, methodological fundamentals:

- Methods of imaging and characterization (nanoanalytics)  
Basic concepts of electron microscopy and associated analytical capabilities are covered in an introductory manner. Scanning probe techniques such as tunneling and force microscopy for the investigation and imaging of conductive and insulating sample surfaces, respectively, are discussed. Complementary spectroscopic capabilities of the scanning probe techniques will be explained.
- Methods of nanostructure fabrication (lithography and self-assembly)  
Along the individual process steps from coating and exposure to structure transfer by etching and vapor deposition, the methods used will be explained, their application limits discussed and current developments highlighted.

The lecture "Nanotechnology II" covers application areas and current research topics in the summer semester.

#### Recommendation

Basic knowledge of solid state physics and quantum mechanics is expected.

#### Workload

120 hours consisting of attendance time (30 hours), wrap-up of lecture incl. exam preparation. (90 hours)

#### Literature

For follow-up and consolidation of the lecture material, reference is made to various textbooks as well as original and review articles. A detailed list will be given in the lecture.

### T 1.2 Course: Basics of Nanotechnology I [T-PHYS-102529]

**Responsible:** apl. Prof. Dr. Gernot Goll

**Organisation:** KIT Department of Physics

**Part of:** [M-PHYS-102097 - Grundlagen der Nanotechnologie I](#)

M-PHYS-102097 - Basics of Nanotechnology I  
Date: 2024.03.25

1

1 EXPORT

Course: Basics of Nanotechnology I [T-PHYS-102529]

Type	Credits	Version
Oral examination	4	1

Events					
WS 23/24	4021041	<a href="#">Nanotechnology I</a>	2 SWS	Lecture (V)	Goll

**Prerequisites**

none

1 EXPORT

## 1 Export

### M 1.1 Module: Basics of Nanotechnology II [M-PHYS-102100]

**Responsible:** apl. Prof. Dr. Gernot Goll

**Organisation:** KIT Department of Physics

Credits	Grading scale	Recurrence	Duration	Language	Level	Version
4	Grade to a tenth	Each summer term	1 term	English		1

Mandatory			
T-PHYS-102531	Basics of Nanotechnology II	4 LP	Goll

#### Competence Certificate

Oral Exam. In the MSc Physics, this module is examined together with further modules attended as part of the major in physics. The total duration of the oral exam is approx. 60 minutes.

#### Competence Goal

The student deepens his knowledge in the field of nanophysics, masters the relevant theoretical concepts and is familiar with the basic application areas of nanophysics. The student is able to interpret current data and figures from the scientific literature and to present the current state of research as well as important "open questions".

#### Prerequisites

none

#### Modeled Conditions

The following conditions have to be fulfilled:

#### Content

Introduction to central areas of nanotechnology

Teaching of the conceptual, theoretical and especially methodological basics;

Applications and current developments in the fields of nanoelectronics, nanooptics, nanomechanics, nanotribology, biological nanostructures, self-organized nanostructures, among others.

In addition, the lecture "Fundamentals of Nanotechnology I" in the winter semester deals with methods of imaging, characterization and fabrication of nanostructures.

#### Recommendation

Basic knowledge of solid state physics and quantum mechanics is expected.

#### Workload

120 hours consisting of attendance time (30 hours), wrap-up of the lecture incl. exam preparation and working on the exercises (90 hours)

#### Literature

For follow-up and consolidation of the lecture material, reference is made to various textbooks as well as original and review articles. A detailed list will be given in the lecture.

### T 1.2 Course: Basics of Nanotechnology II [T-PHYS-102531]

**Responsible:** apl. Prof. Dr. Gernot Goll

**Organisation:** KIT Department of Physics

**Part of:** [M-PHYS-102100 - Grundlagen der Nanotechnologie II](#)

Type	Credits	Version
Oral examination	4	1

M-PHYS-102100 - Basics of Nanotechnology II  
Date: 2024.07.05

1

1 EXPORT

Course: Basics of Nanotechnology II [T-PHYS-102531]

Events					
SS 2024	4021151	Basics of Nanotechnology II	2 SWS	Lecture (V)	Goll

**Prerequisites**

none

1 EXPORT

## 1 Export

### M 1.1 Module: Computational Imaging [M-INFO-106190]

**Responsible:** Prof. Dr.-Ing. Jürgen Beyerer

**Organisation:** KIT Department of Informatics

Credits	Grading scale	Recurrence	Duration	Language	Level	Version
5	Grade to a tenth	Each winter term	1 term	English		1

Mandatory			
T-INFO-112573	<a href="#">Computational Imaging</a>	5 LP	Meyer

#### Content

Digital image acquisition and processing have revolutionized various fields of applications, e.g., medical imaging or automated visual inspection. Yet, the design of most such systems is still based on the separate and individual optimization of the employed illumination, image acquisition and image processing components. By following a holistic approach for system design, modelling and optimization, computational imaging methods yield superior performance with respect to the state of the art. After introducing the students into relevant basics of optics and signal theory, the lecture will thoroughly cover various topics of computational imaging. Accompanying practical exercises will complement the theoretical part of the lecture. The course will enable students to adequately model artificial vision problems in the sense of computational imaging in order to obtain holistically optimal solutions.

### T 1.2 Course: Computational Imaging [T-INFO-112573]

**Responsible:** Dr.-Ing. Johannes Meyer

**Organisation:** KIT Department of Informatics

**Part of:** [M-INFO-106190 - Computational Imaging](#)

Type	Credits	Recurrence	Version
Written examination	5	Each winter term	1

Events					
WS 23/24	2400173	<a href="#">Computational Imaging</a>	3 SWS	Lecture / Practice (VÜ)	Meyer, Beyerer
Exams					
WS 23/24	7500276	<a href="#">Computational Imaging</a>		Prüfung (PR)	Beyerer

Below you will find excerpts from events regarding this course:

V	Computational Imaging	Lecture / Practice (VÜ)
	2400173, WS 23/24, 3 SWS, Language: English, <a href="#">Open in study portal</a>	

#### Content

Digital image acquisition and processing have revolutionized various fields of applications, e.g., medical imaging or automated visual inspection. Yet, the design of most such systems is still based on the separate and individual optimization of the employed illumination, image acquisition and image processing components. By following a holistic approach for system design, modelling and optimization, computational imaging methods yield superior performance with respect to the state of the art. After introducing the students into relevant basics of optics and signal theory, the lecture will thoroughly cover various topics of computational imaging. Accompanying practical exercises will complement the theoretical part of the lecture. The course will enable students to adequately model artificial vision problems in the sense of computational imaging in order to obtain holistically optimal solutions.

M-INFO-106190 - Computational Imaging  
Date: 2024.03.25

1



1 EXPORT

## 1 Export

### M 1.1 Module: Digital Twin Engineering [M-ETIT-106040]

**Responsible:** Prof. Dr.-Ing. Mike Barth

**Organisation:** KIT Department of Electrical Engineering and Information Technology

Credits	Grading scale	Recurrence	Duration	Language	Level	Version
4	Grade to a tenth	Each winter term	1 term	English		1

Mandatory			
T-ETIT-112224	Digital Twin Engineering	4 LP	

#### Competence Certificate

The examination takes place in form of other types of examination. It consists of a model library developed in the course of a semester-long project in the modeling language Modelica and a presentation of the library lasting 25 minutes. The quality of the model library is evaluated within the framework of the criteria: documentation, formal correctness, functionality, usability, HMI and modeling level of detail. The presentation is evaluated as an additional aspects. The overall impression is evaluated.

#### Competence Goal

- The students will be able to analyze, structure and formally describe problems in the area of object-oriented physical system modeling.
- The students will be able to understand, apply and further develop the Modelica modeling language.
- The students are able to transfer bidirectionally acting systems into a model.
- The students are able to transfer physical equations into the modeling environment.
- The students are able to critically evaluate the different numerical integration methods for their applicability and to use them sensibly.
- The students are able to create system models and co-simulations using functional mockup units.
- The students will be able to implement a real system at the appropriate modeling depth for the task.
- The students will be able to abstract real system properties and, if necessary, decide whether they need to be modeled.
- The students know suitable simulation tools and their application.

#### Module grade calculation

The assessment of the developed model library and the presentation of the library will be included in the module grade. More details will be given at the beginning of the course.

#### Prerequisites

none

#### Content

- This module is designed to provide students with the theoretical and practical aspects of object-theoretic equation-based modeling.
- This module also provides a definition of the digital twin and its aspects of the management shell.
  - In this context, a classification of simulation models in the I4.0 VWS takes place.
- Both system simulation in the Open Modelica Editor (OME) and co-simulation with Functional Mockup Units (FMU) will be covered.
- Students create a new model library of a mechatronic system in a semester-long project (teams of 3-4 students).
- The module provides an overview of modern system simulation methods based on bidirectional flow and potential modeling.
- Beyond theoretical and practical modeling, the module imparts the knowledge about practice-relevant modeling levels or depths.
- Furthermore, quality standards for simulation models with focus on the engineering of plants/systems are discussed.

1 EXPORT

Course: Digital Twin Engineering [T-ETIT-112224]

**Workload**

The workload includes:

1. attendance in lectures an exercises: 10\*1,5 h = 15 h
2. preparation / follow-up: 15\*2 h = 30 h
3. Implementation of the model library: 60 h
4. preparation of and attendance in the final presentation: 15 h

A total of 120 h = 4 CR

**T 1.2 Course: Digital Twin Engineering [T-ETIT-112224]**

**Organisation:** KIT Department of Electrical Engineering and Information Technology

**Part of:** [M-ETIT-106040 - Digital Twin Engineering](#)

Type	Credits	Recurrence	Version
Examination of another type	4	Each winter term	1

Events					
WS 23/24	2301486	<a href="#">Digital Twin Engineering</a>	2 SWS	Lecture (V)	Barth, Witucki
Exams					
WS 23/24	7300064	<a href="#">Digital Twin Engineering</a>		Prüfung (PR)	Barth

**Competence Certificate**

The examination takes place in form of other types of examination. It consists of a model library developed in the course of a semester-long project in the modeling language Modelica and a presentation of the library lasting 25 minutes. The quality of the model library is evaluated within the framework of the criteria: documentation, formal correctness, functionality, usability, HMI and modeling level of detail. The presentation is evaluated as an additional aspects. The overall impression is evaluated.

The assessment of the developed model library and the presentation of the library will be included in the module grade. More details will be given at the beginning of the course.

**Prerequisites**

none

Rubrik	Angaben
<b>Modul:</b>	<p><b>Modultitel:</b> <b>Drive Systems Engineering – B</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Englischer Titel</b> (sollte das Modul einen dt. Titel haben): -</li> <li>• <b>Sprache</b>, in welcher das Modul gelehrt und die Prüfung abgehalten wird (meistens deutsch oder englisch): <input type="checkbox"/> deutsch    <input checked="" type="checkbox"/> <b>englisch</b></li> <li>• Wird das Modul im <b>Bachelor oder Master</b> angeboten? <input type="checkbox"/> <b>Bachelor</b>    <input type="checkbox"/> <b>Master</b></li> <li>• In welchem <b>Semester</b> wird das Modul <b>erstmal</b>s angeboten? <u>WiSe 25/26</u> ◀</li> <li>• Findet die Veranstaltung im <b>WiSe und/oder SoSe</b> statt? <input checked="" type="checkbox"/> <b>WiSe</b>    <input type="checkbox"/> <b>SoSe</b>    <input type="checkbox"/> <b>jedes Semester</b></li> <li>• Wie wird das Modul <b>bewertet</b>? <input checked="" type="checkbox"/> <b>benotet</b>    <input type="checkbox"/> <b>unbenotet</b></li> </ul>
<b>Personen:</b>	<p>Ein*e Modulverantwortliche*r (i.d.R. Lehrstuhlinhaber*in) muss an der ETIT ein*e interne*r Dozent*in mit Prüfungsberechtigung sein.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Modulverantwortliche*r:</b> <b>Dipl.-Ing. Sascha Ott</b></li> <li>• <b>Prüfer*in:</b> <b>Dipl.-Ing. Sascha Ott</b></li> <li>• <b>Dozent*in:</b> <b>Dipl.-Ing. Sascha Ott</b></li> <li>• <b>Modulbearbeiter*in:</b> <b>Francesco Urbano</b></li> </ul>
<b>Studiengang und Bereichs-/Fachzuordnung:</b>	<p>Studiengang: <input type="checkbox"/> <b>Elektrotechnik und Informationstechnik</b> <input type="checkbox"/> <b>Mechatronik und Informationstechnik</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>Medizintechnik</b></p> <p>Bereich-/Fachzuordnung: <input checked="" type="checkbox"/> <b>Wahl-/Profilierungsbereich</b> <input type="checkbox"/> <b>Pflichtbereich der Vertiefungsrichtung</b></p> <p><b>Anmerkungen</b> (ggf. SPO, Vertiefungsrichtung, GVR/PVR, ...) <b>VL Bestandteil des Mach-Masters</b></p>
<b>Moduldauer:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> <b>1 Semester</b> <input type="checkbox"/> <b>2 Semester</b>
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	T-MACH-105216 – Antriebssystemtechnik B
<b>SWS:</b>	Wöchentliche Präsenzzeit der Studierenden: <b>2</b>
<b>Leistungspunkte (LP):</b>	Anzahl (siehe auch Arbeitsaufwand): <b>4</b>
<b>Arbeitsaufwand:</b>	<p><b>Unter den Arbeitsaufwand fallen:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. Präsenzzeit in Vorlesungen: 15*2 h = 30 h</b></li> <li><b>2. Vor-/Nachbereitung derselbigen: 15*4 h = 60 h</b></li> <li><b>3. Klausurvorbereitung und Präsenz in selbiger: 30 h</b></li> </ol> <p><b>Summe: 120 h = 4 LP</b></p>

Abkürzungen: **LP:** Leistungspunkte; **SPO:** Studien- und Prüfungsordnung; **WiSe/SoSe:** Winter-/Sommersemester; **GVR/PVR:** Grundlagen-/Pflichtmodule der Vertiefungsrichtung

Rubrik	Angaben
Qualifikationsziele:	Die Studierenden erwerben grundlegende Kompetenzen zum Design innovativer Antriebstechnologien im Bereich stationärer Antriebe im Umfeld der Industrieantriebstechnik, der Energietechnik, sowie insbesondere auch von Spezialantrieben im Sondermaschinenbau und der Medizintechnik. Fokus ist die Schaffung eines Systemverständnisses zur Realisierung komplexer Antriebslösungen.
Inhalt:	<p>Ganzheitliche Betrachtung von Entwicklungsmethoden und Bewertungen von Antriebssystemen betrachtet. Die Schwerpunkte lassen sich hierbei in folgende Kapitel gliedern:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• System Antriebsstrang – Nutzung von systemtheoretischen Ansätzen zur Funktionsdarstellung von Antrieben in den Vorlesung fokussierten Beispieldomänen der Industrietechnik, Energietechnik und Medizintechnik</li> <li>• System Mensch – Berücksichtigung von Menschmodellen bei der Entwicklung von Antriebsfunktionen. Hierbei insbesondere auch die Betrachtung des Einflusses von Menschen bei Nutzung von Automatisierungslösungen auf Auslegung und Betrieb von Antriebssystemen. Speziell im Bereich der für Medizintechnik relevanten Antriebslösungen auch die Berücksichtigung des Einflusses von Menschmodellen zur Repräsentation von Patienten.</li> <li>• System Umgebung – Berücksichtigung von Wechselbeziehungen zwischen dem Antriebssystem und der Einsatzumgebung werden hier beleuchtet. Neben klimatischen Randbedingungen und Auswirkungen, werden hier insbesondere Wechselbeziehungen bei Einsatz von Antrieben mit direktem Kontakt zu menschlichem Körper oder auch Lebensmitteln beleuchtet.</li> <li>• Systemkomponenten: Die Kenntnis der Funktion von Systemkomponenten, deren Aufbau und dahinter liegenden Wirkprinzipien werden exemplarisch vermittelt, so dass die Studierenden in der Lage sind auch neue unbekannte mechatronische Systemkomponenten eigenständig zu analysieren und sich deren Funktion zugänglich und nutzbar für die Entwicklung komplexer Antriebssysteme zu machen.</li> </ul> <p>Entwicklungsprozesse: Orthogonal zu den systemischen Betrachtungen werden im Rahmen der Lehrveranstaltung unterschiedliche Herangehensweise, Methoden und Prozesse zur professionellen Entwicklung von Antrieben unter industriellen Randbedingungen in verschiedenen Branchen beleuchtet.</p>
Voraussetzungen:	keine
Empfehlung:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Drive Systems Engineering – A</li> <li>• Validierung technischer Systeme</li> </ul>
Anmerkungen:	-

Prüfung:	Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 90 Minuten
Prüfung Besonderheiten:	-
Modulnote:	Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

Abkürzungen: LP: Leistungspunkte; SPO: Studien- und Prüfungsordnung; WiSe/SoSe: Winter-/Sommersemester; GVR/PVR: Grundlagen-/Pflichtmodule der Vertiefungsrichtung

Rubrik	Angaben
Modul:	<p><b>Modultitel:</b> <b>Emergency Medicine and Pathophysiology</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Englischer Titel (sollte das Modul einen dt. Titel haben): -</li> <li>• Sprache, in welcher das Modul gelehrt und die Prüfung abgehalten wird (meistens deutsch oder englisch): <input type="checkbox"/> deutsch    <input checked="" type="checkbox"/> englisch</li> <li>• Wird das Modul im Bachelor oder Master angeboten? <input type="checkbox"/> Bachelor    <input checked="" type="checkbox"/> Master</li> <li>• In welchem Semester wird das Modul erstmals angeboten? <u>WiSe 25/26</u> ◀</li> <li>• Findet die Veranstaltung im WiSe und/oder SoSe statt? <input checked="" type="checkbox"/> WiSe    <input type="checkbox"/> SoSe    <input type="checkbox"/> jedes Semester</li> <li>• Wie wird das Modul bewertet? <input checked="" type="checkbox"/> benotet    <input type="checkbox"/> unbenotet</li> </ul>
Personen:	<p>Ein*e Modulverantwortliche*r (i.d.R. Lehrstuhlinhaber*in) muss an der ETIT ein*e interne*r Dozent*in mit Prüfungsberechtigung sein.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Modulverantwortliche*r:</b> <b>Raphael Grau</b></li> <li>• <b>Prüfer*in:</b> <b>Raphael Grau</b></li> <li>• <b>Dozent*in:</b> <b>Raphael Grau</b></li> <li>• <b>Modulbearbeiter*in:</b> <b>Raphael Grau</b></li> </ul>
Studiengang und Bereichs-/Fachzuordnung:	<p>Studiengang: <input type="checkbox"/> Elektrotechnik und Informationstechnik <input type="checkbox"/> Mechatronik und Informationstechnik <input checked="" type="checkbox"/> Medizintechnik</p> <p>Bereich-/Fachzuordnung: <input type="checkbox"/> Wahl-/Profilierungsbereich <input type="checkbox"/> Pflichtbereich der Vertiefungsrichtung</p> <p>Anmerkungen (ggf. SPO, Vertiefungsrichtung, GVR/PVR, ...) Angedacht an Ringvorlesung; VL aktuell in der Planung in Anhängigkeit von Gastdozierenden des Klinikums Karlsruhe (in Korrespondenz mit Prof. Nahm)</p>
Moduldauer:	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester
Lehrveranstaltungen:	<b>Ringvorlesung „Emergency Medicine and Pathophysiology“</b>
SWS:	Wöchentliche Präsenzzeit der Studierenden: 2
Leistungspunkte (LP):	Anzahl (siehe auch Arbeitsaufwand): 4

Abkürzungen: **LP:** Leistungspunkte; **SPO:** Studien- und Prüfungsordnung; **WiSe/SoSe:** Winter-/Sommersemester; **GVR/PVR:** Grundlagen-/Pflichtmodule der Vertiefungsrichtung

Rubrik	Angaben
Arbeitsaufwand:	<p><b>Unter den Arbeitsaufwand fallen:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Präsenzzeit in Vorlesungen, Übungen: 15*2 h = 30 h</li> <li>2. Vor-/Nachbereitung derselbigen: 15*3 h = 45 h</li> <li>3. Klausurvorbereitung und Präsenz in selbiger: 45 h</li> </ol> <p>Summe: 120 h = 4 LP</p>
Qualifikationsziele:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden können den rechtlichen und wirtschaftlichen Rahmen des deutschen Gesundheitswesens und der präklinischen Versorgung erklären.</li> <li>- Die Studierenden können in englischer medizinischer Fachsprache kommunizieren.</li> <li>- Die Studierenden sind in der Lage symptomorientiert verschiedene Krankheitsbilder zu unterscheiden.</li> <li>- Die Studierenden können die grundlegende Funktionsweise notfallmedizinischer Verfahren und Medizinprodukte beschreiben.</li> </ul>
Inhalt:	<p>Diese Ringvorlesung bietet einen umfassenden Einblick in die Notfallmedizin und Pathophysiologie, wobei der Schwerpunkt auf der unmittelbaren Versorgung akuter medizinischer Notfälle liegt. Dabei wird die Pathophysiologie aus verschiedenen Fachdisziplinen beleuchtet, um ein tiefes Verständnis für die Mechanismen zu vermitteln, die den Krankheitsbildern zugrunde liegen.</p> <p>Ein wesentlicher Bestandteil der Vorlesung ist die Betrachtung der Pathophysiologie häufiger präklinischer Notfallbilder, wie z.B. Herzinfarkte, Schlaganfälle oder schwere Traumata. Wir untersuchen, wie diese komplexen Prozesse in akuten Situationen erkannt und mittels moderner Medizinprodukte effektiv behandelt werden können.</p> <p>Darüber hinaus wird die Struktur des Gesundheitssystems und der Notfallmedizin in Deutschland erläutert. Hierbei wird aufgezeigt, wie die verschiedenen Akteure – von Notärzten über Rettungsdienste bis hin zu Kliniken – zusammenarbeiten, um eine optimale Versorgung sicherzustellen.</p> <p>Die Ringvorlesung wird durch weitere Themen ergänzt, die sich nach den Schwerpunkten der dozierenden Ärzte und Notfallsanitäter richten und somit eine breite und praxisnahe Wissensvermittlung garantieren. Diese interdisziplinäre und praxisorientierte Herangehensweise bereitet die Teilnehmenden auf die Herausforderungen in der Notfallmedizin vor und fördert ein tiefgehendes Verständnis für die Pathophysiologie und ihre Anwendung in der klinischen Praxis.</p>
Voraussetzungen:	keine
Empfehlung:	keine
Anmerkungen:	-
Prüfung:	Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 90 Minuten.
Prüfung Besonderheiten:	-
Modulnote:	Die Modulnote ist die Note der schriftlichen/mündlichen Prüfung.

Abkürzungen: LP: Leistungspunkte; SPO: Studien- und Prüfungsordnung; WiSe/SoSe: Winter-/Sommersemester; GVR/PVR: Grundlagen-/Pflichtmodule der Vertiefungsrichtung

1 EXPORT

## 1 Export

M

### 1.1 Module: Explainable Artificial Intelligence [M-INFO-106302]

**Responsible:** TT-Prof. Dr. Rudolf Lioutikov

**Organisation:** KIT Department of Informatics

Credits	Grading scale	Recurrence	Duration	Language	Level	Version
3	Grade to a tenth	Each summer term	1 term	English		1

Mandatory			
T-INFO-112774	<a href="#">Explainable Artificial Intelligence</a>	3 LP	Lioutikov

#### Competence Certificate

See Partial Achievements (Teilleistung).

#### Competence Goal

- Students are able to understand problems and challenges of XAI
- Students can identify and differentiate different types and approaches of XAI
- Students can implement various XAI approaches
- Students understand current research questions and directions of XAI

#### Content

Recent advances in Machine Learning and Deep Learning in particular have lead to the imminent introduction of AI agents into a wide variety of applications. However, the apparent “black-box” nature of these approaches hinders their application in both critical systems and close human-robot interactions. The sub-field of eXplainable Artificial Intelligence (XAI) aims to address this shortcoming. This lecture will introduce and discuss various concepts and methods of XAI and consider them from perspective of Robot Learning and Human-Robot Interaction.

The lecture will start with a (brief) introduction into relevant deep learning approaches, before discussing interpretable scene, task and behavior representations. Afterward the lecture will consider itself with Data-Driven and Goal-Driven AI. Finally, first approaches that incorporate XAI and XAI-based human feedback directly into the learning process itself will be discussed. An exemplary list of topics is given below:

- Introduction to XAI
  - Interpretable Machine Learning vs Explainable Machine Learning
- Primer / Introduction to relevant Deep Learning Concepts
  - MLPs and CNNs
  - Graph Neural Networks
  - Transformers
  - Diffusion Models
  - Score Based Methods
- Interpretable Structures
  - Scene Representations
  - Task Representations
  - Behavior Representations
- Data-Driven Explainable AI: XAI Methods for
  - Shapley Values
  - Saliency Maps
  - Concept Activation Vectors
  - Linguistic Neuron Annotation
- Goal-Driven Explainable AI: XAI Methods for
  - Generative Explaining Models
  - Behavior Verbalization
  - Behavior Visualization
- Interactive Learning
  - Integrating Human Feedback
  - Explanatory Interactive Learning

M-INFO-106302 - Explainable Artificial Intelligence  
Date: 2024.03.22

1

**Recommendation**

- Experience in Machine Learning is recommended, e.g. through prior coursework.
- The Computer Science Department offers several great lectures e.g., “Maschinelles Lernen - Grundlagen und Algorithmen” and “Deep Learning”
- A good mathematical background will be beneficial
- Python / PyTorch experience could be beneficial when we discuss practical examples/implementations.

**Workload**

- Arbeitsaufwand = 90h = 3 ECTS
- ca 30h Vorlesungsbesuch
  - ca 30h Nachbearbeitung
  - ca 30h Prüfungsvorbereitung

**T 1.2 Course: Explainable Artificial Intelligence [T-INFO-112774]**

**Responsible:** TT-Prof. Dr. Rudolf Lioutikov  
**Organisation:** KIT Department of Informatics  
**Part of:** [M-INFO-106302 - Explainable Artificial Intelligence](#)

Type	Credits	Recurrence	Version
Written examination	3	Each summer term	1

Events					
SS 2024	2400128	<a href="#">Explainable Artificial Intelligence</a>	2 SWS	Lecture (V)	Lioutikov
Exams					
WS 23/24	7500370	<a href="#">Explainable Artificial Intelligence</a>		Prüfung (PR)	Lioutikov

**Competence Certificate**

The assessment is carried out as a written examination (§ 4 Abs. 2 No. 1 SPO) lasting 120 minutes.

*A bonus can be acquired through successful participation in the exercise as a success control of a different kind (§4(2), 3 SPO 2008) or study performance (§4(3) SPO 2015). The exact criteria for awarding a bonus will be announced at the beginning of the lecture. If the grade of the written examination is between 4.0 and 1.3, the bonus improves the grade by one grade level (0.3 or 0.4). The bonus is only valid for the main and post exams of the semester in which it was earned. After that, the grade bonus expires.*

**Prerequisites**

None.

**Recommendation**

- Experience in Machine Learning is recommended, e.g. through prior coursework.
- The Computer Science Department offers several great lectures e.g., “Maschinelles Lernen - Grundlagen und Algorithmen” and “Deep Learning”
- A good mathematical background will be beneficial
- Python / PyTorch experience could be beneficial when we discuss practical examples/implementations.

Below you will find excerpts from events regarding this course:

**V Explainable Artificial Intelligence** **Lecture (V)**  
 2400128, SS 2024, 2 SWS, Language: English, [Open in study portal](#)



**Content**

Recent advances in Machine Learning and Deep Learning in particular have led to the imminent introduction of AI agents into a wide variety of applications. However, the apparent “black-box” nature of these approaches hinders their application in both critical systems and close human-robot interactions. The sub-field of eXplainable Artificial Intelligence (XAI) aims to address this shortcoming. This lecture will introduce and discuss various concepts and methods of XAI and consider them from perspective of Robot Learning and Human-Robot Interaction.

The lecture will start with a (brief) introduction into relevant deep learning approaches, before discussing interpretable scene, task and behavior representations. Afterward the lecture will consider itself with Data-Driven and Goal-Driven AI. Finally, first approaches that incorporate XAI and XAI-based human feedback directly into the learning process itself will be discussed. An exemplary list of topics is given below:

- Introduction to XAI
- Interpretable Machine Learning vs Explainable Machine Learning
  - Primer / Introduction to relevant Deep Learning Concepts
- MLPs and CNNs
- Graph Neural Networks
- Transformers
- Diffusion Models
- Score Based Methods
  - Interpretable Structures
- Scene Representations
- Task Representations
- Behavior Representations
  - Data-Driven Explainable AI: XAI Methods for
- Shapley Values
- Saliency Maps
- Concept Activation Vectors
- Linguistic Neuron Annotation
  - Goal-Driven Explainable AI: XAI Methods for
- Generative Explaining Models
- Behavior Verbalization
- Behavior Visualization
  - Interactive Learning
- Integrating Human Feedback
- Explanatory Interactive Learning
  - Experience in Machine Learning is recommended, e.g. through prior coursework.
    - The Computer Science Department offers several great lectures e.g., “Maschinelles Lernen - Grundlagen und Algorithmen” and “Deep Learning”
  - A good mathematical background will be beneficial

Python / PyTorch experience could be beneficial when we discuss practical examples/implementations.

Arbeitsaufwand = 90h = 3 ECTS

- ca 30h Vorlesungsbesuch
- ca 30h Nachbearbeitung
- ca 30h Prüfungsvorbereitung

1 EXPORT

## 1 Export

### M 1.1 Module: HRI and Social Robotics [M-INFO-106650]

**Responsible:** TT-Prof. Dr. Barbara Bruno

**Organisation:** KIT Department of Informatics

Credits	Grading scale	Recurrence	Duration	Language	Level	Version
6	Grade to a tenth	Each summer term	1 term	English		1

Mandatory			
T-INFO-113396	HRI and Social Robotics	4 LP	Bruno
T-INFO-113397	HRI and Social Robotics - Pass	2 LP	Bruno

#### Competence Certificate

See partial achievements (Teilleistung)

#### Competence Goal

Students know the foundations of Human-Robot Interaction (HRI) and Social Robotics, including: design principles and methodologies, human factors influencing HRI (anthropomorphization), sensors, actuators and software architecture for social robotics, challenges and solutions for key abilities of social robots (spatial interaction, engagement detection, non-verbal interaction, verbal interaction, emotion generation and detection), research methods (study design principles, statistical tools for analyses) and have seen state-of-the-art research topics in the field including social learning, theory of mind, trust and ethical considerations in HRI.

Thanks to the exercise sessions and assignments, students gain first-hand knowledge and can independently apply techniques related to the above theory items, including for collecting stakeholders' feedback for a robot design, programming the robot's social behaviour along multiple modalities, extracting relevant user information from available sensors, designing and analysing HRI experiments.

#### Prerequisites

See partial achievements (Teilleistung)

#### Content

The lectures cover all foundational topics in HRI (design principles and methodologies, human factors influencing HRI, sensors, actuators and software architecture for social robotics), challenges and solutions for key abilities of social robots (spatial interaction, engagement detection, non-verbal interaction, verbal interaction, emotion generation and detection), research methods (study design principles, statistical tools for analyses) and state-of-the-art topics including social learning, theory of mind and ethical considerations in HRI.

In the exercise sessions and related assignments students can experience first-hand how the theoretical concepts seen in the lectures can be applied in practice and learn how to collect stakeholders' feedback for a robot design, program the robot's social behaviour along multiple modalities, extract relevant user information from available sensors, design and analyse HRI experiments. At the end of the course, the students have a solid understanding of HRI, its principles, challenges and solutions and can autonomously apply such knowledge in practical contexts.

#### Recommendation

Knowledge of the content of modules Robotics I - Introduction to Robotics, Robotics II: Humanoid Robotics, Robotics III - Sensors and Perception in Robotics is helpful.

#### Workload

Course workload:

- 1) Attendance of the course: 22.5h (15x90min slots)
- 2) Attendance of the exercise sessions: 22.5h (15x90min slots)
- 3) Self-study of course material and work on homework assignments: 60h (4h/week)
- 4) Preparation for the exam: 80h

### T 1.2 Course: HRI and Social Robotics [T-INFO-113396]

**Responsible:** TT-Prof. Dr. Barbara Bruno

**Organisation:** KIT Department of Informatics

M-INFO-106650 - HRI and Social Robotics

Date: 2024.04.26

1

**Part of:** M-INFO-106650 - HRI and Social Robotics

Type	Credits	Recurrence	Version
Written examination	4	Each summer term	1

Events					
SS 2024	2400159	HRI and Social Robotics	4 SWS	Lecture / Practice (VÜ)	Bruno, Maure
Exams					
SS 2024	7500101	HRI and Social Robotics		Prüfung (PR)	Bruno

### Competence Certificate

The assessment is carried out as a written examination (§ 4 Abs. 2 No. 1 SPO) lasting 120 minutes.

### Prerequisites

None.

### Recommendation

Knowledge of the content of modules Robotics I - Introduction to Robotics, Robotics II: Humanoid Robotics, Robotics III - Sensors and Perception in Robotics is helpful.

Below you will find excerpts from events regarding this course:

<b>V</b>	<b>HRI and Social Robotics</b> 2400159, SS 2024, 4 SWS, Language: English, <a href="#">Open in study portal</a>	<b>Lecture / Practice (VÜ)</b>
----------	--	--------------------------------

### Content

#### Competency Goals:

Students know the foundations of Human-Robot Interaction (HRI) and Social Robotics, including: design principles and methodologies, human factors influencing HRI (anthropomorphization), sensors, actuators and software architecture for social robotics, challenges and solutions for key abilities of social robots (spatial interaction, engagement detection, non-verbal interaction, verbal interaction, emotion generation and detection), research methods (study design principles, statistical tools for analyses) and have seen state-of-the-art research topics in the field including social learning, theory of mind, trust and ethical considerations in HRI.

Thanks to the exercise sessions and assignments, students gain first-hand knowledge and can independently apply techniques related to the above theory items, including for collecting stakeholders' feedback for a robot design, programming the robot's social behaviour along multiple modalities, extracting relevant user information from available sensors, designing and analysing HRI experiments.

#### Content

Subject-specific, methodological, practical and interdisciplinary content

#### Workload

- 1) Attendance of the course: 22.5h (15x90min slots)
- 2) Attendance of the exercise sessions: 22.5h (15x90min slots)
- 3) Self-study of course material and work on homework assignments: 60h (4h/week)
- 4) Preparation for the exam: 80h

#### Competency certificate

The assessment is carried out as a written examination (§ 4 Abs. 2 No. 1 SPO) lasting 120 minutes (counting for 60% of the grade)

PLUS

The assessment is carried out in form of course work (German Studienleistung, § 4 Abs. 3 SPO) (collectively counting for 40% of the grade). Students must regularly submit exercise sheets. The number of exercise sheets and the scale for passing will be announced at the beginning of the course. The assessment can only be repeated once.

**T 1.3 Course: HRI and Social Robotics - Pass [T-INFO-113397]**

**Responsible:** TT-Prof. Dr. Barbara Bruno  
**Organisation:** KIT Department of Informatics  
**Part of:** [M-INFO-106650 - HRI and Social Robotics](#)

Type	Credits	Recurrence	Version
Examination of another type	2	Each summer term	1

Events					
SS 2024	2400159	<a href="#">HRI and Social Robotics</a>	4 SWS	Lecture / Practice (VÜ)	Bruno, Maure
Exams					
SS 2024	7500101	<a href="#">HRI and Social Robotics</a>		Prüfung (PR)	Bruno

**Competence Certificate**

The assessment is carried out as an examination of another type (§ 4 Abs. 2 No. 3 SPO).

Students must regularly submit exercise sheets. The number of exercise sheets and the scale for passing will be announced at the beginning of the course. The assessment can only be repeated once.

**Recommendation**

Knowledge of the content of modules Robotics I - Introduction to Robotics, Robotics II: Humanoid Robotics, Robotics III - Sensors and Perception in Robotics is helpful.

*Below you will find excerpts from events regarding this course:*

**V HRI and Social Robotics** **Lecture / Practice (VÜ)**  
 2400159, SS 2024, 4 SWS, Language: English, [Open in study portal](#)

**Content****Competency Goals:**

Students know the foundations of Human-Robot Interaction (HRI) and Social Robotics, including: design principles and methodologies, human factors influencing HRI (anthropomorphization), sensors, actuators and software architecture for social robotics, challenges and solutions for key abilities of social robots (spatial interaction, engagement detection, non-verbal interaction, verbal interaction, emotion generation and detection), research methods (study design principles, statistical tools for analyses) and have seen state-of-the-art research topics in the field including social learning, theory of mind, trust and ethical considerations in HRI.

Thanks to the exercise sessions and assignments, students gain first-hand knowledge and can independently apply techniques related to the above theory items, including for collecting stakeholders' feedback for a robot design, programming the robot's social behaviour along multiple modalities, extracting relevant user information from available sensors, designing and analysing HRI experiments.

**Content**

Subject-specific, methodological, practical and interdisciplinary content

**Workload**

- 1) Attendance of the course: 22.5h (15x90min slots)
- 2) Attendance of the exercise sessions: 22.5h (15x90min slots)
- 3) Self-study of course material and work on homework assignments: 60h (4h/week)
- 4) Preparation for the exam: 80h

**Competency certificate**

The assessment is carried out as a written examination (§ 4 Abs. 2 No. 1 SPO) lasting 120 minutes (counting for 60% of the grade)

**PLUS**

The assessment is carried out in form of course work (German Studienleistung, § 4 Abs. 3 SPO) (collectively counting for 40% of the grade). Students must regularly submit exercise sheets. The number of exercise sheets and the scale for passing will be announced at the beginning of the course. The assessment can only be repeated once.

Rubrik	Angaben
<b>Modul:</b>	<p><b>Modultitel: Human-Factors-Engineering</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Englischer Titel</b> (sollte das Modul einen dt. Titel haben): -</li> <li>• <b>Sprache</b>, in welcher das Modul gelehrt und die Prüfung abgehalten wird (meistens deutsch oder englisch): <input type="checkbox"/> deutsch    <input checked="" type="checkbox"/> englisch</li> <li>• Wird das Modul im <b>Bachelor oder Master</b> angeboten? <input type="checkbox"/> Bachelor    <input checked="" type="checkbox"/> Master</li> <li>• In welchem <b>Semester</b> wird das Modul <b>erstmal</b>s angeboten? WiSe 25/26 ◀</li> <li>• Findet die Veranstaltung im <b>WiSe und/oder SoSe</b> statt? <input checked="" type="checkbox"/> WiSe    <input type="checkbox"/> SoSe    <input type="checkbox"/> jedes Semester</li> <li>• Wie wird das Modul <b>bewertet</b>? <input checked="" type="checkbox"/> benotet    <input type="checkbox"/> unbenotet</li> </ul>
<b>Personen:</b>	<p>Ein*e Modulverantwortliche*r (i.d.R. Lehrstuhlinhaber*in) muss an der ETIT ein*e interne*r Dozent*in mit Prüfungsberechtigung sein.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Modulverantwortliche*r:</b> Prof. Dr.-Ing. Barbara Deml</li> <li>• <b>Prüfer*in:</b> Prof. Dr.-Ing. Barbara Deml</li> <li>• <b>Dozent*in:</b> Prof. Dr.-Ing. Barbara Deml</li> <li>• <b>Modulbearbeiter*in:</b> Prof. Dr.-Ing. Barbara Deml</li> </ul>
<b>Studiengang und Bereichs-/Fachzuordnung:</b>	<p>Studiengang:  <input type="checkbox"/> Elektrotechnik und Informationstechnik  <input type="checkbox"/> Mechatronik und Informationstechnik  <input checked="" type="checkbox"/> Medizintechnik</p> <p>Bereich-/Fachzuordnung:  <input checked="" type="checkbox"/> Wahl-/Profilierungsbereich  <input type="checkbox"/> Pflichtbereich der Vertiefungsrichtung</p> <p><b>Anmerkungen</b> (ggf. SPO, Vertiefungsrichtung, GVR/PVR, ...) -</p>
<b>Moduldauer:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	<p>Beispiel: „Vorlesung Höhere Mathematik“ und „Übung zur Höheren Mathematik“, Seminare, Workshops, Tutorien (jeweils inkl. SWS)</p> <p><b>Human-Factors-Engineering (4 LP, 2 SWS)</b></p>
<b>SWS:</b>	Wöchentliche Präsenzzeit der Studierenden: 2
<b>Leistungspunkte (LP):</b>	Anzahl (siehe auch Arbeitsaufwand): 4

Abkürzungen: **LP:** Leistungspunkte; **SPO:** Studien- und Prüfungsordnung; **WiSe/SoSe:** Winter-/Sommersemester; **GVR/PVR:** Grundlagen-/Pflichtmodule der Vertiefungsrichtung

Rubrik	Angaben
Arbeitsaufwand:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Präsenzzeit in Vorlesungen, Übungen: 30h</li> <li>2. Vor-/Nachbereitung derselbigen: 30h</li> <li>3. Aufbereitung einer medizintechnischen Fallstudie: 30h</li> <li>4. Klausurvorbereitung und Präsenz in selbiger: 30h</li> </ol> Summe: 120h = 4 LP
Qualifikationsziele:	<b>Die Studierenden erwerben grundlegendes Wissen im Bereich der Ergonomie:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sie können Arbeitsplätze und Produkte hinsichtlich kognitiver, physiologischer, anthropometrischer und sicherheitstechnischer Aspekte ergonomisch gestalten.</li> <li>- Ebenso kennen sie physikalische und psychophysische Grundlagen im Bereich der Arbeitsumweltgestaltung.</li> <li>- Darüber hinaus lernen die Teilnehmer wesentliche Methoden der verhaltenswissenschaftlichen Datenerhebung (z. B. Eyetracking, EKG, Dual-Task-Paradigma) kennen.</li> <li>- Die Studierenden sind schließlich fähig, Daten über die Interaktion zwischen Mensch und Maschine zu erheben, zu interpretieren und zu nutzen, um Systeme benutzerzentriert zu verbessern.</li> </ul>
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diese Veranstaltung soll Studierenden die theoretischen und methodischen Grundlagen menschlicher Arbeitsplatzgestaltung und nutzerzentrierter Produktgestaltung vermitteln.</li> <li>- Darüber hinaus führt die Veranstaltung in die verhaltenswissenschaftliche Datenerhebung ein, wobei ein besonderer Fokus auf dem Usability-Testing liegt. Die Studierenden lernen auch wesentliche damit in Zusammenhang stehende Methoden der Datenauswertung kennen.</li> </ul>
Voraussetzungen:	-
Empfehlung:	Aktuell noch keine konkreten Angaben möglich.
Anmerkungen:	Aktuell noch keine konkreten Angaben möglich.
Prüfung:	Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer Aufbereitung der einschlägigen Fallstudie und einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 60 Minuten
Prüfung Besonderheiten:	-
Modulnote:	Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

Abkürzungen: LP: Leistungspunkte; SPO: Studien- und Prüfungsordnung; WiSe/SoSe: Winter-/Sommersemester; GVR/PVR: Grundlagen-/Pflichtmodule der Vertiefungsrichtung

1 EXPORT

## 1 Export

M

### 1.1 Module: Humanoid Robots - Locomotion and Whole-Body Control [M-INFO-106649]

**Responsible:** Prof. Dr. Katja Mombaur  
**Organisation:** KIT Department of Informatics

Credits	Grading scale	Recurrence	Duration	Language	Level	Version
6	Grade to a tenth	Each term	1 term	English		1

Mandatory			
T-INFO-113395	<a href="#">Humanoid Robots - Locomotion and Whole-Body Control</a>	6 LP	Mombaur

#### Competence Certificate

See partial achievements (Teilleistung)

#### Competence Goal

By the end of the course, students will be able to:

- Develop kinematic and dynamic models of humanoid robots
- Understand basic principles of human whole-body movement
- Control gaits and other whole-body motions for humanoid robots and maintain balance
- Explain advanced methods for humanoid motion generation, optimization, and learning
- Give an overview of the state of the art in locomotion and whole-body control of humanoid robotics
- Complete a graduate level research project on humanoid robots including simulation and real-robot implementation

#### Prerequisites

See partial achievements (Teilleistung)

#### Content

This course introduces fundamentals and recent developments in the field of humanoid robotics with a focus on locomotion and whole-body motions. We will cover kinematic and dynamic modeling of anthropomorphic systems, basic concepts of bipedal walking control, stability aspects, gait generation in different terrains, humanoid balance and push recovery, motion primitives and optimal control-based approaches, motion imitation and learning. The course will also give some insights in basic principles of passive dynamic walking, human motion generation and control and human motion modeling. Students will work with different robotics tools and perform a graduate level research project related to a whole-body humanoid robot.

This module is complementary to the course "4.290 Robotik II - Humanoide Robotik" which focuses on upper body motions and cognitive architectures while this course focuses on the specific aspects of legged humanoids and whole-body motions. The modules can be taken at the same time.

#### Recommendation

Attendance of the lectures Robotics I - Introduction to Robotics and Mechano-Informatics in Robotics is required.

#### Workload

Estimated effort for this module is 180 hours:

60h - Lecture and exercises (2+2 SWS)

40h - Repetition of lecture contents, preparation of assignments

80h - Work on final project, documentation and presentation

T

### 1.2 Course: Humanoid Robots - Locomotion and Whole-Body Control [T-INFO-113395]

**Responsible:** Prof. Dr. Katja Mombaur  
**Organisation:** KIT Department of Informatics  
**Part of:** [M-INFO-106649 - Humanoid Robots - Locomotion and Whole-Body Control](#)

Type	Credits	Recurrence	Version
------	---------	------------	---------

M-INFO-106649 - Humanoid Robots - Locomotion and Whole-Body Control  
 Date: 2024.04.26

1



1 EXPORT

Course: Humanoid Robots - Locomotion and Whole-Body Control [T-INFO-113395]

Examination of another type	6	Each term	1
-----------------------------	---	-----------	---

Events					
SS 2024	2400135	Humanoid Robots – Locomotion and Whole-Body Control	4 SWS	Lecture (V)	Mombaur
Exams					
SS 2024	7500160	Humanoid Robots - Locomotion and Whole-Body Control		Prüfung (PR)	Mombaur

**Competence Certificate**

The assessment is carried out as an examination of another type (§ 4 Abs. 2 No. 3 SPO).

It evaluates the performance in the programming exercises (30%) and in an individual programming project on the topic of humanoid robots (70%), which consists of the definition and solution of the project itself as well as a subsequent oral presentation in a block event and the submission of a written report. Both components can be completed in the same group of two students. Withdrawal is possible within the first 7 weeks of the lecture period. Active participation in the class is expected from all students and is a necessary requirement for the course.

**Prerequisites**

Completion of module Robotics 1 or corresponding knowledge required.  
Programming skills

**Recommendation**

Attendance of the lectures Robotics I - Introduction to Robotics and Mechano-Informatics in Robotics is required.

1 EXPORT

## 1 Export

M

### 1.1 Module: Imaging Techniques in Light Microscopy (Sp-ITL) [M-CHEMBIO-101905]

**Responsible:** Prof. Dr. Martin Bastmeyer  
**Organisation:** KIT Department of Chemistry and Biosciences

Credits	Grading scale	Recurrence	Duration	Language	Level	Version
3	Grade to a tenth	Each winter term	1 term	English		2

Mandatory			
T-CHEMBIO-105197	<a href="#">Imaging Techniques in Light Microscopy</a>	3 LP	Bastmeyer

#### Competence Certificate

Written exam over 120 minutes (depending on the number of participants oral exam over approx.45 min).

Modality of Exam: Depending on the number of participants, a written or an oral exam is accomplished. The exact modality of the exam will be announced at the beginning of the semester. The written exam is scheduled for the beginning of the break after the WS. A resit exam is offered at the end of the break.

#### Competence Goal

The students

- are able to derive the description of geometric- and wave-optical principles of a compound microscope
- know the physical principles of fluorescent dyes
- understand the configuration of laser scanning microscopes
- comprehend digital imaging and image processing
- have experienced a hands on laboratory praxis of the different microscopic techniques
- understand the biological principles of GFP-expression
- know the latest developments in light microscopy
- understand how technical development of microscopes has driven basic biological research

#### Prerequisites

none

#### Content

This lecture series is designed to gain familiarity with fundamentals of biological light microscopy and modern fluorescence techniques. Depending on the content, the students will have lab demonstrations of different microscopes or imaging techniques covered in the lecture.

- I. Introduction (History and Basic Principles of Compound Microscopes, Resolution and Contrast, Biological Sample Preparation)
- II. Imaging Modes and Contrast Techniques (Biological Amplitude and Phase Objects, Phase Contrast, Interference Contrast, Polarization Microscopy)
- III. Fluorescence Microscopy (Microscopic Principles, Fluorescent Dyes and Proteins, Biological Sample Preparation)
- IV. Laser-Scanning-Microscopy (Basic Principles, Spinning Disk, 2-Photon Microscopy, Optical Sectioning Techniques)
- V. Live Cell Imaging (Video Microscopy, Fluorescent Proteins)
- VI. Special Fluorescence Techniques (FRET, TIRF, FCS)
- VII. Super Resolution Microscopy (SIM, PALM, dSTORM, STED)
- VII. Digital images (Image Processing, Data Analysis and Quantification)

#### Recommendation

Attendance to the lecture. Basic knowledge in physics and biology.

#### Workload

##### Default

Total 90 h, hereof 30h contact hours (30h lecture), and 60h homework and self-studies

##### Optics and Photonics Master 2015

Total 90 h, hereof 30 h contact hours (30 h lecture), and 60 h homework and self-studies

#### Learning type

Lecture (including demonstration of microscopic techniques in the laboratory)

M-CHEMBIO-101905 - Imaging Techniques in Light Microscopy  
 Date: 2024.03.25

1

1 EXPORT

Course: Imaging Techniques in Light Microscopy [T-CHEMBIO-105197]

**Literature**

Lecture presentations will be accessible in pdf-format

Recent review articles will be distributed before the lectures

Books:

Alan R. Hibbs: Confocal Microscopy for Biologists, Springer Press

Rafael Yuste (Ed.): Imaging, a laboratory manual, CSH Press

James Pawley: Handbook of biological confocal microscopy, Plenum Press

**T****1.2 Course: Imaging Techniques in Light Microscopy [T-CHEMBIO-105197]****Responsible:** Prof. Dr. Martin Bastmeyer**Organisation:** KIT Department of Chemistry and Biosciences**Part of:** [M-CHEMBIO-101905 - Imaging Techniques in Light Microscopy](#)

Type	Credits	Recurrence	Version
Written examination	3	Each winter term	3

**Competence Certificate**

Written exam over 120 minutes (depending on the number of participants oral exam over approx.45 min).

Depending on the number of participants, a written exam (120 min) or an oral exam (approx.45 min) is accomplished. The exact modality of the exam will be announced at the beginning of the semester. The written exam is scheduled for the beginning of the break after the WS. A resit exam is offered at the end of the break.

**Prerequisites**

none

**Recommendation**

Attendance to the lecture. Basic knowledge in physics and biology.

1 EXPORT

## 1 Export

M

### 1.1 Module: Introduction to the Scientific Method (Seminar, English) [M-ETIT-105665]

**Responsible:** Prof. Dr. Werner Nahm

**Organisation:** KIT Department of Electrical Engineering and Information Technology

Credits	Grading scale	Recurrence	Duration	Language	Level	Version
1	pass/fail	Each term	1 term	English		1

Mandatory			
T-ETIT-111317	Introduction to the Scientific Method (Seminar, Englisch)	1 LP	Nahm

#### Competence Certificate

The success control takes place in the form of a study achievement. The exam consists of the preparation and the presentation of a seminar paper.

#### Competence Goal

- The students can describe and explain the scientific method using examples.
- The students can critically evaluate the implementation of the scientific method using the example of selected publications.
- The students can structure their own topic along the scientific method.
- The students can derive and formulate key questions and hypotheses on a research topic using their own example.

#### Module grade calculation

The seminar is passed by successful submission and presentation of the seminar paper.

#### Prerequisites

none

#### Content

The seminar is a combination of lecturer presentations and discussion, as well as student presentations and discussions

The block course consists of three parts:

Part 1: Basics and presentation of the method

Part 2: Applying the method to analyze selected examples

Part 3: Application of the method for structuring one's own research topic

The seminar deals with the questions:

- what is science?
- what is scientificity?
- what is the scientific method?
- what is a scientific design?

The seminar sheds light on classical and modern approaches to the theory of science, in particular critical rationalism.

The seminar develops definitions and delimitations of the terms:

- research topic
- leading question
- thesis
- hypothesis
- assumption
- theory

The seminar develops a simple and practical recipe for the scientific design of publications, theses and dissertations.

The recipe is used by the seminar participants to analyze selected scientific work and to structure their own scientific work.

#### Annotation

The course is held as a block in the second half of each semester.

M-ETIT-105665 - Introduction to the Scientific Method (Seminar, English)

Date: 2024.03.25

1

1 EXPORT

Course: Introduction to the Scientific Method (Seminar, English) [T-ETIT-111317]

**Workload**

1. attendance times in lectures and exercises: 7 x 1,5h = 10,5h
2. preparation of lectures and exercises 7 x 1,5h = 10,5h
3. preparation of the seminar paper: 10h

**T 1.2 Course: Introduction to the Scientific Method (Seminar, English) [T-ETIT-111317]**

**Responsible:** Prof. Dr. Werner Nahm  
**Organisation:** KIT Department of Electrical Engineering and Information Technology  
**Part of:** [M-ETIT-105665 - Introduction to the Scientific Method \(Seminar\)](#)

Type	Credits	Recurrence	Expansion	Version
Completed coursework	1	Each term	1 terms	1

Events					
WS 23/24	2305746	<a href="#">Introduction to the Scientific Method</a>	1 SWS	Seminar (S)	Nahm
SS 2024	2305745	<a href="#">Introduction to the Scientific Method</a>	1 SWS	Seminar (S)	Nahm
Exams					
WS 23/24	7305745	<a href="#">Introduction to the Scientific Method (Seminar, English)</a>		Prüfung (PR)	Nahm
SS 2024	7305745	<a href="#">Introduction to the scientific method (Seminar, english)</a>		Prüfung (PR)	Nahm

**Competence Certificate**

The success control takes place in the form of a study achievement. The exam consists of the preparation and the presentation of a seminar paper.

**Prerequisites**

none

**Annotation**

Detailed information on contents, competence goals, and work load at:

[M-ETIT-105665 – Introduction to the Scientific Method \(Seminar\)](#)

1 EXPORT

## 1 Export

M

### 1.1 Module: Lab Course on Nanoelectronics [M-ETIT-100468]

**Responsible:** Prof. Dr. Sebastian Kempf

**Organisation:** KIT Department of Electrical Engineering and Information Technology

Credits	Grading scale	Recurrence	Duration	Language	Level	Version
6	Grade to a tenth	Each term	1 term	German/English		1

Mandatory			
T-ETIT-100757	Lab Course on Nanoelectronics	6 LP	Kempf

#### Competence Certificate

The control of success takes place in form of the evaluation of a written report (approx. 10-20 pages) which introduces the topic, discusses the execution of the lab course and the scientific results puts the results into the overall context.

#### Competence Goal

After successful completion of the module, students will be familiar with elementary processes of microsystems and thin-film technology and will be able to optimize the fabrication of thin-film structures independently and without external guidance. In addition, they will be able to analyze and critically evaluate their results using adequate measuring tools. By working on the practical course in small groups, students also acquire or improve their teamwork skills.

#### Module grade calculation

The module grade is the grade of the written report.

#### Prerequisites

none

#### Content

The students learn the basic procedures and processes for the fabrication of integrated circuits as they are also used in industry. After an introduction, they work on specified tasks in the clean room and technology laboratory of the Institute for Micro- and Nanoelectronic Systems and work independently on a set of tasks agreed upon in advance with the supervisor. In detail, the students learn the following methods or processes:

- Fabrication of thin films and multilayer systems by sputtering and thermal vapor deposition.
- Fotolithography
- Characterization of the manufactured devices at room temperature and low temperatures.
- Independent analyses, measurements and evaluations of characteristic quantities of the fabricated structures such as critical temperature, residual resistance ratio, current-voltage characteristics, etc.

The results are subsequently summarized by the students in a final report, put into context and critically discussed.

#### Recommendation

Successful completion of the module M-ETIT-103451 - Thin Films: technology, physics and application I or M-ETIT-105608 - Physics, Technology and Applications of Thin Films is recommended.

#### Annotation

Two weeks block course in lecture-free time

#### Workload

A workload of approx. 180h is required for the successful completion of the module. This is composed as follows:

- Preparation of the lab course: 20h
- Discussion and lab course planning with supervisor: 10h
- Attendance time in the lab course: 70h
- Preparation of the written report: 80h

**T 1.2 Course: Lab Course on Nanoelectronics [T-ETIT-100757]**

**Responsible:** Prof. Dr. Sebastian Kempf  
**Organisation:** KIT Department of Electrical Engineering and Information Technology  
**Part of:** [M-ETIT-100468 - Praktikum Nanoelektronik](#)

<b>Type</b> Examination of another type	<b>Credits</b> 6	<b>Recurrence</b> Each term	<b>Version</b> 1
--	---------------------	--------------------------------	---------------------

Events					
WS 23/24	2312669	<a href="#">Laboratory Nanoelectronics</a>	4 SWS	Practical course (P)	Kempf, weitere Mitarbeitende
SS 2024	2312669	<a href="#">Laboratory Nanoelectronic Technology</a>	4 SWS	Practical course (P)	Kempf
Exams					
WS 23/24	7312669	<a href="#">Laboratory Nanoelectronic Technology</a>		Prüfung (PR)	Kempf, Ilin
SS 2024	7312669	<a href="#">Laboratory Nanoelectronic Technology</a>		Prüfung (PR)	Kempf

**Prerequisites**  
none

1 EXPORT

## 1 Export

### M 1.1 Module: Laboratory Nanotechnology [M-ETIT-100478]

**Responsible:** Prof. Dr. Ulrich Lemmer  
Dr.-Ing. Klaus Trampert

**Organisation:** KIT Department of Electrical Engineering and Information Technology

Credits	Grading scale	Recurrence	Duration	Language	Level	Version
6	Grade to a tenth	Each term	1 term	German/English		1

Mandatory			
T-ETIT-100765	Laboratory Nanotechnology	6 LP	Lemmer

**Prerequisites**  
none

### T 1.2 Course: Laboratory Nanotechnology [T-ETIT-100765]

**Responsible:** Prof. Dr. Ulrich Lemmer

**Organisation:** KIT Department of Electrical Engineering and Information Technology

**Part of:** [M-ETIT-100478 - Praktikum Nanotechnologie](#)

Type	Credits	Recurrence	Version
Examination of another type	6	Each term	1

Events					
WS 23/24	2313714	Laboratory Nanotechnology	4 SWS	Practical course (P)	Lemmer, Trampert
SS 2024	2313714	Laboratory Nanotechnology	4 SWS	Practical course (P)	Trampert, Lemmer
Exams					
WS 23/24	7313714	Laboratory Nanotechnology		Prüfung (PR)	Trampert, Lemmer

**Prerequisites**  
none



1 EXPORT

## 1 Export

**M 1.1 Module: Laser Physics [M-ETIT-100435]**

**Responsible:** Prof. Dr. Marc Eichhorn

**Organisation:** KIT Department of Electrical Engineering and Information Technology

Credits	Grading scale	Recurrence	Duration	Language	Level	Version
4	Grade to a tenth	Each winter term	1 term	English		1

**Credits**

Default

4

Optics and Photonics Master 2015

4

Mandatory			
T-ETIT-100741	Laser Physics	4 LP	Eichhorn

**Competence Certificate**

Default

The exam will be taken as an oral examination (about 20 minutes). The individual appointments for examination are offered at two previously determined dates.

Optics and Photonics Master 2015

Type of Examination: Oral examination

Duration of Examination: approx. 30 minutes

Modality of Exam: The oral exam is scheduled for the beginning of the break after the WS.

**Competence Goal**

The students understand the fundamental relations and basics of a laser. They obtain the knowledge necessary for understanding and designing lasers (laser media, optical resonators, pumping schemes) and understand the basics and schemes for pulse generation in a laser. They have the knowledge needed for a multitude of lasers: gas, solid-state, fiber and disc lasers from the visible up to the mid-Infrared spectrum.

**Module grade calculation**

The module grade is the grade of the oral exam.

**Prerequisites**

Default

none

Optics and Photonics Master 2015

No formal prerequisites. However, steady participation in lecture and tutorial as well as thorough preparation based on the scriptum is highly recommended.

**Content**

Within the module the physical basics of lasers, the fundamental processes of light amplification and the formalisms necessary to describe lasers and laser resonators are covered. The generation of laser pulses and various laser architectures as well as realisations are presented in detail.

The exercises specifically discuss the topics of laser description, theoretical background as well as the realization of different laser designs. The tasks of the exercise will be handed out at the end of each lecture as well as uploaded to the lecture website and are to be solved for the following exercise, in which the solution will be discussed.

Contents:

- 1 Quantum-mechanical fundamentals of lasers
  - 1.1 Einstein relations and Planck's law
  - 1.2 Transition probabilities and matrix elements
  - 1.3 Mode structure of space and the origin of spontaneous emission
  - 1.4 Cross sections and broadening of spectral lines
- 2 The laser principles
  - 2.1 Population inversion and feedback
  - 2.2 Spectroscopic laser rate equations
  - 2.3 Potential model of the laser
- 3 Optical Resonators
  - 3.1 Linear resonators and stability criterion
  - 3.2 Mode structure and intensity distribution
  - 3.3 Line width of the laser emission
- 4 Generation of short and ultra-short pulses
  - 4.1 Basics of Q-switching
  - 4.2 Basics of mode locking and ultra-short pulses
- 5 Laser examples and their applications
  - 5.1 Gas lasers: The Helium-Neon-Laser
  - 5.2 Solid-state lasers
    - 5.2.1 The Nd<sup>3+</sup>-Laser
    - 5.2.2 The Tm<sup>3+</sup>-Laser
    - 5.2.3 The Ti<sup>3+</sup>:Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> Laser
  - 5.3 Special realisations of lasers
    - 5.3.1 Thermal lensing and thermal stress
    - 5.3.2 The fiber laser
    - 5.3.3 The thin-disk laser

**Recommendation****Default**

*Empty*

**Optics and Photonics Master 2015**

Solid mathematical background, basic knowledge in physics

**Workload****Default**

About 120 h in total, consisting of

30 h lectures

15 h tutorial

75 h recapitulation and self-studies

**Optics and Photonics Master 2015**

total 120 h, hereof 45 h contact hours (30 h lectures, 15 h tutorial) and 75 h recapitulation and self-studies

**Literature**

- M. Eichhorn, Laser physics (Springer)
- M. Eichhorn, Laserphysik (Springer)
- A. E. Siegman, Lasers (University Science Books)
- B. E. A. Saleh, M. C. Teich, Fundamentals of Photonics (Wiley-Interscience)
- F. K. Kneubühl, M. W. Sigrüst, Laser (Teubner)

## T 1.2 Course: Laser Physics [T-ETIT-100741]

**Responsible:** Prof. Dr. Marc Eichhorn  
**Organisation:** KIT Department of Electrical Engineering and Information Technology  
**Part of:** [M-ETIT-100435 - Laser Physics](#)

Type	Credits	Recurrence	Version
Oral examination	4	Each winter term	1

Events					
WS 23/24	2301480	<a href="#">Laserphysics</a>	2 SWS	Lecture (V)	Eichhorn
WS 23/24	2301481	<a href="#">Exercise for 2301480 Laserphysics</a>	1 SWS	Practice (Ü)	Eichhorn
Exams					
WS 23/24	737300030	<a href="#">Laser Physics</a>		Prüfung (PR)	Eichhorn

### Competence Certificate

#### Default

The exam will be taken as an oral examination (about 20 minutes). The individual appointments for examination are offered at two previously determined dates.

#### Optics and Photonics Master 2015

Type of Examination: Oral examination

Duration of Examination: approx. 30 minutes

### Prerequisites

none

1 EXPORT

## 1 Export

M

### 1.1 Module: Machine Learning - Foundations and Algorithms [M-INFO-105778]

**Responsible:** Prof. Dr. Gerhard Neumann

**Organisation:** KIT Department of Informatics

Credits	Grading scale	Recurrence	Duration	Language	Level	Version
6	Grade to a tenth	Each summer term	1 term	English		2

Mandatory			
T-INFO-111558	<a href="#">Machine Learning - Foundations and Algorithms</a>	6 LP	Neumann

#### Competence Certificate

See partial achievements (Teilleistung)

#### Competence Goal

- Students acquire knowledge of the basic methods of Machine Learning
- Students acquire the mathematical knowledge to understand the theoretical foundations of Machine Learning
- Students can categorize, formally describe and evaluate methods of Machine Learning
- Students can apply their knowledge to select appropriate models and methods for selected problems in the field of Machine Learning.

#### Prerequisites

See partial achievements (Teilleistung)

#### Modeled Conditions

The following conditions have to be fulfilled:

#### Content

The field of Machine Learning has made enormous progress in recent years and good knowledge of Machine Learning is becoming increasingly in demand on the job market. Machine Learning describes the acquisition of knowledge by an artificial system based on experience or data. Rules or certain calculations no longer have to be manually coded but can be extracted from data by intelligent systems.

This lecture provides an overview of essential and current methods of Machine Learning. After reviewing the necessary mathematical background, the lecture primarily deals with algorithms for classification, regression, and density estimation, with a focus on the mathematical understanding of probabilistic methods and neural networks.

Examples of topics include:

- Basics in Linear Algebra, Probability Theory, Optimization and Constraint Optimization
- Linear Regression
- Linear Classification
- Model Selection, Overfitting, and Regularization
- Support Vector Machines
- Kernel Methods
- Bayesian Learning and Gaussian Processes
- Neural Networks
- Dimensionality Reduction
- Density estimation
- Clustering
- Expectation Maximization
- Graphical Models

#### Recommendation

See partial achievements (Teilleistung)

1 EXPORT

Course: Machine Learning - Foundations and Algorithms [T-INFO-111558]

**Workload**

180h, aufgeteilt in:

- ca 45h Vorlesungsbesuch
- ca 15h Übungsbesuch
- ca 90h Nachbearbeitung und Bearbeitung der Übungsblätter
- ca 30h Prüfungsvorbereitung

**T****1.2 Course: Machine Learning - Foundations and Algorithms [T-INFO-111558]**

**Responsible:** Prof. Dr. Gerhard Neumann  
**Organisation:** KIT Department of Informatics  
**Part of:** [M-INFO-105778 - Maschinelles Lernen - Grundlagen und Algorithmen](#)

Type	Credits	Recurrence	Version
Written examination	6	Each summer term	2

Events					
SS 2024	2400018	<a href="#">Machine Learning – Foundations and Algorithms</a>	3 SWS	Lecture / Practice (VÜ)	Neumann
Exams					
WS 23/24	7500292	<a href="#">Machine Learning - Foundations and Algorithms</a>		Prüfung (PR)	Neumann

**Competence Certificate**

The success control takes place in the form of a written exam, usually 90 minutes in length, according to § 4 Abs. 2 Nr. 1 SPO.

*A bonus can be acquired through successful participation in the exercise as a success control of a different kind (§4(2), 3 SPO 2008) or study performance (§4(3) SPO 2015). The exact criteria for awarding a bonus will be announced at the beginning of the lecture. If the grade of the written examination is between 4.0 and 1.3, the bonus improves the grade by one grade level (0.3 or 0.4). The bonus is only valid for the main and post exams of the semester in which it was earned. After that, the grade bonus expires.*

**Prerequisites**

none.

**Modeled Conditions**

The following conditions have to be fulfilled:

**Recommendation**

- Attendance of the lecture "Foundations of Artificial Intelligence" ("Grundlagen der Künstlichen Intelligenz")
- Knowledge in python
- Mathematics-heavy lecture. The basics will be reviewed, but mathematical proficiency is helpful

1 EXPORT

## 1 Export

### M 1.1 Module: Materials Characterization [M-MACH-103714]

**Responsible:** Prof. Dr. Astrid Pundt

**Organisation:** KIT Department of Mechanical Engineering

Credits	Grading scale	Recurrence	Duration	Language	Level	Version
6	Grade to a tenth	Each term	1 term	German/English		4

#### Election notes

The module can be passed either in English or in German. The selection is set by the combined allocation of the corresponding courses in English or in German including all associated assessments. The courses in English and in German are mutually exclusive. The preparatory courses ("exercises") are compulsory and are a prerequisite for the superordinate course in the same teaching language.

Compulsory Elective Subjects (Election: 2 items as well as 6 credits)			
T-MACH-107684	Materials Characterization	4 LP	Gibmeier, Schneider
T-MACH-107685	Exercises for Materials Characterization	2 LP	Gibmeier, Schneider
T-MACH-110946	Materials Characterization	4 LP	Gibmeier, Schneider
T-MACH-110945	Exercises for Materials Characterization	2 LP	Gibmeier, Schneider

#### Competence Certificate

The assessment consists of a certificate and an oral exam (about 25 minutes).

#### Competence Goal

The students have fundamental knowledge about methods of material analysis. They have a basic understanding to transfer this fundamental knowledge on problems in engineering science. Furthermore, the students have the ability to describe technical material by its microscopic and submicroscopic structure.

#### Prerequisites

none

#### Content

The following methods will be introduced within this module:

- microscopic methods: optical microscopy, electron microscopy (SEM/TEM), atomic force microscopy
- material and microstructure analyses by means of X-ray, neutron and electron beams
- analysis methods at SEM/TEM (e.g. EELS)
- spectroscopic methods (e.g. EDS / WDS)

#### Workload

The workload for the module "Materials Characterization" is 180 h per semester and consists of the presence during the lectures (21 h) and tutorials (12 h) as well as self-study for the lecture (99 h) and for the tutorials (48 h).

#### Learning type

Lectures (Obligatory)  
Tutorials (Obligatory)

#### Literature

Lecture notes (will be provided at the beginning of the lecture).

Literature will be announced at the beginning of the lecture.

### T 1.2 Course: Materials Characterization [T-MACH-107684]

**Responsible:** Dr.-Ing. Jens Gibmeier  
Prof. Dr. Reinhard Schneider

M-MACH-103714 - Materials Characterization  
Date: 2024.03.22

1

1 EXPORT

Course: Materials Characterization [T-MACH-107684]

**Organisation:** KIT Department of Mechanical Engineering  
**Part of:** [M-MACH-103714 - Werkstoffanalytik](#)

Type	Credits	Recurrence	Version
Oral examination	4	Each summer term	4

Events					
SS 2024	2174586	<a href="#">Materials Characterization</a>	2 SWS	Lecture (V)	Gibmeier, Peterlechner
Exams					
WS 23/24	76-T-MACH-107684	<a href="#">Materials Characterization</a>		Prüfung (PR)	Gibmeier

**Competence Certificate**

Oral exam, about 25 minutes

**Prerequisites**

Successful participation in Übungen zu Werkstoffanalytik is the condition for the admittance to the oral exam in Werkstoffanalytik.

T-MACH-110945 – Exercises for Materials Characterization has not been started.

T-MACH-110946 – Materials Characterization has not been started.

**Modeled Conditions**

The following conditions have to be fulfilled:

1. The course [T-MACH-107685 - Exercises for Materials Characterization](#) must have been passed.
2. The course [T-MACH-110945 - Exercises for Materials Characterization](#) must not have been started.
3. The course [T-MACH-110946 - Materials Characterization](#) must not have been started.

Below you will find excerpts from events regarding this course:

V

**Materials Characterization**

2174586, SS 2024, 2 SWS, Language: German, [Open in study portal](#)

**Lecture (V)**

**Content**

The following methods will be introduced within this lecture:

- microscopic methods: optical microscopy, electron microscopy (SEM/TEM), atomic force microscopy
- material and microstructure analyses by means of X-ray, neutron and electron beams
- analysis methods at SEM/TEM (e.g. EELS)
- spectroscopic methods (e.g. EDS / WDS)

**learning objectives:**

The students have fundamental knowledge about methods of material analysis. They have a basic understanding to transfer this fundamental knowledge on problems in engineering science. Furthermore, the students have the ability to describe technical material by its microscopic and submicroscopic structure.

**Literature**

Vorlesungsskript (wird zu Beginn der Veranstaltung ausgegeben).

Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.

### T 1.3 Course: Exercises for Materials Characterization [T-MACH-107685]

**Responsible:** Dr.-Ing. Jens Gibmeier  
Prof. Dr. Reinhard Schneider

**Organisation:** KIT Department of Mechanical Engineering

**Part of:** [M-MACH-103714 - Werkstoffanalytik](#)

Type	Credits	Recurrence	Version
Completed coursework	2	Each summer term	4

Events					
SS 2024	2174586	<a href="#">Materials Characterization</a>	2 SWS	Lecture (V)	Gibmeier, Peterlechner
SS 2024	2174988	<a href="#">Tutorials and lab courses for "materials characterization"</a>	1 SWS	Practice (Ü)	Gibmeier, Peterlechner

#### Competence Certificate

Regular attendance

#### Prerequisites

T-MACH-110945 – Exercises for Materials Characterization has not been started

#### Modeled Conditions

The following conditions have to be fulfilled:

1. The course [T-MACH-110945 - Exercises for Materials Characterization](#) must not have been started.

Below you will find excerpts from events regarding this course:

**V** **Materials Characterization** **Lecture (V)**  
2174586, SS 2024, 2 SWS, Language: German, [Open in study portal](#)

#### Content

The following methods will be introduced within this lecture:

- microscopic methods: optical microscopy, electron microscopy (SEM/TEM), atomic force microscopy
- material and microstructure analyses by means of X-ray, neutron and electron beams
- analysis methods at SEM/TEM (e.g. EELS)
- spectroscopic methods (e.g. EDS / WDS)

#### learning objectives:

The students have fundamental knowledge about methods of material analysis. They have a basic understanding to transfer this fundamental knowledge on problems in engineering science. Furthermore, the students have the ability to describe technical material by its microscopic and submicroscopic structure.

#### Literature

Vorlesungsskript (wird zu Beginn der Veranstaltung ausgegeben).

Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.

**V** **Tutorials and lab courses for "materials characterization"** **Practice (Ü)**  
2174988, SS 2024, 1 SWS, Language: German, [Open in study portal](#)

#### Content

s. lecture "materials characterization" (V-No. 2174586)



1 EXPORT

Course: Exercises for Materials Characterization [T-MACH-107685]

**Literature**

Vorlesungsskript (wird zu Beginn der Veranstaltung ausgegeben).

Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.

## T

**1.4 Course: Exercises for Materials Characterization [T-MACH-110945]**

**Responsible:** Dr.-Ing. Jens Gibmeier  
Prof. Dr. Reinhard Schneider

**Organisation:** KIT Department of Mechanical Engineering

**Part of:** [M-MACH-103714 - Werkstoffanalytik](#)

Type	Credits	Recurrence	Version
Completed coursework	2	Each winter term	1

Events					
WS 23/24	2173432	<a href="#">Tutorials and Lab Courses for "Materials Characterization"</a>	1 SWS	Practice (Ü)	Gibmeier, Peterlechner
Exams					
WS 23/24	76-T-MACH-110945	<a href="#">Exercises for Materials Characterization</a>		Prüfung (PR)	Gibmeier

**Competence Certificate**

Regular attendance

**Prerequisites**

T-MACH-107685 – Übungen zu Werkstoffanalytik has not been started

**Modeled Conditions**

The following conditions have to be fulfilled:

1. The course [T-MACH-107685 - Exercises for Materials Characterization](#) must not have been started.

*Below you will find excerpts from events regarding this course:*

## V

**Tutorials and Lab Courses for "Materials Characterization"**2173432, WS 23/24, 1 SWS, Language: English, [Open in study portal](#)**Practice (ü)****Content**

s. lecture "materials characterization" (V-No. 2174586)

**Literature**

Vorlesungsskript (wird zu Beginn der Veranstaltung ausgegeben).

Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.

## T

**1.5 Course: Materials Characterization [T-MACH-110946]**

**Responsible:** Dr.-Ing. Jens Gibmeier  
Prof. Dr. Reinhard Schneider

**Organisation:** KIT Department of Mechanical Engineering

**Part of:** [M-MACH-103714 - Werkstoffanalytik](#)

Type	Credits	Recurrence	Version
Oral examination	4	Each winter term	1

Events					
WS 23/24	2173431	<a href="#">Materials Characterization</a>	2 SWS	Lecture (V)	Gibmeier, Peterlechner
Exams					
WS 23/24	76-T-MACH-110946	<a href="#">Materials Characterization</a>		Prüfung (PR)	Gibmeier

**Competence Certificate**

Oral exam, about 25 minutes

**Prerequisites**

Successful participation in Exercises for Materials Characterization is the condition for the admittance to the oral exam in Materials Characterization.

T-MACH-107685 – Übungen zu Werkstoffanalytik has not been started.

T-MACH-107684 – Werkstoffanalytik has not been started.

**Modeled Conditions**

The following conditions have to be fulfilled:

1. The course [T-MACH-110945 - Exercises for Materials Characterization](#) must have been passed.
2. The course [T-MACH-107685 - Exercises for Materials Characterization](#) must not have been started.
3. The course [T-MACH-107684 - Materials Characterization](#) must not have been started.

Below you will find excerpts from events regarding this course:

## V

**Materials Characterization**

2173431, WS 23/24, 2 SWS, Language: English, [Open in study portal](#)

**Lecture (V)**

**Content**

The following methods will be introduced within this lecture:

- microscopic methods: optical microscopy, electron microscopy (SEM/TEM), atomic force microscopy
- material and microstructure analyses by means of X-ray, neutron and electron beams
- analysis methods at SEM/TEM (e.g. EELS)
- spectroscopic methods (e.g. EDS / WDS)

**learning objectives:**

The students have fundamental knowledge about methods of material analysis. They have a basic understanding to transfer this fundamental knowledge on problems in engineering science. Furthermore, the students have the ability to describe technical material by its microscopic and submicroscopic structure.

**Literature**

Vorlesungsskript (wird zu Beginn der Veranstaltung ausgegeben).

Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.

1 EXPORT

## 1 Export

M

### 1.1 Module: Measurement Technology [M-ETIT-105982]

**Responsible:** Prof. Dr.-Ing. Michael Heizmann

**Organisation:** KIT Department of Electrical Engineering and Information Technology

Credits	Grading scale	Recurrence	Duration	Language	Level	Version
5	Grade to a tenth	Each winter term	1 term	English		1

Mandatory			
T-ETIT-112147	Measurement Technology	5 LP	Heizmann

#### Competence Certificate

The examination takes place in form of a written examination lasting 120 minutes.

#### Competence Goal

- Students have a sound knowledge of the theoretical foundations of measurement technology, including modeling of measurement systems, consideration of nonlinearities, stochastic deviations and stochastic signals, acquisition of analog signals, and frequency and rotational speed measurement.
- Students are proficient in the approaches to measurement system design in terms of model assumptions, methods, and achievable results.
- Students are able to analyze and formally describe measurement technology tasks, synthesize possible solutions for measurement systems and assess the properties of the solution obtained.

#### Module grade calculation

The module grade is the grade of the written examination.

#### Prerequisites

M-ETIT-102652 - Messtechnik (German version) must not have started.

#### Modeled Conditions

The following conditions have to be fulfilled:

#### Content

The module deals with the formal, methodical and mathematical fundamentals for the analysis and design of measurement systems. Focal points of the course are

- Measurement systems and deviations (including scales, the SI systems, modeling of measurement systems)
- Curve fitting (approximation, interpolation)
- Stationary behavior of measurement systems (characteristic curve, errors of the characteristic curve, nonlinearities, adjustment)
- Stochastic measurement errors (probabilistic analysis, samples, statistical test methods, statistic process control, error propagation)
- Stochastic processes (correlational measurements, spectral description of stochastic signals, system identification, matched filter, Wiener filter)
- Digitization of analog signals (sampling, quantization, analog-digital converters, digital-analog converters)
- Frequency and rotational speed measurement (generalized frequency concept, digital speed measurement, detection of direction)

#### Recommendation

Basic knowledge in the fields of "Probability Theory" as well as "Signals and Systems" is helpful.

#### Annotation

In the module a lecture, an exercise and an examination are offered.

1 EXPORT

## 1 Export

M

### 1.1 Module: Measurement and Control Systems (AdjC-MCS) [M-MACH-101921]

**Responsible:** Prof. Dr.-Ing. Christoph Stiller  
**Organisation:** KIT Department of Mechanical Engineering

Credits	Grading scale	Recurrence	Duration	Language	Level	Version
6	Grade to a tenth	Each winter term	1 term	English		2

#### Credits

Default

6

Electrical Engineering and Information Technology Master 2018

5

Mandatory			
T-MACH-103622	Measurement and Control Systems	6 LP	Stiller

#### Competence Certificate

Default

Type of Examination: written exam

Duration of Examination: 150 minutes

Optics and Photonics Master 2015

Type of Examination: written exam

Duration of Examination: 150 Minutes

Modality of Exam: The written exam is scheduled for the beginning of each break after the WS and after the SS.

#### Competence Goal

The students

- possess knowledge in the theory of linear time-invariant systems in time domain, state space, and frequency domain
- can formulate a system model for practical devices
- can design a controller and assess closed-loop stability of the control loop
- understand the basic concept of measurement uncertainty and its propagation
- are able to estimate parameters from measurements
- understand the process and methodology of control engineering
- gather insight on interdisciplinary modelling for control of large and complex systems

#### Prerequisites

Default

None

Optics and Photonics Master 2015

None

Electrical Engineering and Information Technology Master 2018

none "Messtechnik" (M-ETIT-102652, T-ETIT-101937)

#### Modeled Conditions

Default

Empty

Electrical Engineering and Information Technology Master 2018

The following conditions have to be fulfilled:

1. The module M-ETIT-102652 - Measurement Technology must not have been started.

M-MACH-101921 - Measurement and Control Systems  
 Date: 2024.03.22

1

1 EXPORT

Course: Measurement and Control Systems [T-MACH-103622]

**Content**

- I. Dynamic systems
- II. Properties of important systems and modeling
- III. Transfer characteristics and stability
- IV. State-space description
- V. Controller design
- VI. Fundamentals of measurement
- VII. Estimation
- VIII. Sensors
- IX. Introduction to digital measurement

**Recommendation****Default**

Fundamentals in physics and electrical engineering, ordinary linear differential equations, Laplace transform

**Optics and Photonics Master 2015**

Solid mathematical background.

**Workload****Default**

180 hours

**Optics and Photonics Master 2015**

total 180 h, hereof 60 h contact hours (45 h lecture, 15 h problem class), and 120 h homework and self-studies, an additional tutorial is offered

**Electrical Engineering and Information Technology Master 2018**

150 hours

**Literature**

- C. Stiller: Measurement and Control, scriptum
- R. Dorf and R. Bishop: Modern Control Systems, Addison-Wesley
- C. Phillips and R. Harbor: Feedback Control Systems, Prentice-Hall

**T****1.2 Course: Measurement and Control Systems [T-MACH-103622]**

**Responsible:** Prof. Dr.-Ing. Christoph Stiller

**Organisation:** KIT Department of Mechanical Engineering

**Part of:** [M-MACH-101921 - Measurement and Control Systems](#)

Type	Credits	Recurrence	Version
Written examination	6	Each winter term	2

Events					
WS 23/24	3137020	<a href="#">Measurement and Control Systems</a>	3 SWS	Lecture (V)	Stiller
WS 23/24	3137021	<a href="#">Measurement and Control Systems (Tutorial)</a>	1 SWS	Practice (Ü)	Stiller, Fischer, Hauser
Exams					
WS 23/24	76-T-MACH-103622	<a href="#">Measurement and Control Systems</a>	Prüfung (PR)		Stiller, Pauls
SS 2024	76-T-MACH-103622	<a href="#">Measurement and Control Systems</a>	Prüfung (PR)		Stiller, Pauls

**Competence Certificate**

oral exam (30 min)

**Prerequisites**

none

M-MACH-101921 - Measurement and Control Systems  
Date: 2024.03.22

2

Below you will find excerpts from events regarding this course:



### Measurement and Control Systems

3137020, WS 23/24, 3 SWS, Language: English, [Open in study portal](#)

Lecture (V)

#### Content

##### Lehrinhalt (EN):

- 1 Dynamic systems
- 2 Properties of important systems and modeling
- 3 Transfer characteristics and stability
- 4 Controller design
- 5 Fundamentals of measurement
- 6 Estimation
- 7 Sensors
- 8 Introduction to digital measurement

##### Lernziele (EN):

Measurement and control of physical entities is a vital requirement in most technical applications. Such entities may comprise e.g. pressure, temperature, flow, rotational speed, power, voltage and electrical current, etc.. From a general perspective, the objective of measurement is to obtain information about the state of a system while control aims to influence the state of a system in a desired manner. This lecture provides an introduction to this field and general systems theory. The control part of the lecture presents classical linear control theory. The measurement part discusses electrical measurement of non-electrical entities.

Nachweis (EN): written exam; duration 2,5 h; paper reference materials only (no calculator)

Arbeitsaufwand (EN): 180 hours

#### Literature

- Measurement and Control Systems:

R.H. Cannon: Dynamics of Physical Systems, McGraw-Hill Book Comp., New York, 1967  
 G.F. Franklin: Feedback Control of Dynamic Systems, Addison-Wesley Publishing Company, USA, 1988  
 R. Dorf and R. Bishop: Modern Control Systems, Addison-Wesley  
 C. Phillips and R. Harbor: Feedback Control Systems, Prentice-Hall

- Regelungstechnische Bücher:

J. Lunze: Regelungstechnik 1 & 2, Springer-Verlag  
 R. Unbehauen: Regelungstechnik 1 & 2, Vieweg-Verlag  
 O. Föllinger: Regelungstechnik, Hüthig-Verlag  
 W. Leonhard: Einführung in die Regelungstechnik, Teubner-Verlag  
 Schmidt, G.: Grundlagen der Regelungstechnik, Springer-Verlag, 2. Aufl., 1989

- Messtechnische Bücher:

E. Schrüfer: Elektrische Meßtechnik, Hanser-Verlag, München, 5. Aufl., 1992  
 U. Kiencke, H. Kronmüller, R. Eger: Meßtechnik, Springer-Verlag, 5. Aufl., 2001  
 H.-R. Tränkler: Taschenbuch der Messtechnik, Verlag Oldenbourg München, 1996  
 W. Pfeiffer: Elektrische Messtechnik, VDE Verlag Berlin 1999  
 Kronmüller, H.: Prinzipien der Prozeßmeßtechnik 2, Schnäcker-Verlag, Karlsruhe, 1. Aufl., 1980



### Measurement and Control Systems (Tutorial)

3137021, WS 23/24, 1 SWS, Language: English, [Open in study portal](#)

Practice (Ü)

#### Content

Tutorial for Measurement and Control Systems

1 EXPORT

Course: Measurement Technology [T-ETIT-112147]

**Workload**

The workload includes:

1. attendance in lectures and exercises: 34 h
2. preparation / follow-up of lectures and exercises: 51 h
3. preparation of and attendance in examination: 65 h

total: 150 h = 5 CR

**T 1.2 Course: Measurement Technology [T-ETIT-112147]**

**Responsible:** Prof. Dr.-Ing. Michael Heizmann  
**Organisation:** KIT Department of Electrical Engineering and Information Technology  
**Part of:** [M-ETIT-105982 - Measurement Technology](#)

Type	Credits	Version
Written examination	5	1

Events					
WS 23/24	2302117	<a href="#">Measurement Technology</a>	2 SWS	Lecture (V)	Heizmann
WS 23/24	2302118	<a href="#">Exercise for 2302117 Measurement Technology</a>	1 SWS	Practice (Ü)	Heizmann, Panther
Exams					
WS 23/24	7302118	<a href="#">Measurement Technology</a>		Prüfung (PR)	Heizmann

**Competence Certificate**

The examination takes place in form of a written examination lasting 120 minutes. The module grade is the grade of the written examination.

**Prerequisites**

T-ETIT-101937 – Messtechnik (German version) must not have started.

**Modeled Conditions**

The following conditions have to be fulfilled:



1 EXPORT

## 1 Export

M

### 1.1 Module: Medical Image Processing for Guidance and Navigation [M-ETIT-106672]

**Responsible:** Prof. Dr.-Ing. Maria Francesca Spadea

**Organisation:** KIT Department of Electrical Engineering and Information Technology

Credits	Grading scale	Recurrence	Duration	Language	Level	Version
6	Grade to a tenth	Each summer term	1 term	English		1

Mandatory			
T-ETIT-113425	<a href="#">Medical Image Processing for Guidance and Navigation</a>	6 LP	Spadea

#### Competence Certificate

The examination takes place within the framework of an oral overall examination where also the project developed during the course will be discussed (approx. 30 minutes).

#### Competence Goal

- The students will be able to analyze, structure and formally describe problems in the field of image guided surgery and therapy.
- The students can apply the methods from medical image processing, surgical navigation, augmented reality for surgery and therapy, medical data science.
- The student will be able to communicate in English technical language.
- The students are able to perform calculations and use the necessary tools for this in a methodologically appropriate way.
- The students are able to critically evaluate them

#### Module grade calculation

The module grade is the grade of the oral exam.

#### Prerequisites

none

#### Content

- This module is designed to provide students with the theoretical and practical aspects of image guidance for minimally invasive surgery and therapy
- This module gives an overview about current status of technology in operation rooms (OR) and advanced radiotherapy bunkers
- Furthermore, this module gives knowledge about image process for quantitative information extraction
- Table of contents
  - Introduction to the course and motivation - Introduction to git and gitflow
  - Point based operations, Histograms and filters FFT
  - Mask based Operation Convolution and Deep learning
  - Dicom format simple ITK
  - Thresholding morphological filter
  - Image Registration
  - Segmentation
  - Features and Keypoints
  - Deep learning and Medical Imaging
  - Transformations
  - Surface registration
  - Path planning in 2D
  - Kinematics
  - Augmented reality in medicine

1 EXPORT

Course: Medical Image Processing for Guidance and Navigation [T-ETIT-113425]

**Recommendation**

- Basic knowledge in the field of medical imaging;
- Knowledge of basic programming concept;
- Familiarity with Linux environment;
- Basic knowledge of linear algebra (transformations);
- Attitude towards teamwork and code management in Git;
- It is recommended to have access to a personal computer or desktop

**Annotation**

The course is limited to a number of 30 participants due to capacity reasons. If necessary, a selection procedure will be carried out. Places will be allocated taking into account the students' study program (students of "Biomedical Engineering" specialization will be preferred, students from Computer Science Program and interest in medical applications will be preferred) and academic progress. Details will be announced on the lecture website.

**Workload**

The workload includes:

1. attendance in lectures and exercises: 15\*4 h = 60 h
2. preparation / follow-up: 15\*6 h = 90 h
3. preparation of and attendance in examination: 30 h

A total of 180 h = 6 CR

**Learning type**

Lectures in "Medical Image Processing" (1 SWS), Seminars in "In room imaging modalities" (1 SWS), Tutorials/ Demonstrations in Medical image processing and navigation (2 SWS)

**T****1.2 Course: Medical Image Processing for Guidance and Navigation [T-ETIT-113425]**

**Responsible:** Prof. Dr.-Ing. Maria Francesca Spadea

**Organisation:** KIT Department of Electrical Engineering and Information Technology

**Part of:** [M-ETIT-106672 - Medical Image Processing for Guidance and Navigation](#)

Type	Credits	Version
Oral examination	6	1

Events					
SS 2024	2305297	<a href="#">Medical Image Processing for Guidance and Navigation</a>	4 SWS	Lecture / Practice (VÜ)	Spadea, Raggio, Riggio

**Competence Certificate**

The examination takes place within the framework of an oral overall examination where also the project developed during the course will be discussed (approx. 30 minutes).

The module grade is the grade of the oral exam.

**Prerequisites**

none

1 EXPORT

## 1 Export

M

### 1.1 Module: Medical Measurement Technology Lab [M-ETIT-106779]

**Responsible:** Prof. Dr. Werner Nahm

**Organisation:** KIT Department of Electrical Engineering and Information Technology

Credits	Grading scale	Recurrence	Duration	Language	Level	Version
9	Grade to a tenth	Each winter term	2 terms	English		1

Mandatory			
T-ETIT-113721	<a href="#">Preparatory Lecture Medical Measurement Technology</a> <i>This item will not influence the grade calculation of this parent.</i>	1,5 LP	Nahm
T-ETIT-113758	<a href="#">Preparatory Lab Medical Measurement Technology</a> <i>This item will not influence the grade calculation of this parent.</i>	1,5 LP	Nahm
T-ETIT-113626	<a href="#">Development Lab Medical Measurement Technology</a>	6 LP	Nahm

#### Competence Certificate

1. The examination of the Preparatory Lecture takes place in form of other types of examinations. It consists of an ungraded written test.
2. The examination of the Preparatory Lab takes place in form of other types of examinations. It consists of an ungraded practical test.
3. The examination of the Development Lab takes place in form of other types of examinations. It consists of 6 graded protocols to the 6 experiments.  
The grade for the Development Lab is the average grade of the 6 protocols.

#### Competence Goal

The aim of the practical course is to develop and implement a measuring system for the continuous recording of pulse transit time (PTT). For this purpose, the time difference between the electrocardiographically measured heart excitation (ECG) and the photoplethysmographically measured peripheral volume pulse (PPG) is determined and displayed. To validate the tested and verified system, the students develop a practical self-experiment.

This module promotes the development of both engineering and application-oriented professional competencies.

- Engineering competence:  
Students can design, set up, test and operate electronic measuring systems, including signal processing software.
- Medical application competence:  
Students can translate medical application problems into technical requirements. They know the sources of biosignals and their signal properties.
- Methodological competence for the development of medical devices: Students know the normative and regulatory requirements for the development of medical devices and are able to implement them.

#### Module grade calculation

The module grade is the grade for the Development Lab.

#### Prerequisites

none

**Content**

The Preparatory Lecture consists of 6 weekly classes and the written test. It will cover the following topics:

- Development of blood pressure
- Blood pressure as a biosignal
- Blood volume as a biosignal
- ECG as a biosignal
- Measurement principles and non-invasive methods for blood pressure measurement
- Measuring principle and measuring method of photoplethysmography
- Basics of analog and digital circuit technology
- Advantages, disadvantages, limitations of the methods
- Interference sources and measures for suppression
- Specifications and measures for electrical safety

The Prep Lab consists of 6 experiments and the practical test. The following program is completed as part of the Preparatory Labs:

- Laboratory safety briefing
- Construction of electronic circuits on a breadboard
- Rules for a clear layout and error prevention
- Operation and use of the oscilloscope
- Operation and use of the function generator
- Systematic troubleshooting

The Development Lab consists of 8 experiments and imparts the following know-how:

- Design and construction of sensor technology and analog circuits.
- Software design and implementation of digital signal processing
- Design and implementation of testing, verification and validation of systems and system components
- Design, implementation and testing of electrical safety measures

**Recommendation**

Basic knowledge of analog circuit technology, digital signal processing and physiology and anatomy is strongly recommended.

**Annotation**

For capacity reasons, the laboratory is limited to 32 students. If necessary, a selection procedure will be carried out. Places will be allocated according to the progress of the students (semester and subject-specific programming knowledge). Details will be announced in the first course and on the course website.

**Students may only take part in the Development Lab (in summer term) if they have successfully completed the Preparatory Lecture and the Preparatory Lab (both in winter term).**

1 EXPORT

Course: Development Lab Medical Measurement Technology [T-ETIT-113626]

**Workload****Preparatory Lecture (winter term)**

- In-class time:  $7 \times 1,5h = 10,5h$
- Preparation and revision of the lecture units and preparation of and participation in the test exam:  $7 \times 5h + 2,5h = 37,5h$
- Total time:  $10,5h + 37,5h = 48h$

**Preparatory Lab (winter term)**

- In-presence lab time:  $7 \times 1,5h = 10,5h$
- Preparation and revision of the lab units, preparation of the protocols and preparation of and participation in the test exam:  $7 \times 4,5h = 31,5h$
- Total time:  $10,5h + 31,5h = 42h$

**Development Lab (summer term)**

- In-presence lab time:  $8 \times 7,5h = 60h$
- Preparation and revision of the lab units and preparation of the protocols:  $8 \times 15h = 120h$
- Total time:  $120h + 60h = 180h$

**Total effort**

48h + 42h + 180h = 270h, equivalent 9 ECTS

**T****1.2 Course: Development Lab Medical Measurement Technology [T-ETIT-113626]**

**Responsible:** Prof. Dr. Werner Nahm  
**Organisation:** KIT Department of Electrical Engineering and Information Technology  
**Part of:** [M-ETIT-106779 - Medical Measurement Technology Lab](#)

Type	Credits	Recurrence	Version
Examination of another type	6	Each summer term	1

**Competence Certificate**

The examination of the Development Lab takes place in form of other types of examinations. It consists of 6 graded protocols to the 6 experiments.

The grade for the Development Lab is the average grade of the 6 protocols.

The module grade is the grade for the Development Lab.

**Prerequisites**

Students may only take part in the Development Lab if they have successfully completed the Preparatory Lecture and the Preparatory Lab.

**Modeled Conditions**

The following conditions have to be fulfilled:

1. The course [T-ETIT-113758 - Preparatory Lab Medical Measurement Technology](#) must have been passed.
2. The course [T-ETIT-113721 - Preparatory Lecture Medical Measurement Technology](#) must have been passed.

**T 1.3 Course: Preparatory Lecture Medical Measurement Technology [T-ETIT-113721]**

**Responsible:** Prof. Dr. Werner Nahm  
**Organisation:** KIT Department of Electrical Engineering and Information Technology  
**Part of:** [M-ETIT-106779 - Medical Measurement Technology Lab](#)

Type	Credits	Recurrence	Version
Completed coursework	1,5	Each winter term	1

**Competence Certificate**

The examination of the Preparatory Lecture takes place in form of other types of examinations. It consists of an ungraded written test.

**Prerequisites**

none

**T 1.4 Course: Preparatory Lab Medical Measurement Technology [T-ETIT-113758]**

**Responsible:** Prof. Dr. Werner Nahm  
**Organisation:** KIT Department of Electrical Engineering and Information Technology  
**Part of:** [M-ETIT-106779 - Medical Measurement Technology Lab](#)

Type	Credits	Recurrence	Version
Completed coursework	1,5	Each winter term	1

**Competence Certificate**  
 The examination of the Preparatory Lab takes place in form of other types of examinations. It consists of an ungraded practical test.

**Prerequisites**  
 none

1 EXPORT

## 1 Export

M

### 1.1 Module: Microscale Fluid Mechanics [M-MACH-106539]

**Responsible:** Dr.-Ing. Philipp Marthaler

**Organisation:** KIT Department of Mechanical Engineering

Credits	Grading scale	Recurrence	Duration	Language	Level	Version
4	Grade to a tenth	Each winter term	1 term	English		1

Mandatory			
T-MACH-113144	<a href="#">Microscale Fluid Mechanics</a>	4 LP	Marthaler

#### Competence Certificate

Oral examination, duration: 30 minutes

#### Competence Goal

After this course, the participants can

- (1) identify microfluidic and/or electrochemical problems
- (2) describe those phenomena with the respective terminology and classify them as either Stokes flow, electrohydrodynamic or electrokinetic
- (3) recognize and apply the appropriate modeling approaches and solution methods
- (4) analyze the multiphysical and multiscale behavior and discuss the influence of different effects, such as electric forces, surface tension or electric boundary layers
- (5) assess the importance of these effects in the context of biological phenomena and evaluate design choices in microfluidic devices

#### Content

The lecture covers microfluidic phenomena, particularly Stokes flow and electrical phenomena that occur in fluids. Understanding the mentioned effects is crucial for the development of microfluidic systems with application fields ranging from clinical diagnostics to cell research and environmental monitoring. The basic operations performed in microsystems are particle separation and mixing, chemical analyses, characterization of biological samples, and cell capturing. The sample environment is in fluid form, in the case of fluid samples multiphase phenomena occur.

The lecture gives an overview of the basic physics, i.e., Stokes flow, analysis of hydraulic circuits, surface tension effects, transport of passive scalars, electroosmosis and electrophoresis, structure of the electric double layer, electrokinetics, the Taylor-Melcher model for the description of droplets under the influence of an electric field.

Phenomena with electric boundary layers are discussed using asymptotic methods that are introduced in the lecture. A basic understanding of fluid mechanics and differential equations is required.

T

### 1.2 Course: Microscale Fluid Mechanics [T-MACH-113144]

**Responsible:** Dr.-Ing. Philipp Marthaler

**Organisation:** KIT Department of Mechanical Engineering

**Part of:** [M-MACH-106539 - Microscale Fluid Mechanics](#)

Type	Credits	Recurrence	Version
Oral examination	4	Each winter term	1

Events					
WS 23/24	2153451	<a href="#">Microscale Fluid Mechanics</a>	2 SWS	Lecture (V)	Marthaler

#### Competence Certificate

Oral exam, duration: approximately 30 minutes

no tools or reference materials may be used during the exam

M-MACH-106539 - Microscale Fluid Mechanics

Date: 2024.03.22

1



1 EXPORT

Course: Microscale Fluid Mechanics [T-MACH-113144]

**Prerequisites**

none

*Below you will find excerpts from events regarding this course:*

V

**Microscale Fluid Mechanics**2153451, WS 23/24, 2 SWS, Language: English, [Open in study portal](#)**Lecture (V)****Content**

The lecture covers microfluidic phenomena, particularly Stokes flow and electrical phenomena that occur in fluids. Understanding the mentioned effects is crucial for the development of microfluidic systems with application fields ranging from clinical diagnostics to cell research and environmental monitoring. The basic operations performed in microsystems are particle separation and mixing, chemical analyses, characterization of biological samples, and cell capturing. The sample environment is in fluid form, in the case of fluid samples multiphase phenomena occur.

The lecture gives an overview of the basic physics, i.e., Stokes flow, analysis of hydraulic circuits, surface tension effects, transport of passive scalars, electroosmosis and electrophoresis, structure of the electric double layer, electrokinetics, the Taylor-Melcher model for the description of droplets under the influence of an electric field.

Phenomena with electric boundary layers are discussed using asymptotic methods that are introduced in the lecture. A basic understanding of fluid mechanics and differential equations is required.

After this course, the participants can

- (1) identify microfluidic and/or electrochemical problems
- (2) describe those phenomena with the respective terminology and classify them as either Stokes flow, electrohydrodynamic or electrokinetic
- (3) recognize and apply the appropriate modeling approaches and solution methods
- (4) analyze the multiphysical and multiscale behavior and discuss the influence of different effects, such as electric forces, surface tension or electric boundary layers
- (5) assess the importance of these effects in the context of biological phenomena and evaluate design choices in microfluidic devices

1 EXPORT

## 1 Export

M

### 1.1 Module: Modeling Physiological Systems [M-ETIT-106782]

**Responsible:** Dr.-Ing. Axel Loewe

**Organisation:** KIT Department of Electrical Engineering and Information Technology

Credits	Grading scale	Recurrence	Duration	Language	Level	Version
6	Grade to a tenth	Each summer term	1 term	German		1

Mandatory			
T-ETIT-113630	<a href="#">Modeling Physiological Systems</a>	6 LP	Loewe

#### Competence Certificate

The examination takes place in form of a written examination lasting 90 min. The submission of the workshop tasks before the exam is mandatory.

#### Competence Goal

The students will be able to

- Describe physiological functional principles of selected organs
- Formalize physiological relationships using engineering methods (e.g. mathematical equations, standardized diagram forms, etc.)
- Implement these models with adequate numerical schemes
- Apply formalized models to develop a deeper understanding of physiological relationships; e.g. by means of simulation studies
- Describe pathomechanisms of selected diseases
- Characterize selected pathologies qualitatively and quantitatively by using physiological models

#### Module grade calculation

The module grade is the grade of the written exam.

#### Prerequisites

none

#### Content

The module provides knowledge and methods for modeling physiological processes and pathomechanisms. Physiological functional principles are described using the example of 2-3 organ systems and then implemented in mathematical-technical models. The model types of ordinary differential equations, electrical equivalent circuits and control loops are taken up and deepened in practical tasks. The course is deepened both fundamentally by working on theoretical tasks with pen and paper as well as through programming and simulation studies.

At least one clinical picture is introduced for each example organ system and examined using modeling and simulation.

#### Recommendation

Basic knowledge of

- ordinary differential equations
- system dynamics and control engineering
- programming in a scripting language (e.g. Python, Matlab)
- human anatomy & physiology

#### Workload

Attendance in lectures and exercises: 22\*2h = 44h

Preparation / follow-up: 22\*2h = 44h

Preparation of and attendance in examination: 40h

Programming exercises 20h+15h+17h= 52h

A total of 180 h = 6 CR

M-ETIT-106782 - Modeling Physiological Systems

Date: 2024.06.12

1

## T

**1.2 Course: Modeling Physiological Systems [T-ETIT-113630]**

**Responsible:** Dr.-Ing. Axel Loewe  
**Organisation:** KIT Department of Electrical Engineering and Information Technology  
**Part of:** [M-ETIT-106782 - Modeling Physiological Systems](#)

Type	Credits	Version
Written examination	6	1

**Competence Certificate**

The examination takes place in form of a written examination lasting 90 min. The submission of the workshop tasks before the exam is mandatory.

The module grade is the grade of the written exam.

**Prerequisites**

none

1 EXPORT

## 1 Export

M

### 1.1 Module: Nano- and Quantum Electronics [M-ETIT-105604]

**Responsible:** Prof. Dr. Sebastian Kempf

**Organisation:** KIT Department of Electrical Engineering and Information Technology

Credits	Grading scale	Recurrence	Duration	Language	Level	Version
6	Grade to a tenth	Each summer term	1 term	English		1

Mandatory			
T-ETIT-111232	Nano- and Quantum Electronics	6 LP	Kempf

#### Competence Certificate

The assessment of success takes place in the form of a written examination lasting 120min. The grade corresponds to the result of the written examination.

#### Competence Goal

Students will understand the physical limits of CMOS scaling and will be able to analyze the function of conventional nanoelectronic devices. Students will also understand the operation of novel nanoelectronic and quantum electronic devices and will be able to design this kind of devices that are based on quantum mechanical effects. They develop the ability to design nanoelectronic sensors and devices and can understand and analyze the fabrication methods for nano- and quantum electronic devices.

#### Module grade calculation

The module grade is the grade of the written examination.

#### Prerequisites

none

#### Modeled Conditions

The following conditions have to be fulfilled:

**Content**

Nanoelectronics deals with integrated circuits whose typical length scale is well below 100nm. In this regime, physical effects, in particular of quantum mechanical origin, occur and strongly influence the scaling of classical microelectronic devices. This ultimately leads to a new form of electronic components as well as novel operation principles. A special form of nanoelectronics is quantum electronics in which quantum mechanical effects are exploited on purpose to build an entirely new class of devices whose performance reaches far beyond any other microelectronics devices. Well-known examples are superconducting digital electronics which enables to build, for example, microprocessors with clock rates exceeding several 100GHz, or the quantum computer, which will lead to a change of paradigms in the field of information processing.

Within this context, the module "Nano- and quantum electronics" intends to give students an overview of the theoretical and practical aspects of nano- and quantum electronics. In particular, it discusses the following topics:

- Limitations of conventional CMOS technology
- Quantum mechanical effects in the field of nano- and quantum electronics (quantized conductance, Coulomb blockade, tunnel effect, etc.)
- Hot-electron effect
- Nano- and quantum-technological manufacturing and analysis methods
- Nanostructure field-effect transistors
- Quantum dots
- Carbon nanotube field-effect transistor
- Resonant tunnel diodes
- Unipolar resonant tunnel transistor
- Single Electron Transistor (SET)
- Josephson junction based analog and digital electronics
- Quantum bits, quantum computers and quantum computing

The tutorial is closely linked to the lecture and deals with special aspects concerning the development of nano- and quantum electronics. In particular, the development and system integration of such devices for various applications is discussed by means of exercises.

**Recommendation**

Successful completion of the modules "Superconductivity for Engineers" and „Einführung in die Quantentheorie für Elektrotechniker“ is recommended.

**Workload**

A workload of approx. 175h is required for the successful completion of the module. This is composed as follows:

- Attendance time in lectures and exercises:  $18 \cdot 1.5h + 6 \cdot 1.5h = 36h$
- Preparation and follow-up of lectures:  $21 \cdot 3h = 54h$
- Preparation and follow-up of tutorials:  $7 \cdot 5h = 35h$
- Preparation for the exam: 50h

**T****1.2 Course: Nano- and Quantum Electronics [T-ETIT-111232]**

**Responsible:** Prof. Dr. Sebastian Kempf

**Organisation:** KIT Department of Electrical Engineering and Information Technology

**Part of:** [M-ETIT-105604 - Nano- and Quantum Electronics](#)

Type	Credits	Recurrence	Expansion	Version
Written examination	6	Each summer term	1 terms	1

Events					
SS 2024	2312668	<a href="#">Nano- and Quantum Electronics</a>	3 SWS	Lecture (V)	Kempf
SS 2024	2312670	<a href="#">Tutorial for 2312668 Nano- and Quantum Electronics</a>	1 SWS	Practice (Ü)	Wünsch
Exams					
SS 2024	7312668	<a href="#">Nano- and Quantum Electronics</a>		Prüfung (PR)	Kempf
WS 24/25	7312668	<a href="#">Nano- and Quantum Electronics</a>		Prüfung (PR)	Kempf

1 EXPORT

Course: Nano- and Quantum Electronics [T-ETIT-111232]

**Competence Certificate**

The assessment of success takes place in the form of a written examination lasting 120min. The grade corresponds to the result of the written examination.

**Prerequisites**

none

**Modeled Conditions**

The following conditions have to be fulfilled:

**Recommendation**

Successful completion of the modules "Superconductivity for Engineers" and „Einführung in die Quantentheorie für Elektrotechniker“ is recommended.

1 EXPORT

## 1 Export

### M 1.1 Module: Numerical Methods [M-MATH-105831]

**Responsible:** Prof. Dr. Wolfgang Reichel  
**Organisation:** KIT Department of Mathematics

Credits	Grading scale	Recurrence	Duration	Language	Level	Version
5	Grade to a tenth	Each summer term	1 term	English		1

Mandatory			
T-MATH-111700	Numerical Methods - Exam	5 LP	Kunstmann, Plum, Reichel

#### Competence Certificate

Success control takes the form of a written examination (120 minutes).

#### Competence Goal

Students who pass the module are familiar with basic concepts and ways of thinking on the topic of numerical mathematics. They know different procedures for solving linear and nonlinear problems in numerical mathematics. They are furthermore able to use numerical methods for solving problems from applications in an independent, critical, and needs-based way.

#### Module grade calculation

The module grade is the grade of the written exam.

#### Prerequisites

none

#### Content

In the lecture basic ideas and numerical methods for the following topics will be presented:

- systems of linear equations, Gauss-algorithm, LR-decomposition, Cholesky decomposition
- eigenvalue problems, von-Mises iteration
- linear optimization (also called linear programming)
- error analysis
- Newton's method
- quadrature, Newton-Cotes formulas
- numerical solution of initial value problems, Runge-Kutta methods
- finite difference method for solving boundary value problems
- finite elements

#### Workload

Approximately 150h workload. The workload includes:

45h - attendance in lectures, exercises and examination

105h - self studies:

- follow-up and deepening of the course content
- solving problem sheets
- literature study and internet research on the course content
- preparation for the module examination

### T 1.2 Course: Numerical Methods - Exam [T-MATH-111700]

**Responsible:** apl. Prof. Dr. Peer Kunstmann  
 Prof. Dr. Michael Plum  
 Prof. Dr. Wolfgang Reichel  
**Organisation:** KIT Department of Mathematics  
**Part of:** [M-MATH-105831 - Numerical Methods](#)

M-MATH-105831 - Numerical Methods  
 Date: 2024.03.25

1

1 EXPORT

Course: Numerical Methods - Exam [T-MATH-111700]

Type	Credits	Recurrence	Version
Written examination	5	Each summer term	1

Events					
SS 2024	0180300	Numerical Methods (Electrical Engineering, Meteorology, Remote Sensing, Geoinformatics)	2 SWS	Lecture (V)	Liao
SS 2024	0180400	Tutorial for 0180300	1 SWS	Practice (Ü)	Liao
Exams					
WS 23/24	7700069	Numerical Methods - Exam		Prüfung (PR)	Anapolitanos, Plum, Kunstmann

**Competence Certificate**

Success control takes the form of a written examination (120 minutes).

**Prerequisites**

none



1 EXPORT

## 1 Export

M

### 1.1 Module: Operations Research in Health Care Management [M-WIWI-106853]

**Responsible:** Prof. Dr. Stefan Nickel

**Organisation:** KIT Department of Economics and Management

Credits	Grading scale	Recurrence	Duration	Language	Level	Version
5	Grade to a third	Irregular	1 term	English		1

Mandatory			
T-WIWI-102884	<a href="#">Operations Research in Health Care Management</a>	4,5 LP	Nickel

#### Competence Certificate

The assessment is a 60 minutes written examination (according to §4(2), 1 of the examination regulation).

The examination is held in the term of the lecture and the following lecture.

#### Competence Goal

The lecture "Operations Research in Health Care Management" has the following qualification objectives:

- 1. Analysis and optimization of processes:** Students learn to analyze existing processes in the health care sector and to design them more efficiently. This includes aspects such as scheduling, internal patient transport, surgery planning, duty planning for doctors and nursing staff and layout planning.
- 2. Cost-effectiveness and quality:** In addition to pure efficiency, the focus is also on cost-effectiveness, treatment quality and patient satisfaction. The application of operations research methods should lead to sustainable improvements in these areas.
- 3. Location planning:** The course also deals with the location planning of healthcare facilities such as hospitals, doctors' surgeries and outpatient clinics.

Overall, the course provides students with the tools and concepts to tackle complex healthcare challenges using operations research

#### Content

The lecture Operations Research in Health Care Management deals with applying Operations Research methods to planning problems in health care. First, the German health care system is discussed to understand the actors and institutions' responsibilities and the financing principles. Here, we concentrate on hospitals. Reforms in the health care systems have put hospitals under ever-increasing cost and competitive pressure in recent years. For example, the introduction of diagnosis-related groups (DRG), a medical-service-based reimbursement, has abolished the principle of cost coverage to create incentives for the economic behavior that was often lacking in the past.

The overall goal is to achieve a sustainable improvement in the quality, transparency, and cost-effectiveness of inpatient services in hospitals. Therefore, it is necessary to analyze existing processes and, if necessary, to make them more efficient. For this purpose, Operations Research offers numerous methods. The application of these can lead to significant improvements. However, next to economic efficiency, also treatment quality and patient satisfaction are essential. The lecture will address the following planning problems: appointment scheduling, internal patient transport, operation room planning, rostering and physician scheduling, and layout planning. Finally, we will address location planning (of hospitals, medical practices, ambulance stations, and so on).

#### Recommendation

Knowledge of Operations Research, as taught for example in the module "Introduction to Operations Research", is recommended.

#### Annotation

The course of the module is offered irregularly. The range of courses planned for three academic years in advance can be found on the Internet at <http://dol.ior.kit.edu/Lehrveranstaltungen.php>.

#### Workload

Total workload for 5 credit points: approx. 150 hours.

M-WIWI-106853 - Operations Research in Health Care Management  
Date: 2024.07.24

1

## T 1.2 Course: Operations Research in Health Care Management [T-WIWI-102884]

**Responsible:** Prof. Dr. Stefan Nickel

**Organisation:** KIT Department of Economics and Management

**Part of:** [M-WIWI-106853 - Operations Research in Health Care Management](#)

Type	Credits	Recurrence	Version
Written examination	4,5	Irregular	3

Events					
SS 2023	2550495	<a href="#">Operations Research in Health Care Management</a>	2 SWS	Lecture (V)	Nickel
SS 2023	2550496	<a href="#">Übungen zu OR im Health Care Management</a>	1 SWS	Practice (Ü)	Bakker
WS 23/24	2550495	<a href="#">Operations Research in Health Care Management</a>	2 SWS	Lecture (V)	Nickel
WS 23/24	2550496	<a href="#">Übungen zu OR im Health Care Management</a>	1 SWS	Practice (Ü)	Bakker
Exams					
SS 2023	7900229	<a href="#">Operations Research in Health Care Management</a>		Prüfung (PR)	Nickel
WS 23/24	7900031	<a href="#">Operations Research in Health Care Management</a>		Prüfung (PR)	Nickel

### Competence Certificate

The assessment is a 60 minutes written examination (according to §4(2), 1 of the examination regulation).

The examination is held in the term of the lecture and the following lecture.

### Prerequisites

None

### Recommendation

Basic knowledge as conveyed in the module "Introduction to Operations Research" is assumed.

### Annotation

The course is offered irregularly. Planned lectures for the next three years can be found in the internet at <http://dol.ior.kit.edu/english/Courses.php>.

Below you will find excerpts from events regarding this course:

**V Operations Research in Health Care Management** **Lecture (V)**  
2550495, SS 2023, 2 SWS, Language: English, [Open in study portal](#)

### Literature

#### Weiterführende Literatur:

- Fleßa: Grundzüge der Krankenhausbetriebslehre, Oldenbourg, 2007
- Fleßa: Grundzüge der Krankenhaussteuerung, Oldenbourg, 2008
- Hall: Patient flow: reducing delay in healthcare delivery, Springer, 2006

**V Operations Research in Health Care Management** **Lecture (V)**  
2550495, WS 23/24, 2 SWS, Language: English, [Open in study portal](#)

1 EXPORT

Course: Operations Research in Health Care Management [T-WIWI-102884]

**Literature**

**Elective literature:**

- Fleßa: Grundzüge der Krankenhausbetriebslehre, Oldenbourg, 2007
- Fleßa: Grundzüge der Krankenhaussteuerung, Oldenbourg, 2008
- Hall: Patient flow: reducing delay in healthcare delivery, Springer, 2006

1 EXPORT

## 1 Export

### M 1.1 Module: Optical Engineering [M-ETIT-100456]

**Responsible:** Prof. Dr. Wilhelm Stork

**Organisation:** KIT Department of Electrical Engineering and Information Technology

Credits	Grading scale	Recurrence	Duration	Language	Level	Version
4	Grade to a tenth	Each winter term	1 term	English		1

Mandatory			
T-ETIT-100676	<a href="#">Optical Engineering</a>	4 LP	Stork

#### Competence Certificate

Achievement will be examined in an oral examination (approx. 20 minutes).

#### Competence Goal

The students from different backgrounds refresh and elaborate their knowledge of engineering optics and photonics. They will get to know the basic principles of optical designs. They will connect these principles with real-world applications and learn about their problems and how to solve them. The students will know about the human view ability and the eye system. After the module they will be able to judge the basic qualities of an optical system by its quantitative data.

After the course, students will:

- understand fundamental optical phenomena and apply it to solve optical engineering problems;
- work with the basic tools of optical engineering, i.e. ray-tracing by abcd-matrices;
- get a broad knowledge on real-world applications of optical engineering;
- learn about the potential of optical design for industrial, medical and day-to-day applications;
- know up-to-date optical engineering problems and its solutions.

#### Module grade calculation

The module grade is the grade of the oral exam.

#### Prerequisites

##### Default

none

##### Optics and Photonics Master 2015

There are no prerequisites for participation at this examination.

#### Content

The course "Optical Engineering" teaches the practical aspects of designing optical components and instruments such as lenses, microscopes, optical sensors and measurement systems, and optical disc systems (e.g. CD, DVD, HVD). The course explains the layout of modern optical systems and gives an overview over available technology, materials, costs, design methods, as well as optical design software. The lectures will be given in the form of presentations and accompanied by individual and group exercises. The topics of the lectures include:

- I. Introduction (Optical Phenomena)
- II. Ray Optics (thin/thick lenses, principal planes, ABCD-matrices, chief rays, examples: Eye, IOL)
- III. Popular Applications (Magnifying glass, microscope, telescope, Time-of-flight)
- IV. Wave Optics (Interference, Diffraction, Spectrometers, LDV)
- V. Aberrations I (Coma, defocus, astigmatism, spherical aberration)
- VI. Fourier Optics (Periodical patterns, FFT spectrum, airy-patterns)
- VII. Aberration II (Seidel and Zernike Aberrations, MTF, PSF, Example: Eye)
- VIII. Fourier Optics II (Kirchhoff + Fresnel, contrast, example: Hubble-telescope)
- IX. Diffractive Optics Applications (Gratings, holography, IOL, CD/DVD/Blu-Ray-Player)
- X. Interference (Coherence, OCT)
- XI. Filters and Mirrors (Filters, antireflection, polarization, micro mirrors, DLPS)
- XII. Laser and Laser Safety (Laser principle, laser types, laser safety aspects)
- XIII. Displays (Pico projectors, LCD, LED, OLED, properties of displays)

M-ETIT-100456 - Optical Engineering

Date: 2024.03.22

1

1 EXPORT

Course: Optical Engineering [T-ETIT-100676]

**Recommendation****Default**

Solid mathematical background.

**Optics and Photonics Master 2015**

Solid mathematical background.

**Workload****Default**

total 120 h, hereof 45 h contact hours (30 h lecture, 15 h problem class), and 75 h homework and selfstudies

**Optics and Photonics Master 2015**

total 120 h, hereof 45 h contact hours (30 h lecture, 15 h problem class), and 75 h homework and selfstudies

**Literature**

E. Hecht: Optics

J.W. Goodmann: Introduction to Fourier optics

K.K. Sharma: Optics - Principles and Applications

**T****1.2 Course: Optical Engineering [T-ETIT-100676]****Responsible:** Prof. Dr. Wilhelm Stork**Organisation:** KIT Department of Electrical Engineering and Information Technology**Part of:** [M-ETIT-100456 - Optical Engineering](#)

Type	Credits	Recurrence	Version
Oral examination	4	Each winter term	1

Events					
WS 23/24	2311629	<a href="#">Optical Engineering</a>	2 SWS	Lecture (V)	Stork
WS 23/24	2311631	<a href="#">Tutorial for 2311629 Optical Engineering</a>	1 SWS	Practice (Ü)	Fan
Exams					
WS 23/24	7311629	<a href="#">Optical Engineering</a>		Prüfung (PR)	Stork
SS 2024	7311730	<a href="#">Optical Engineering</a>		Prüfung (PR)	Stork

**Competence Certificate**

Achievement will be examined in an oral examination (approx. 20 minutes)

**Prerequisites**

none

**Recommendation****Default***Empty***Optics and Photonics Master 2015**

Solid mathematical background.

1 EXPORT

## 1 Export

M

### 1.1 Module: Optical Systems in Medicine and Life Science [M-ETIT-103252]

**Responsible:** Prof. Dr. Werner Nahm

**Organisation:** KIT Department of Electrical Engineering and Information Technology

Credits	Grading scale	Recurrence	Duration	Language	Level	Version
3	Grade to a tenth	Each winter term	1 term	English		4

#### Credits

Default

3

Optics and Photonics Master 2015

3

Mandatory			
T-ETIT-106462	Optical Systems in Medicine and Life Science	3 LP	Nahm

#### Competence Certificate

Written exam (60 minutes)

#### Competence Goal

##### Overall Course Objectives:

This course will allow the students to understand how the basic optical and optoelectronic principles are applied in the design of modern medical devices and routine diagnostic equipment. Besides extending and deepening their expert knowledge in engineering sciences and physics this course will provide profound insight into the applicative, the regulatory and safety and the cost requirements. This will help to be able to understand how the systems are designed to fulfill the requirements.

Furthermore, in this course the students will be introduced into case-based learning. The in-class journal club helps to make the students become more familiar with the advanced literature in the field of study. This interactive format helps to improve the students' skills of understanding and debating current topics of active interest.

#### Teaching Targets:

The successful participation in this course enables the students to

- derive and formulate system requirements
- layout the system architecture of optical devices
- explain the underlying physical and physiological principles and mechanisms
- elaborate technical and methodological constraints and limitations

present, challenge and debate recent research results

#### Module grade calculation

The module grade is the grade of the written exam.

#### Prerequisites

Default

Only one out of the two modules "M-ETIT-100552 - Optische Systeme für Medizintechnik und Life Sciences" and "M-ETIT-103252 - Optical Systems in Medicine and Life Science" is allowed.

Optics and Photonics Master 2015

none

#### Modeled Conditions

The following conditions have to be fulfilled:

M-ETIT-103252 - Optical Systems in Medicine and Life Science  
Date: 2024.03.25

1

1 EXPORT

Course: Optical Systems in Medicine and Life Science [T-ETIT-106462]

**Content**

Optical Systems:

- Surgical microscope
- Scanning laser ophthalmoscope (SLO) / Confocal endomicroscope (CEM)
- Optical coherence tomography (OCT) / Optical biometer
- Refractive surgical laser
- Flow-Cytometry

Applied Optical Technologies:

- Magnification and illumination
- Fluorescence and diffuse reflectance imaging
- Confocal laser microscopy
- Low coherence interferometry
- fs-Laser
- Laser scattering (Mie-Theory)

Systems Design and Engineering:

- System architecture

V-Model of Product Development Process

**Recommendation**

Good understanding of optics and optoelectronics.

**Annotation**

Language English

**Workload**

Each credit point corresponds approximately to 30h of the student's workload. Here, the average student is expected to reach an average performance. This contains:

1. Presence during lectures (15 x 1.5 = 22.5h)
2. Preparation and wrap-up of subject matter (57.5h)

Preparation and presentation of one contribution to the in-class journal club (1 x 10h)

**Literature**

M. Kaschke, Optical Devices in Ophthalmology and Optometry, Willey-VCH

**T 1.2 Course: Optical Systems in Medicine and Life Science [T-ETIT-106462]**

**Responsible:** Prof. Dr. Werner Nahm  
**Organisation:** KIT Department of Electrical Engineering and Information Technology  
**Part of:** [M-ETIT-103252 - Optical Systems in Medicine and Life Science](#)

Type	Credits	Recurrence	Version
Written examination	3	Each winter term	2

**Credits**

Default

3

[Optics and Photonics Master 2015](#)

3

Events					
WS 23/24	2305292	<a href="#">Optical Systems in Medicine and Life Science</a>	2 SWS	Lecture (V)	Hoffmann, Nahm
Exams					
WS 23/24	7305292	<a href="#">Optical Systems in Medicine and Life Science</a>	Prüfung (PR)		Nahm

M-ETIT-103252 - Optical Systems in Medicine and Life Science  
 Date: 2024.03.25

1 EXPORT

Course: Optical Systems in Medicine and Life Science [T-ETIT-106462]

**Competence Certificate**

Written exam (60 minutes)

**Prerequisites**

**Default**

Only one out of the two modules "M-ETIT-100552 - Optische Systeme für Medizintechnik und Life Sciences" and "M-ETIT-103252 - Optical Systems in Medicine and Life Science" is allowed.

**Optics and Photonics Master 2015**

none

**Modeled Conditions**

The following conditions have to be fulfilled:

**Recommendation**

Good understanding of optics and optoelectronics.

**Annotation**

Language English



1 EXPORT

## 1 Export

M

### 1.1 Module: Optics and Vision in Biology (Sp-OVB) [M-CHEMBIO-101906]

**Responsible:** Prof. Dr. Martin Bastmeyer

**Organisation:** KIT Department of Chemistry and Biosciences

Credits	Grading scale	Recurrence	Duration	Language	Level	Version
4	Grade to a tenth	Each winter term	1 term	English		2

Mandatory			
T-CHEMBIO-105198	<a href="#">Optics and Vision in Biology</a>	4 LP	Bastmeyer

#### Competence Certificate

Type of Examination: Written exam

Duration of Examination: 120 Minutes

Modality of Exam: The written exam is scheduled for the break after the WS. A resit exam will be offered, when needed.

#### Competence Goal

The students

- understand the anatomy and optics of the vertebrate eye and its aberrations
- comprehend retinal microanatomy and its relation to retinal computation
- are familiar with the wiring of the retinofugal pathways in vertebrates
- know their roles in circadian rhythm, pupillary reflex and gaze control
- conceive the details of higher visual processing in the thalamocortical pathway
- know how cortical processing achieves visual scene segmentation and feature binding
- understand the psychophysics of the perception of brightness, color, shape, depth and motion
- are acquainted with the different types of eyes in lower animals
- can distinguish microvillated and ciliated photoreceptors
- are able to analyse the function of compound eyes and the insect visual system
- can conceptualize the molecular details of phototransduction in the different types of photoreceptors
- understand the quantum bump as the signature of single-photon sensitivity
- comprehend microbial light sensing and its influence on circadian clocks, phototropism, reproduction
- know the underlying phytochromes and associated proteins
- understand how light can regulate gene expression in microorganisms
- have grasped the mechanisms of green plant photosynthesis
- conceive the structure and function of chloroplasts, antenna complexes and photosystems
- have conceptualized the underlying energy transfer cascades, electron transport chain as well as the Calvin cycle of carbon fixation
- comprehend the light path in leaves
- know the Kautsky effect involving fluorescence and photosynthesis
- understand the advantages and disadvantages of biofuels
- are familiar with the principles of optogenetics as a means to genetically engineer organisms to induce light sensitivity.

#### Prerequisites

none

1 EXPORT

Course: Optics and Vision in Biology [T-CHEMBIO-105198]

**Content**

Evolution has developed abundant ways of harnessing light for the benefits of life. Through plant photosynthesis, life manifestations of all higher species are powered by solar energy. Light sensing has evolved a bewildering variety of forms ranging from light control of reproduction, germination, development in microorganisms to sophisticated visual processing in higher animals. In this course, students will develop a conceptual understanding of the overwhelming importance of light in these natural biological processes. Learning from nature might enable them in the future to generate novel ideas for technological applications of light, ranging from sustainable energy conversion to computer vision.

- I. The vertebrate eye and retina
- II. Central visual pathways in vertebrates
- III. Visual processing and perception in the human cortex
- IV. Invertebrate eyes – evolution, architecture and function
- V. Phototransduction
- VI. Microbial phytochromes and light sensing
- VII. Photosynthesis
- VIII. Optogenetics

**Recommendation**

Passed exam of the Adjustment Course in "Basic Molecular Cell Biology" AdjC-BMBCB.

Attendance to the lecture.

**Workload**

Total 120 h, hereof 40 h contact hours and 80 h homework and self-studies.

**Learning type**

Lecture

**Literature**

ecture presentations are provided in pdf-format

Neuroscience, Purves, D. et al., Sinauer, 2011

Biology, Campbell NA and Reece JB, Prentice Hall International, 2011

T

**1.2 Course: Optics and Vision in Biology [T-CHEMBIO-105198]**

**Responsible:** Prof. Dr. Martin Bastmeyer  
**Organisation:** KIT Department of Chemistry and Biosciences  
**Part of:** [M-CHEMBIO-101906 - Optics and Vision in Biology](#)

Type	Credits	Recurrence	Version
Written examination	4	Each winter term	2

Exams				
WS 23/24	71KSOP-105198	<a href="#">Optics and Vision in Biology</a>	Prüfung (PR)	Weth

**Competence Certificate**

Type of Examination: Written exam

Duration of Examination: 120 Minutes

Modality of Exam: The written exam is scheduled for the break after the WS. A resit exam will be offered, when needed.

**Prerequisites**

none

**Recommendation**

Passed exam of the Adjustment Course in "Basic Molecular Cell Biology" AdjC-BMBCB.

Attendance to the lecture.

**Annotation**

Prerequisite for exam participation: Passed exam of the Adjustment Course in "Basic Molecular Cell Biology".

Anmerkungen engl.

M-CHEMBIO-101906 - Optics and Vision in Biology

Date: 2024.03.25

2

1 EXPORT

## 1 Export

### M 1.1 Module: Optimization of Dynamic Systems [M-ETIT-100531]

**Responsible:** Prof. Dr.-Ing. Sören Hohmann

**Organisation:** KIT Department of Electrical Engineering and Information Technology

Credits	Grading scale	Recurrence	Duration	Language	Level	Version
5	Grade to a tenth	Each winter term	1 term	English		1

Mandatory			
T-ETIT-100685	<a href="#">Optimization of Dynamic Systems</a>	5 LP	Hohmann

#### Competence Certificate

The assessment consists of a written exam (120 min) taking place in the recess period.

#### Competence Goal

- The students know as well the mathematical basics as the fundamental methods and algorithms to solve constraint and unconstrained nonlinear static optimization problems.
- They can solve constraint and unconstrained dynamic optimization by using the calculus of variations approach and the Dynamic Programming method.
- Also they are able to transfer dynamic optimization problem to static problems.
- The students know the mathematic relations, the pros and cons and the limits of the particular optimization methods.
- They can transfer problems from other fields of their studies in a convenient optimization problem formulation and they are able to select and implement suitable optimization algorithms for them by using common software tools.

#### Module grade calculation

The module grade is the grade of the written exam.

#### Prerequisites

none

#### Content

The module teaches the mathematical basics that are required to solve optimization problems. The first part of the lecture treats methods for solving static optimization problems. The second part of the lecture focuses on solving dynamic optimization problems by using the method of Euler-Lagrange and the Hamilton method as well as the dynamic programming approach.

#### Workload

Each credit point stands for an amount of work of 30h of the student. The amount of work includes

1. presence in lecture/exercises/tutorial(optional) (2+1 SWS: 45h1.5 LP)
2. preparation/postprocessing of lecture/exercises (90h3 LP)
3. preparation/presence in the written exam (15h0.5 LP)

### T 1.2 Course: Optimization of Dynamic Systems [T-ETIT-100685]

**Responsible:** Prof. Dr.-Ing. Sören Hohmann

**Organisation:** KIT Department of Electrical Engineering and Information Technology

**Part of:** [M-ETIT-100531 - Optimization of Dynamic Systems](#)

Type	Credits	Recurrence	Version
Written examination	5	Each winter term	1

Events

M-ETIT-100531 - Optimization of Dynamic Systems  
Date: 2024.03.25

1

1 EXPORT

Course: Optimization of Dynamic Systems [T-ETIT-100685]

WS 23/24	2303183	<a href="#">Optimization of Dynamic Systems</a>	2 SWS	Lecture (V)	Hohmann
WS 23/24	2303185	<a href="#">Optimization of Dynamic Systems (Tutorial to 2303183)</a>	1 SWS	Practice (Ü)	N.N.
WS 23/24	2303851	<a href="#">Accompanying group tutorial for 2303183 Optimization of Dynamic Systems</a>	1 SWS	Tutorial (Tu)	N.N.
<b>Exams</b>					
WS 23/24	7303183	<a href="#">Optimization of Dynamic Systems</a>		Prüfung (PR)	Hohmann

**Competence Certificate**

The assessment consists of a written exam (120 min) taking place in the recess period.

**Prerequisites**

none

1 EXPORT

## 1 Export

**M 1.1 Module: Optoelectronic Components [M-ETIT-100509]**

**Responsible:** Prof. Dr. Wolfgang Freude  
**Organisation:** KIT Department of Electrical Engineering and Information Technology

Credits	Grading scale	Recurrence	Duration	Language	Level	Version
4	Grade to a tenth	Each summer term	1 term	English		1

**Credits**

Default

4

Optics and Photonics Master 2015

4

Mandatory			
T-ETIT-101907	Optoelectronic Components	4 LP	Freude

**Competence Certificate**

Default

Type of Examination: oral exam

Duration of Examination: approx. 30 minutes

Modality of Exam: Oral examination, usually one examination day per month during the Summer and Winter terms. An extra questions-and-answers session will be held if students wish so.

Optics and Photonics Master 2015

Type of Examination: oral exam

Duration of Examination: approx. 30 minutes

Modality of Exam: Oral examination, usually one examination day per month during the Summer and Winter terms. An extra questions-and-answers session will be held if students wish so.

**Competence Goal**

Comprehending the physical layer of optical communication systems. Developing a basic understanding which enables a designer to read a device’s data sheet, to make most of its properties, and to avoid hitting its limitations.

The students

- understand the components of the physical layer of optical communication systems
- acquire the knowledge of operation principles and impairments of optical waveguides
- know the basics of laser diodes, luminescence diodes and semiconductor optical amplifiers
- understand pin-photodiodes
- know the systems’sensitivity limits, which are caused by optical and electrical noise

**Module grade calculation**

The module grade is the grade of the oral exam.

**Prerequisites**

Default

none

Optics and Photonics Master 2015

There are no prerequisites, but solution of the problems on the exercise sheet, which can be downloaded as homework each week, is highly recommended. Also, active participation in the problem classes and studying in learning groups are strongly advised.

**Content**

The course concentrates on the most basic optical communication components. Emphasis is on physical understanding, exploiting results from electromagnetic field theory, (light waveguides), solid-state physics (laser diodes, LED, and photodiodes), and communication theory (receivers, noise). The following components are discussed:

- Light waveguides: Wave propagation, slab waveguides, strip wave-guides, integrated optical waveguides, fibre waveguides
- Light sources and amplifiers: Luminescence and laser radiation, luminescent diodes, laser diodes, stationary and dynamic behavior, semiconductor optical amplifiers
- Receivers: pin photodiodes, electronic amplifiers, noise

**Recommendation**

**Default**

Minimal background required: Calculus, differential equations, Fourier transforms and p-n junction physics.

**Optics and Photonics Master 2015**

Minimal background required: Calculus, differential equations, Fourier transforms and p-n junction physics.

**Annotation**

There are no prerequisites, but solution of the problems on the exercise sheet, which can be downloaded as homework each week, is highly recommended. Also, active participation in the problem classes and studying in learning groups are strongly advised.

**Workload**

**Default**

total 120 h, hereof 45 h contact hours (30 h lecture, 15 h problem class), and 75 h homework and self-studies

**Optics and Photonics Master 2015**

total 120 h, hereof 45 h contact hours (30 h lecture, 15 h problem class), and 75 h homework and self-studies

**Literature**

Detailed textbook-style lecture notes as well as the presentation slides can be downloaded from the IPQ lecture pages.

Agrawal, G.P.: Lightwave technology. Hoboken: John Wiley & Sons 2004

Iizuka, K.: Elements of photonics. Vol. I, especially Vol. II. Hoboken: John Wiley & Sons 2002

Further textbooks in German (also in electronic form) can be named on request.

**T 1.2 Course: Optoelectronic Components [T-ETIT-101907]**

**Responsible:** Prof. Dr. Wolfgang Freude

**Organisation:** KIT Department of Electrical Engineering and Information Technology

**Part of:** M-ETIT-100509 - Optoelectronic Components

Type	Credits	Recurrence	Version
Oral examination	4	Each summer term	1

**Credits**

**Default**

4

**Optics and Photonics Master 2015**

4

Events					
SS 2024	2309486	Optoelectronic Components	2 SWS	Lecture (V)	Randel
SS 2024	2309487	Optoelectronic Components (Tutorial)	1 SWS	Practice (Ü)	Randel
Exams					
WS 23/24	7309486	Optoelectronic Components		Prüfung (PR)	Freude
SS 2024	7309486	Optoelectronic Components		Prüfung (PR)	Randel

1 EXPORT

Course: Optoelectronic Components [T-ETIT-101907]

**Competence Certificate**

Default

*Empty*

Optics and Photonics Master 2015

Type of Examination: oral exam

Duration of Examination: approx. 30 minutes

**Prerequisites**

none

1 EXPORT

## 1 Export

M

### 1.1 Module: Physical and Data-Based Modelling [M-ETIT-105468]

**Responsible:** Prof. Dr.-Ing. Sören Hohmann

**Organisation:** KIT Department of Electrical Engineering and Information Technology

Credits	Grading scale	Recurrence	Duration	Language	Level	Version
6	Grade to a tenth	Each summer term	1 term	English		4

Mandatory			
T-ETIT-111013	<a href="#">Physical and Data-Based Modelling</a>	6 LP	Hohmann

#### Competence Certificate

Oral examination of approximately 20 minutes.

#### Competence Goal

- The students understand the general model concept as well as the characteristics of physical and data-based modeling and can describe their differences.
- They are able to structure complex systems and systematically analyze dependencies of subsystems.
- They are able to explain the general procedure of physical and data-based modeling, apply it to technical systems, and analyze the results.
- They are able to apply causal and non-causal modeling approaches and distinguish between them.
- Students have gained an understanding of generalized, cross-domain, physical relationships and can develop models for electrical, mechanical, pneumatic and hydraulic systems. They can identify states and constraints.
- They can describe the relationship between generalized, cross-domain, physical models and basic procedures of physical-based control and explain their advantages / limitations based on basic knowledge of control engineering.
- They are able to explain different identification procedures for parametric models of static and dynamic systems, select, and apply appropriate procedures for given technical problems.
- Students know basic procedures of learning-based identification and can describe their limitations.
- The students can estimate and judge the effects of disturbances and real conditions on the identification results.

#### Module grade calculation

The module grade is the grade of the oral exam.

#### Prerequisites

none

#### Content

**In contrast to the former “Modellbildung und Identifikation”, this course requires a profound knowledge in multivariable systems and optimization. Thus, attendance of the lecture [Optimization of Dynamic Systems \(ODS\)](#) is an absolute precondition to appropriately follow the course! Prior knowledge about (linear) state space representations and realizations, the concept of “zeros” in the state space, and observability is highly recommended!**

This course aims at engineering students that focus on a systemic and control engineering curriculum. It encompasses fundamental topics along the complete process of modeling technical systems. Particularly, two major areas will be covered:

On the one hand, physical-based modeling techniques which derive formal model equations based on analyzing the physical first-principles of technical systems. This includes, inter alia, generalized equivalent circuits, bond graphs, port-Hamiltonian systems, variational analysis (Euler-Lagrange of the first kind). Selected topics of physical-based control methods will also be briefly introduced to integrate the complete physical control design in the wider control context and highlight its possible benefits.

On the other hand, data-based identification techniques will be covered which are used to identify concrete model parameters for a given technical system from experimental data sets. When combining the identification with an initial, non-physical, structural set up of model equations, the complete process is often referred to as data-based modeling or black-box modeling.



1 EXPORT

Course: Physical and Data-Based Modelling [T-ETIT-111013]

**Recommendation**

In contrast to the former “Modellbildung und Identifikation”, this course requires a profound knowledge in multivariable systems and optimization. Thus, attendance of the lecture [Optimization of Dynamic Systems \(ODS\)](#) is an absolute precondition to appropriately follow the course! Prior knowledge about (linear) state space representations and realizations, the concept of “zeros” in the state space, and observability is highly recommended (see e.g. [Regelung linearer Mehrgrößensysteme \(RLM\)](#)):

Furthermore, sound understanding of Higher Mathematics I-III, linear electrical network theory and engineering mechanics / physics is required to successfully attend the lecture, exercise tasks / case studies, and exam.

**Workload**

Each credit point corresponds to 30 hours of workload (of the student). The workload includes:

1. attendance time in lecture/exercise (3+1 SWS: 60h 2 LP)
2. pre-/postprocessing of the lecture (90h 3 LP)
3. preparation/attendance oral exam (30h 1 LP)

**T****1.2 Course: Physical and Data-Based Modelling [T-ETIT-111013]**

**Responsible:** Prof. Dr.-Ing. Sören Hohmann

**Organisation:** KIT Department of Electrical Engineering and Information Technology

**Part of:** [M-ETIT-105468 - Physical and Data-Based Modelling](#)

Type	Credits	Recurrence	Version
Oral examination	6	Each summer term	2

Events					
SS 2024	2303166	<a href="#">Physical and Data-Based Modelling</a>	3 SWS	Lecture (V)	Hohmann, Gießler
SS 2024	2303167	<a href="#">Tutorial for zu 2303166 Physical and Data-Based Modelling</a>	1 SWS	Practice (Ü)	Gießler
Exams					
WS 23/24	7303167	<a href="#">Physical and Data-Based Modelling</a>		Prüfung (PR)	Hohmann
SS 2024	7303167	<a href="#">Physical and Data-Based Modelling</a>		Prüfung (PR)	Hohmann

**Competence Certificate**

Oral examination of approximately 20 minutes.

**Prerequisites**

none

1 EXPORT

## 1 Export

### M 1.1 Module: Practical Course: Human-Centred Robotics [M-INFO-106646]

**Responsible:** Prof. Dr. Katja Mombaur

**Organisation:** KIT Department of Informatics

Credits	Grading scale	Recurrence	Duration	Language	Level	Version
6	Grade to a tenth	Each term	1 term	German/English		1

Mandatory			
T-INFO-113393	<a href="#">Practical Course: Human-Centred Robotics</a>	6 LP	Mombaur

#### Competence Certificate

See partial achievements (Teilleistung)

#### Competence Goal

Students learn to understand and scrutinize complex scientific topics and to reproduce and verify published results. They gain in-depth knowledge and practical experience in the field of motion generation and control of human-centered robots while working on a specific project task. They also learn how to plan, work together and communicate in a team. Students will be able to present their project results in a scientific presentation, demonstrate the practical results and answer detailed questions. They can also summarize their project results in writing using Latex in the style of a scientific paper and place them in a scientific context.

#### Prerequisites

See partial achievements (Teilleistung)

#### Content

Human-centered robots are robots that directly interact with humans or support humans in their motions. This includes humanoid robots, but also wearable robots (exoskeletons and prostheses) or external physical assistive devices. In this practical course, students learn how to implement theoretical knowledge about human-centered robots and use it to solve a given task based on a special project with robot hardware. Projects can either focus on code development for a given hardware or on the development or modification of robot hardware along with the basic code. Students learn about the challenges of working with real robot hardware vs model computations, and about working principles and practical implementation of sensors and actuators.

#### Recommendation

Knowledge in Robotics (e.g. from the class Robotics 1 and follow-ups) are very helpful.

#### Annotation

Limited number of projects and participants. Specific project topics will be different each term and will be announced in a presentation during the first semester week.

#### Workload

Estimated effort for this module is 180 hours:

20h – In person events (kickoff meeting, individual meetings with supervisor, presentations)

130h – Individual project work

30h – Writing report and preparing presentation

### T 1.2 Course: Practical Course: Human-Centred Robotics [T-INFO-113393]

**Responsible:** Prof. Dr. Katja Mombaur

**Organisation:** KIT Department of Informatics

**Part of:** [M-INFO-106646 - Praktikum: Human-Centred Robotics](#)

Type	Credits	Recurrence	Version
Examination of another type	6	Each term	1

M-INFO-106646 - Practical Course: Human-Centred Robotics  
Date: 2024.04.26

1

1 EXPORT

Course: Practical Course: Human-Centred Robotics [T-INFO-113393]

Events					
SS 2024	2400149	<a href="#">Practical course: Human-Centred Robotics</a>	4 SWS	Practical course (P)	Mombaur
Exams					
SS 2024	7500168	<a href="#">Practical Course: Human-Centred Robotics</a>		Prüfung (PR)	Mombaur

**Competence Certificate**

The assessment is carried out as an examination of another type (§ 4 Abs. 2 No. 3 SPO).

This includes the preparation of a project report (ca. 10 pages and an oral presentation with slides and hardware demonstration (30 Min + 15 min questions). Students may withdraw from the examination during the first two weeks after the topic has been communicated.

**Prerequisites**

Programming skills are required.

**Recommendation**

Knowledge in Robotics (e.g. from the class Robotics 1 and follow-ups) are very helpful.

**Annotation**

Limited number of projects and participants. Specific project topics will be different each term and will be announced in a presentation during the first semester week.

*Below you will find excerpts from events regarding this course:*

<b>V</b>	<b>Practical course: Human-Centred Robotics</b> 2400149, SS 2024, 4 SWS, Language: German/English, <a href="#">Open in study portal</a>	<b>Practical course (P)</b>
----------	--	-----------------------------

**Content**

Human-centered robots are robots that directly interact with humans or support humans in their motions. This includes humanoid robots, but also wearable robots (exoskeletons and prostheses) or external physical assistive devices. In this practical course, students learn how to implement theoretical knowledge about human-centered robots and use it to solve a given task based on a special project with robot hardware.

Projects can either focus on code development for a given hardware or on the development or modification of robot hardware along with the basic code. Students learn about the challenges of working with real robot hardware vs model computations, and about working principles and practical implementation of sensors and actuators.

1 EXPORT

## 1 Export

### M 1.1 Module: Practical Course: Movement and Technology [M-INFO-106648]

**Responsible:** Prof. Dr. Katja Mombaur  
**Organisation:** KIT Department of Informatics

Credits	Grading scale	Recurrence	Duration	Language	Level	Version
6	Grade to a tenth	Each summer term	1 term	English		1

Mandatory			
T-INFO-113394	<a href="#">Practical Course: Movement and Technology</a>	6 LP	Mombaur

#### Competence Certificate

See partial achievements (Teilleistung)

#### Competence Goal

Students learn to analyze and understand complex scientific topics in the area of human motion capture and motion analysis. They gain in-depth knowledge and practical experience with motion capture technology, experiment planning, and analysis. They also learn how to plan, work together and communicate in an interdisciplinary team. Students will be able to present their project results in a scientific presentation, demonstrate the practical results and answer detailed questions. They can also summarize their project results in writing using Latex and place them in a scientific context.

#### Prerequisites

See partial achievements (Teilleistung)

#### Content

In this joint course between Informatics and Sports Science, and in the sense of research-oriented teaching, students learn about current research projects of the BioRobotics Lab (Informatics) and the BioMotion Center (Sports Science) at the interface of interface of motor control and biomechanics of human movement. This research involves the use of latest motion capture technology, advanced analysis tools, and partly also assistive robotics technology. Students work in in teams (interdisciplinary teams between students from different study programs are highly encouraged) to carry out motion capture experiments, analyze the results and present them in written and oral form. Depending on the specific project, these motion capture studies are either stand-alone studies just for this course or part of a larger research project at one of the organizing research groups.

#### Recommendation

Knowledge in Robotics (e.g. from the class Robotics 1 and follow-ups) are very helpful.  
 Programming skills.

#### Annotation

Limited number of projects and participants. Specific project topics will be different each term and will be announced in a presentation during the first semester week.

#### Workload

Estimated effort for this module is 180 hours:  
 20h – In person events (kickoff meeting, individual meetings with supervisor, presentations)  
 120h – Individual project work  
 40h - Writing report and preparing presentation

### T 1.2 Course: Practical Course: Movement and Technology [T-INFO-113394]

**Responsible:** Prof. Dr. Katja Mombaur  
**Organisation:** KIT Department of Informatics  
**Part of:** [M-INFO-106648 - Praktikum: Movement and Technology](#)

Type	Credits	Recurrence	Version
------	---------	------------	---------

M-INFO-106648 - Practical Course: Movement and Technology  
 Date: 2024.04.26

1

1 EXPORT

Course: Practical Course: Movement and Technology [T-INFO-113394]

Examination of another type	6	Each summer term	2
-----------------------------	---	------------------	---

Events					
SS 2024	2400151	<a href="#">Practical Course: Movement and Technology</a>	4 SWS	Practical course (P)	Mombaur
Exams					
SS 2024	7500171	<a href="#">Practical Course: Movement and Technology</a>		Prüfung (PR)	Mombaur

**Competence Certificate**

The assessment is carried out as an examination of another type (§ 4 Abs. 2 No. 3 SPO).

This includes the preparation of a project report (ca. 10 pages and an oral presentation of the project topics and results with slides. Students may withdraw from the examination during the first two weeks after the topic has been communicated.

**Prerequisites**

Programming skills are required.

**Modeled Conditions**

The following conditions have to be fulfilled:

**Recommendation**

Knowledge in Robotics (e.g. from the class Robotics 1 and follow-ups) are very helpful.

Programming skills.

**Annotation**

Limited number of projects and participants. Specific project topics will be different each term and will be announced in a presentation during the first semester week.

*Below you will find excerpts from events regarding this course:*

<b>V</b>	<b>Practical Course: Movement and Technology</b> 2400151, SS 2024, 4 SWS, Language: English, <a href="#">Open in study portal</a>	<b>Practical course (P)</b>
----------	--	-----------------------------

**Content**

In this joint course between Informatics and Sports Science, and in the sense of research-oriented teaching, students learn about current research projects of the BioRobotics Lab (Informatics) and the BioMotion Center (Sports Science) at the interface of interface of motor control and biomechanics of human movement. This research involve the use of latest motion capture technology, advanced analysis tools, and partly also assistive robotics technology. Students carry out their own scientific motion capture experiments in teams (interdisciplinary teams between students from informatics and sports science are highly encouraged), analyze the results and present them in written and oral form.

1 EXPORT

## 1 Export

**M 1.1 Module: Practical Course: Neural Network Exercises [M-INFO-103143]**

**Responsible:** Prof. Dr. Alexander Waibel  
**Organisation:** KIT Department of Informatics

Credits	Grading scale	Recurrence	Duration	Language	Level	Version
3	Grade to a tenth	Each winter term	1 term	German/English		1

Mandatory			
T-INFO-106259	<a href="#">Practical Course: Neural Network Exercises</a>	3 LP	Waibel

**T 1.2 Course: Practical Course: Neural Network Exercises [T-INFO-106259]**

**Responsible:** Prof. Dr. Alexander Waibel  
**Organisation:** KIT Department of Informatics  
**Part of:** [M-INFO-103143 - Praktikum: Neuronale Netze - Praktische Übungen](#)

Type	Credits	Recurrence	Version
Examination of another type	3	Each winter term	1

Events					
WS 23/24	2400218	<a href="#">Praktikum Neuronale Netze</a>	SWS	Practical course (P)	Waibel, Akti
Exams					
WS 23/24	7500109	<a href="#">Practical Course: Neural Network Exercises</a>	Prüfung (PR)		Waibel

1 EXPORT

## 1 Export

M

### 1.1 Module: Practical Machine Learning [M-ETIT-106673]

**Responsible:** Prof. Dr.-Ing. Michael Heizmann

**Organisation:** KIT Department of Electrical Engineering and Information Technology

Credits	Grading scale	Recurrence	Duration	Language	Level	Version
5	Grade to a tenth	Each summer term	1 term	German		1

Mandatory			
T-ETIT-113426	<a href="#">Practical Machine Learning</a>	5 LP	Heizmann

#### Competence Certificate

Success is assessed by the submission of the scientific essay and the presentation of the team project lasting approx. 30 minutes.

#### Competence Goal

- After completing the module, students have in-depth knowledge in the field of machine learning.
- They have in-depth knowledge and an overview of various algorithms and methods in the field of machine learning.
- Students are able to describe different concepts and methods of machine learning and recognize connections between different algorithms.
- They are able to communicate with specialists in related disciplines in the field of machine learning and artificial intelligence and to formulate and evaluate solution approaches for tasks in this area.
- Students will gain practical experience in the field of machine learning through the semester-long team project. In particular, students will benefit from mutual feedback on their theoretical work at the end of the semester.

#### Module grade calculation

The module grade results from the team project accompanying the semester and the presentation of the team project. The overall impression is assessed. Further details will be provided at the beginning of the course.

#### Prerequisites

none

**Content**

Remarkable progress has been made in the field of artificial intelligence (AI) in recent years. Machine learning (ML) is a sub-discipline of AI that attempts to develop techniques that enable computers to learn from data. The goal of ML methods is to reliably abstract the underlying model for specific tasks.

This lecture covers the theoretical foundations as well as the basic concepts and techniques of machine learning, with a focus on problem solving and practical application. The course offers the opportunity to explore various ML algorithms and their applications in different areas, including computer vision, natural language processing and data mining.

During the course, you will have the opportunity to work on various application tasks and a group project in which you will apply the concepts you have learned to real-world data sets. You will learn how to use common libraries and tools for ML such as Scikit-Learn, TensorFlow and Keras and apply them to real-world datasets. You will also learn how to evaluate the performance of your models and interpret their results.

The lecture style will be a mix of theory and practical applications, with an emphasis on problem solving and hands-on experimentation. The theoretical part of the lecture will be offered as a block course at the beginning of the semester (early/mid April). Students then have the opportunity to work on a problem from the field of

ML alone or in small groups during the semester and present their results in the form of a scientific essay.

The quality assurance of the essay is carried out through a mutual peer review process in which students benefit from mutual feedback both from a technical point of view and with regard to the presentation of content.

The module covers the fundamentals and concepts of machine learning. Topics covered include the following:

- Introduction to machine learning and its applications.
- Data pre-processing and feature engineering techniques.
- Supervised and unsupervised learning algorithms.
- Deep learning techniques such as Convolutional Neural Networks and Recurrent Neural Networks.
- Transfer learning and Tiny ML.
- Evaluation metrics for ML models.
- Hyperparameter tuning and model selection techniques.
- Interpreting the results of ML models.
- ... other interesting topics.

**Recommendation**

Basic knowledge of mathematics and linear algebra (matrices, vectors, etc.) as well as basic knowledge of Python.

**Workload**

- Attendance of the lectures: approx. 21 hours
- Preparation and follow-up of the lecture: approx. 30 hours
- Team project during the semester: approx. 45 hours
- Peer review of the scientific essays and presentation of the team project: approx. 45 hours

Total: approx. 141 hours (5 CP)

**Learning type**

Block lecture (2 SWS) and practical part (by arrangement within the framework of 1 SWS)

T

**1.2 Course: Practical Machine Learning [T-ETIT-113426]**

**Responsible:** Prof. Dr.-Ing. Michael Heizmann  
**Organisation:** KIT Department of Electrical Engineering and Information Technology  
**Part of:** [M-ETIT-106673 - Praktisches Machine Learning](#)

Type	Credits	Version
Examination of another type	5	1

**Competence Certificate**

Success is assessed by the submission of the scientific essay and the presentation of the team project lasting approx. 30 minutes.

The module grade results from the team project accompanying the semester and the presentation of the team project. The overall impression is assessed. Further details will be provided at the beginning of the course.

**Prerequisites**

none

M-ETIT-106673 - Practical Machine Learning  
 Date: 2024.05.24



1 EXPORT

## 1 Export

M

### 1.1 Module: Product Development – Methods of Product Engineering [M-MACH-102718]

**Responsible:** Prof. Dr.-Ing. Albert Albers  
**Organisation:** KIT Department of Mechanical Engineering

Credits	Grading scale	Recurrence	Duration	Language	Level	Version
6	Grade to a tenth	Each summer term	1 term	German/English		2

Mandatory			
T-MACH-109192	Methods and Processes of PGE - Product Generation Engineering	6 LP	Albers, Burkardt, Matthiesen

#### Competence Certificate

Written examination (processing time: 120 min + 10 min reading time)

#### Competence Goal

The students are able to ...

- classify product development in companies and differentiate between different types of product development.
- name the relevant influencing factors of a market for product development.
- name, compare and use the central methods and process models of product development within moderate complex technical systems.
- explain problem solving techniques and associated development methods.
- explain product profiles and to differentiate and choose suitable creative techniques of solution/idea generation finding on this basis.
- use design guidelines to create simple technical systems and to explain these guidelines.
- name and compare quality assurance methods; to choose and use suitable methods for particular applications.
- explain the different methods of design of experiment.
- explain the costs in development process.

#### Prerequisites

None

#### Content

Basics of Product Development: Basic Terms, Classification of the Product

Development into the industrial environment, generation of costs / responsibility for costs

Concept Development: List of demands / Abstraction of the Problem Definition / Creativity Techniques / Evaluation and selection of solutions

Drafting : Prevailing basic rules of Design / Design Principles as a problem oriented accessory

Rationalization within the Product Development: Basics of Development

Management/ Simultaneous Engineering and Integrated Product Development/Development of Product

Lines and Modular Construction Systems

Quality Assurance in early Development Phases : Methods of Quality Assurance in an overview/QFD/FMEA

#### Workload

1. Time of presence lecture: 15 \* 3h = 45 h
  2. Prepare/follow-up lecture: 15 \* 4,5 h = 67,5 h
  3. Time of presence exercise: 4 \* 1,5h = 6 h
  4. Prepare/follow-up exercise: 4 \* 3 h = 12 h
  5. Exam preparation and time of presence: 49,5 h
- Total: 180 h = 6 LP

M-MACH-102718 - Product Development – Methods of Product Engineering  
 Date: 2024.04.29

1

1 EXPORT

Course: Methods and Processes of PGE - Product Generation Engineering [T-MACH-109192]

**Learning type**

Lecture  
Tutorial

**Literature**

Lecture documents  
Pahl, Beitz: Konstruktionslehre, Springer-Verlag 1997  
Hering, Triemel, Blank: Qualitätssicherung für Ingenieure; VDI-Verlag, 1993

**T 1.2 Course: Methods and Processes of PGE - Product Generation Engineering [T-MACH-109192]**

**Responsible:** Prof. Dr.-Ing. Albert Albers  
Prof. Dr.-Ing. Norbert Burkardt  
Prof. Dr.-Ing. Sven Matthiesen

**Organisation:** KIT Department of Mechanical Engineering

**Part of:** [M-MACH-102718 - Produktentstehung - Entwicklungsmethodik](#)

Type	Credits	Recurrence	Version
Written examination	6	Each summer term	1

Events					
SS 2024	2146176	<a href="#">Methods and Processes of PGE – Product Generation Engineering</a>	4 SWS	Lecture (V)	Albers, Düser
Exams					
WS 23/24	76-T-MACH-105382	<a href="#">Methods and Processes of PGE - Product Generation Engineering</a>		Prüfung (PR)	Albers, Burkardt
WS 23/24	76-T-MACH-105382-en	<a href="#">Methods and Processes of PGE - Product Generation Engineering</a>		Prüfung (PR)	Albers
SS 2024	76-T-MACH-105382	<a href="#">Product Development - Methods of Product Development</a>		Prüfung (PR)	Albers, Düser
SS 2024	76-T-MACH-105382-en	<a href="#">Methods and Processes of PGE - Product Generation Engineering</a>		Prüfung (PR)	Albers, Düser

**Competence Certificate**

Written exam (processing time: 120 min + 10 min reading time)

Auxiliaries:

- Calculator
- German dictionary (books only)

**Prerequisites**

None

**Annotation**

This lecture is the basis for the main subject Integrated Product Development, which is offered as a specialisation.

*Below you will find excerpts from events regarding this course:*

**V Methods and Processes of PGE – Product Generation Engineering** **Lecture (V)**  
2146176, SS 2024, 4 SWS, Language: German, [Open in study portal](#)

1 EXPORT

Course: Methods and Processes of PGE - Product Generation Engineering [T-MACH-109192]

**Content****Note:**

This lecture is the basis for the main subject Integrated Product Development, which is offered as a specialisation.

**Recommendations:**

none

**Workload:**

regular attendance: 39 h

self-study: 141 h

**Examination:**

Written exam

Duration: 120 minutes (+10 minutes reading time)

Auxiliaries:

- Calculator
- German dictionary (books only)

**Course content:**

Basics of Product Development: Basic Terms, Classification of the Product

Development into the industrial environment, generation of costs / responsibility for costs

Concept Development: List of demands / Abstraction of the Problem Definition / Creativity Techniques / Evaluation and selection of solutions

Drafting : Prevailing basic rules of Design / Design Principles as a problem oriented accessory

Rationalization within the Product Development: Basics of Development

Management/ Simultaneous Engineering and Integrated Product Development/Development of Product Lines and Modular Construction Systems

Quality Assurance in early Development Phases : Methods of Quality Assurance in an overview/QFD/FMEA

**Learning objectives:**

The students are able to ...

- classify product development in companies and differentiate between different types of product development.
- name the relevant influencing factors of a market for product development.
- name, compare and use the central methods and process models of product development within moderate complex technical systems.
- explain problem solving techniques and associated development methods.
- explain product profiles and to differentiate and choose suitable creative techniques of solution/idea generation finding on this basis.
- use design guidelines to create simple technical systems and to explain these guidelines.
- name and compare quality assurance methods; to choose and use suitable methods for particular applications.
- explain the different methods of design of experiment.
- explain the costs in development process.

**Literature**

Vorlesungsunterlagen

Pahl, Beitz: Konstruktionslehre, Springer-Verlag 1997

Hering, Triemel, Blank: Qualitätssicherung für Ingenieure; VDI-Verlag,1993

1 EXPORT

## 1 Export

### M 1.1 Module: Properties [M-MACH-103713]

**Responsible:** Dr. Patric Gruber  
Prof. Dr. Christoph Kirchlechner

**Organisation:** KIT Department of Mechanical Engineering

Credits	Grading scale	Recurrence	Duration	Language	Level	Version
6	Grade to a tenth	Each term	1 term	German/English		3

#### Election notes

The module can be passed either in English or in German. The selection is set by the combined allocation of the corresponding courses in English or in German including all associated assessments. The courses in English and in German are mutually exclusive. The preparatory courses ("exercises") are compulsory and are a prerequisite for the superordinate course in the same teaching language.

Compulsory Elective Subjects (Election: 2 items as well as 6 credits)			
T-MACH-107683	<a href="#">Exercises for Microstructure-Property-Relationships</a>	2 LP	Gruber, Kirchlechner
T-MACH-107604	<a href="#">Microstructure-Property-Relationships</a>	4 LP	Gruber, Kirchlechner
T-MACH-110930	<a href="#">Exercises for Microstructure-Property-Relationships</a>	2 LP	Gruber, Kirchlechner
T-MACH-110931	<a href="#">Microstructure-Property-Relationships</a>	4 LP	Gruber, Kirchlechner

#### Competence Certificate

The assessment consists of a certificate and an oral exam (about 30 minutes).

#### Competence Goal

The students fundamentally understand the interrelation between the microstructure and the properties of a material. This interrelation will be elaborated for mechanical properties (elasticity, plasticity, fracture, fatigue, creep) as well as functional properties (conductivity, magnetic properties) for all material classes, respectively. The students are able to phenomenological describe the material properties, to explain the underlying physical mechanisms and to understand how the properties can be specifically modified by the microstructure of the material. In the other way they are able to deduce the mechanical and functional properties of a material on the basis of its microstructure

#### Prerequisites

None

#### Content

The following microstructure-property-relationships will be discussed for all material classes:

- Elasticity and plasticity
- Fracture mechanics
- Fatigue
- Creep
- Electrical conductivity: Metallic conductors, semiconductors, superconductors, conductive polymers
- Magnetic properties und materials

In addition to the phenomenological description and physical explanation of the material properties an overview on the corresponding experimental techniques will be given.

#### Workload

The workload for the module "Properties" is 180 h per semester and consists of the presence during the lectures (33 h) and tutorials (12 h) as well as self-study for the lecture (87 h) and for the tutorials (48 h).

#### Learning type

Lectures (Obligatory)  
Tutorials (Obligatory)

M-MACH-103713 - Properties  
Date: 2024.03.26

1

## T 1.2 Course: Microstructure-Property-Relationships [T-MACH-107604]

**Responsible:** Dr. Patric Gruber  
Prof. Dr. Christoph Kirchlechner  
**Organisation:** KIT Department of Mechanical Engineering  
**Part of:** [M-MACH-103713 - Eigenschaften](#)

Type	Credits	Recurrence	Version
Oral examination	4	Each summer term	3

Events					
SS 2024	2178124	<a href="#">Microstructure-Property-Relationships</a>	3 SWS	Lecture (V)	Kirchlechner, Gruber
Exams					
WS 23/24	76-T-MACH-107604	<a href="#">Microstructure-Properties-Relationships</a>	Prüfung (PR)		Kirchlechner, Gruber

### Competence Certificate

Oral examination (about 30 min)

### Prerequisites

The successful participation in Übungen zu Gefüge-Eigenschafts-Beziehungen is the condition for the admittance to the oral exam in Gefüge-Eigenschafts-Beziehungen.

T-MACH-110930 - Exercises for Microstructure-Properties-Relationships has not been started.

T-MACH-110931 - Microstructure-Properties-Relationships has not been started.

### Modeled Conditions

The following conditions have to be fulfilled:

1. The course [T-MACH-107683 - Exercises for Microstructure-Property-Relationships](#) must have been passed.
2. The course [T-MACH-110930 - Exercises for Microstructure-Property-Relationships](#) must not have been started.
3. The course [T-MACH-110931 - Microstructure-Property-Relationships](#) must not have been started.

Below you will find excerpts from events regarding this course:

V	Microstructure-Property-Relationships	Lecture (V)
	2178124, SS 2024, 3 SWS, Language: German, <a href="#">Open in study portal</a>	

### Content

The following microstructure-property-relationships will be discussed for all material classes:

- Elasticity and plasticity
- Fracture mechanics
- Fatigue
- Creep
- Elektrical conductivity: Metallic conductors, semiconductors, superconductors, conductive polymers
- Magnetic propeties und materials

In addition to the phenomenological description and physical explanation of the material properties an overview on the corresponding experimental techniques will be given.

The students fundamentally understand the interrelation between the microstructure and the properties of a material. This interrelation will be elaborated for mechanical properties (elasticity, plasticity, fracture, fatigue, creep) as well as functional properties (conductivity, magnetic properties) for all material classes, respectively. The students are able to phenomenological describe the material properties, to explain the underlying physical mechanisms and to understand how the properties can be specifically modified by the microstructure of the material. In the other way they are able to deduce the mechanical and functional properties of a material on the basis of its microstructure.

oral exam ca. 30 minutes

## T

**1.3 Course: Exercises for Microstructure-Property-Relationships [T-MACH-107683]**

**Responsible:** Dr. Patric Gruber  
Prof. Dr. Christoph Kirchlechner

**Organisation:** KIT Department of Mechanical Engineering

**Part of:** [M-MACH-103713 - Eigenschaften](#)

Type	Credits	Recurrence	Version
Completed coursework	2	Each summer term	3

Events					
SS 2024	2178125	<a href="#">Exercises in Microstructure-Property-Relationships</a>	1 SWS	Practice (Ü)	Kirchlechner, Wagner, Gruber

**Competence Certificate**

Successful participation in a final colloquium

**Prerequisites**

T-MACH-110930 – Exercises for Microstructure-Properties-Relationships has not been started

**Modeled Conditions**

The following conditions have to be fulfilled:

1. The course [T-MACH-110930 - Exercises for Microstructure-Property-Relationships](#) must not have been started.

Below you will find excerpts from events regarding this course:

## V

**Exercises in Microstructure-Property-Relationships**  
2178125, SS 2024, 1 SWS, Language: German, [Open in study portal](#)

**Practice (Ü)**

**Content**

Exercise course for the lecture Microstructure-Property-Relationships LV Nr. 2178124.

## T

**1.4 Course: Exercises for Microstructure-Property-Relationships [T-MACH-110930]**

**Responsible:** Dr. Patric Gruber  
Prof. Dr. Christoph Kirchlechner

**Organisation:** KIT Department of Mechanical Engineering

**Part of:** [M-MACH-103713 - Eigenschaften](#)

Type	Credits	Recurrence	Version
Completed coursework	2	Each winter term	1

Events					
WS 23/24	2177021	<a href="#">Exercises in Microstructure-Property-Relationships</a>	1 SWS	Practice (Ü)	Kirchlechner, Wagner, Gruber
Exams					
WS 23/24	76-T-MACH-110930	<a href="#">Exercises for Microstructure-Property-Relationships</a>		Prüfung (PR)	Kirchlechner, Gruber, Wagner

**Competence Certificate**

Successful participation in a final colloquium

**Prerequisites**

T-MACH-107683 – Übungen zu Gefüge-Eigenschafts-Beziehungen has not been started

**Modeled Conditions**

The following conditions have to be fulfilled:

1. The course [T-MACH-107683 - Exercises for Microstructure-Property-Relationships](#) must not have been started.

Below you will find excerpts from events regarding this course:

## V

**Exercises in Microstructure-Property-Relationships**

2177021, WS 23/24, 1 SWS, Language: English, [Open in study portal](#)

**Practice (Ü)**

**Content**

Exercise course for the lecture Microstructure-Property-Relationships LV Nr. 2177020.

**T 1.5 Course: Microstructure-Property-Relationships [T-MACH-110931]**

**Responsible:** Dr. Patric Gruber  
 Prof. Dr. Christoph Kirchlechner  
**Organisation:** KIT Department of Mechanical Engineering  
**Part of:** [M-MACH-103713 - Eigenschaften](#)

Type	Credits	Recurrence	Version
Oral examination	4	Each winter term	1

Events					
WS 23/24	2177020	<a href="#">Microstructure-Property-Relationships</a>	3 SWS	Lecture (V)	Kirchlechner, Gruber
Exams					
WS 23/24	76-T-MACH-110931	<a href="#">Microstructure-Property-Relationships</a>	Prüfung (PR)		Kirchlechner, Gruber

**Competence Certificate**  
 Oral examination (about 30 min)

**Prerequisites**  
 The successful participation in Exercises for Microstructure-Properties-Relationships is the condition for the admittance to the oral exam in Microstructure-Properties-Relationships.  
 T-MACH-107683 - Übungen zu Gefüge-Eigenschafts-Beziehungen has not been started.  
 T-MACH-107604 - Gefüge-Eigenschafts-Beziehungen has not been started.

**Modeled Conditions**  
 The following conditions have to be fulfilled:

1. The course [T-MACH-110930 - Exercises for Microstructure-Property-Relationships](#) must have been passed.
2. The course [T-MACH-107683 - Exercises for Microstructure-Property-Relationships](#) must not have been started.
3. The course [T-MACH-107604 - Microstructure-Property-Relationships](#) must not have been started.

Below you will find excerpts from events regarding this course:

**V Microstructure-Property-Relationships** **Lecture (V)**  
 2177020, WS 23/24, 3 SWS, Language: English, [Open in study portal](#)

**Content**  
 The following microstructure-property-relationships will be discussed for all material classes:

- Elasticity and plasticity
- Fracture mechanics
- Fatigue
- Creep
- Electrical conductivity: Metallic conductors, semiconductors, superconductors, conductive polymers
- Magnetic properties und materials

In addition to the phenomenological description and physical explanation of the material properties an overview on the corresponding experimental techniques will be given.

The students fundamentally understand the interrelation between the microstructure and the properties of a material. This interrelation will be elaborated for mechanical properties (elasticity, plasticity, fracture, fatigue, creep) as well as functional properties (conductivity, magnetic properties) for all material classes, respectively. The students are able to phenomenological describe the material properties, to explain the underlying physical mechanisms and to understand how the properties can be specifically modified by the microstructure of the material. In the other way they are able to deduce the mechanical and functional properties of a material on the basis of its microstructure.

oral exam ca. 30 minutes



1 EXPORT

## 1 Export

M

### 1.1 Module: Reinforcement Learning [M-INFO-105623]

**Responsible:** TT-Prof. Dr. Rudolf Lioutikov  
Prof. Dr. Gerhard Neumann

**Organisation:** KIT Department of Informatics

Credits	Grading scale	Recurrence	Duration	Language	Level	Version
6	Grade to a tenth	Each winter term	1 term	English		2

Mandatory			
T-INFO-111255	Reinforcement Learning	6 LP	Lioutikov, Neumann

#### Competence Certificate

See partial achievements (Teilleistung)

#### Competence Goal

- Students are able to understand the RL problem and challenges.
- Students can differentiate between different RL algorithm and understand their underlying theory
- Students will know the mathematical tools necessary to understand RL algorithms
- Students can implement RL algorithms for various tasks
- Students understand current research questions in RL

#### Prerequisites

See partial achievements (Teilleistung)

#### Content

Reinforcement Learning (RL) is a sub-field of machine learning in which an artificial agent has to interact with its environment and learn how to improve its behaviour by trial and error. For doing so, the agent is provided with an evaluative feedback signal, called reward, that he perceives for each action performed in its environment. RL is one of the hardest machine learning problems, as, in contrast to standard supervised learning, we do not know the targets (i.e. the optimal actions) for our inputs (i.e. the state of the environment) and we also need to consider the long-term effects of the agent's actions on the state of the environment. Due to recent successes, RL has gained a lot of popularity with applications in robotics, automation, health care, trading and finance, natural language processing, autonomous driving and computer games. This lecture will introduce the concepts and theory of RL and review current state of the art methods with a particular focus on RL applications in robotics. An exemplary list of topics is given below:

- Primer in Machine Learning and Deep Learning
- Supervised Learning of Behaviour
- Introduction in Reinforcement Learning
- Dynamic Programming
- Value Based Methods
- Policy Optimization and Trust Regions
- Episodic Reinforcement Learning and Skill Learning
- Bayesian Optimization
- Variational Inference, Max-Entropy RL and Versatility
- Model-based Reinforcement Learning
- Offline Reinforcement Learning
- Inverse Reinforcement Learning
- Hierarchical Reinforcement Learning
- Exploration and Artificial Curiosity
- Meta Reinforcement Learning

#### Recommendation

- Students should be familiar with the content of the "Foundations of Artificial Intelligence" lecture.
- Good Python knowledge is required.
- Good mathematical background knowledge is required.

M-INFO-105623 - Reinforcement Learning  
Date: 2024.03.25

1

**Workload**

Approximately 180 hours, divided into:

- 45 hours of lecture attendance
- 15 hours of exercise attendance
- 90 hours of post-processing and working on exercise sheets
- 30 hours of exam preparation.

## T 1.2 Course: Reinforcement Learning [T-INFO-111255]

**Responsible:** TT-Prof. Dr. Rudolf Lioutikov  
Prof. Dr. Gerhard Neumann

**Organisation:** KIT Department of Informatics

**Part of:** [M-INFO-105623 - Reinforcement Learning](#)

Type	Credits	Recurrence	Version
Written examination	6	Each winter term	2

Events					
WS 23/24	2400163	<a href="#">Reinforcement Learning</a>	SWS: 4 / ECTS: 6 SWS	Lecture / Practice (VÜ)	Neumann, Lioutikov, Celik, Freymuth, Zhou
Exams					
WS 23/24	7500293	<a href="#">Reinforcement Learning</a>		Prüfung (PR)	Neumann
WS 23/24	7500382	<a href="#">Reinforcement Learning</a>		Prüfung (PR)	Neumann

**Competence Certificate**

The success control takes place in the form of a written exam, usually 90 minutes in length, according to § 4 Abs. 2 Nr. 1 SPO.

A bonus can be acquired through successful participation in the exercise as a success control of a different kind (§4(2), 3 SPO 2008) or study performance (§4(3) SPO 2015). The exact criteria for awarding a bonus will be announced at the beginning of the lecture. If the grade of the written examination is between 4.0 and 1.3, the bonus improves the grade by one grade level (0.3 or 0.4). The bonus is only valid for the main and post exams of the semester in which it was earned. After that, the grade bonus expires.

**Prerequisites**

none

**Recommendation**

- Students should be familiar with the content of the "Foundations of Artificial Intelligence" lecture.
- Good Python knowledge is required.
- Good mathematical background knowledge is required.

Below you will find excerpts from events regarding this course:

**Reinforcement Learning**

2400163, WS 23/24, SWS: 4 / ECTS: 6 SWS, Language: English, [Open in study portal](#)

**Lecture / Practice (VÜ)**

**Content**

Reinforcement Learning (RL) is a sub-field of machine learning in which an artificial agent has to interact with its environment and learn how to improve its behaviour by trial and error. For doing so, the agent is provided with an evaluative feedback signal, called reward, that he perceives for each action performed in its environment. RL is one of the hardest machine learning problems, as, in contrast to standard supervised learning, we do not know the targets (i.e. the optimal actions) for our inputs (i.e. the state of the environment) and we also need to consider the long-term effects of the agent's actions on the state of the environment. Due to recent successes, RL has gained a lot of popularity with applications in robotics, automation, health care, trading and finance, natural language processing, autonomous driving and computer games. This lecture will introduce the concepts and theory of RL and review current state of the art methods with a particular focus on RL applications in robotics. An exemplary list of topics is given below:

- Primer in Machine Learning and Deep Learning
- Supervised Learning of Behaviour
- Introduction in Reinforcement Learning
- Dynamic Programming
- Value Based Methods
- Policy Optimization and Trust Regions
- Episodic Reinforcement Learning and Skill Learning
- Bayesian Optimization
- Variational Inference, Max-Entropy RL and Versatility
- Model-based Reinforcement Learning
- Offline Reinforcement Learning
- Inverse Reinforcement Learning
- Hierarchical Reinforcement Learning
- Exploration and Artificial Curiosity
- Meta Reinforcement Learning

**Lernziele:**

- Students are able to understand the RL problem and challenges.
- Students can differentiate between different RL algorithm and understand their underlying theory
- Students will know the mathematical tools necessary to understand RL algorithms
- Students can implement RL algorithms for various tasks
- Students understand current research questions in RL

**Empfehlungen:**

- Der Vorlesungsinhalt von Maschinelles Lernen – Grundverfahren wird vorausgesetzt
- Gute Python Kenntnisse erforderlich
- Gute mathematische Grundkenntnisse

Erfolgskontrolle: Siehe Modulhandbuch!

Arbeitsaufwand:

180h, aufgeteilt in:

- ca 45h Vorlesungsbesuch
- ca 15h Übungsbesuch
- ca 90h Nachbearbeitung und Bearbeitung der Übungsblätter

ca 30h Prüfungsvorbereitung

1 EXPORT

## 1 Export

### M 1.1 Module: Robotics II - Humanoid Robotics [M-INFO-102756]

**Responsible:** Prof. Dr.-Ing. Tamim Asfour

**Organisation:** KIT Department of Informatics

Credits	Grading scale	Recurrence	Duration	Language	Level	Version
3	Grade to a tenth	Each summer term	1 term	English		3

Mandatory			
T-INFO-105723	<a href="#">Robotics II - Humanoid Robotics</a>	3 LP	Asfour

#### Competence Certificate

See partial achievements (Teilleistung)

#### Competence Goal

The students have an overview of current research topics in autonomous learning robot systems using the example of humanoid robotics. They are able to classify and evaluate current developments in the field of cognitive humanoid robotics.

The students know the essential problems of humanoid robotics and are able to develop solutions on the basis of existing research.

#### Prerequisites

See partial achievements (Teilleistung)

#### Content

The lecture presents current work in the field of humanoid robotics that deals with the implementation of complex sensorimotor and cognitive abilities. In the individual topics different methods and algorithms, their advantages and disadvantages, as well as the current state of research are discussed.

The topics addressed are: Applications and real world examples of humanoid robots; biomechanical models of the human body, biologically inspired and data-driven methods of grasping, imitation learning and programming by demonstration; semantic representations of sensorimotor experience as well as cognitive software architectures of humanoid robots.

#### Recommendation

Having visited the lectures on Robotics I - Introduction to Robotics and Mechano-Informatics and Robotics is recommended.

#### Workload

Lecture with 2 SWS, 3 CP.

3 LP corresponds to approx. 90 hours, thereof:

approx. 15 \* 2h = 30 Std. Attendance time

approx. 15 \* 2h = 30 Std. Self-study prior/after the lecture

approx. 30 Std. Preparation for the exam and exam itself

### T 1.2 Course: Robotics II - Humanoid Robotics [T-INFO-105723]

**Responsible:** Prof. Dr.-Ing. Tamim Asfour

**Organisation:** KIT Department of Informatics

**Part of:** [M-INFO-102756 - Robotik II - Humanoide Robotik](#)

Type	Credits	Recurrence	Version
Written examination	3	Each summer term	4

Events					
SS 2024	2400074	<a href="#">Robotics II: Humanoid Robotics</a>	2 SWS	Lecture (V)	Asfour
Exams					

M-INFO-102756 - Robotics II - Humanoid Robotics  
Date: 2024.04.29

1

1 EXPORT

Course: Robotics II - Humanoid Robotics [T-INFO-105723]

WS 23/24	7500211	<a href="#">Robotics II: Humanoid Robotics</a>	Prüfung (PR)	Asfour
SS 2024	7500086	<a href="#">Robotics II: Humanoid Robotics</a>	Prüfung (PR)	Asfour

**Competence Certificate**

The assessment is carried out as a written examination (§ 4 Abs. 2 No. 1 SPO) lasting 60 minutes.

**Modeled Conditions**

The following conditions have to be fulfilled:

**Recommendation**

Having visited the lectures on Robotics I - Introduction to Robotics and Mechano-Informatics and Robotics is recommended.

*Below you will find excerpts from events regarding this course:*

V

**Robotics II: Humanoid Robotics**

2400074, SS 2024, 2 SWS, Language: English, [Open in study portal](#)

Lecture (V)

**Content**

The lecture presents current work in the field of humanoid robotics that deals with the implementation of complex sensorimotor and cognitive abilities. In the individual topics different methods and algorithms, their advantages and disadvantages, as well as the current state of research are discussed.

The topics addressed are: Applications and real world examples of humanoid robots; biomechanical models of the human body, biologically inspired and data-driven methods of grasping, imitation learning and programming by demonstration; semantic representations of sensorimotor experience as well as cognitive software architectures of humanoid robots.

**Learning Objectives:**

The students have an overview of current research topics in autonomous learning robot systems using the example of humanoid robotics. They are able to classify and evaluate current developments in the field of cognitive humanoid robotics.

The students know the essential problems of humanoid robotics and are able to develop solutions on the basis of existing research.

**Literature****Weiterführende Literatur**

Wissenschaftliche Veröffentlichungen zum Thema, werden auf der VL-Website bereitgestellt.

1 EXPORT

## 1 Export

M

### 1.1 Module: Scientific Group Project in Medical Ultrasound Imaging [M-ETIT-106775]

**Responsible:** Dr. Nicole Ruiters

**Organisation:** KIT Department of Electrical Engineering and Information Technology

Credits	Grading scale	Recurrence	Duration	Language	Level	Version
3	Grade to a tenth	Each winter term	1 term	English		1

Mandatory			
T-ETIT-113613	Scientific Group Project in Medical Ultrasound Imaging	3 LP	Ruiters

#### Competence Certificate

The examination takes place in form of an ungraded intermediate presentation and a graded final presentation and report.

#### Competence Goal

- The students will be able to analyze, structure and formally describe problems in the field of small scientific projects for ultrasound imaging and tomography
- The students will be able to communicate in English technical language.
- The students are able to perform calculations and use the necessary tools for this in a methodologically appropriate way.
- The students are able to critically evaluate them.

#### Module grade calculation

The module grade results of the assessment of the final presentation and the report. Details will be given during the lecture.

#### Prerequisites

none

#### Content

Scientists at KIT have developed the world's first 3D Ultrasound Tomography device. In this course small research projects are offered in this innovative field of research and neighboring fields. The projects will be carried out within a semester by a group of students (2 to 3 students). Students can select from a set of open topics. Projects will be assigned at the beginning of the course.

The research projects may cover one of several aspects of an ultrasound imaging system like image reconstruction, ultrasound simulation, imaging evaluation, (automated) image analysis and processing, system design considerations, etc.

Examples for projects: designing, building, characterizing, and evaluating an imaging phantom for speed of sound mode imaging. Testing and evaluating a new generation of GPUs for a specific ultrasound simulation task. Implementation and evaluation of methods and/or adaptations to the reconstruction process of ultrasound images.

Two introductory lectures will be held, and ongoing supervision will be provided.

An intermediate presentation and a final presentation of the student groups will be held. A short report (max. 5 pages) must be provided by the students at the end.

#### Workload

1. Attendance in lectures and presentations: 4\*2 h = 8 h
2. Work on scientific project: 15\*4 h = 60 h
3. Preparation of and attendance in presentations and final report: 22 h

A total of 90 h = 3 CR

T

### 1.2 Course: Scientific Group Project in Medical Ultrasound Imaging [T-ETIT-113613]

**Responsible:** Dr. Nicole Ruiters

M-ETIT-106775 - Scientific Group Project in Medical Ultrasound Imaging  
Date: 2024.05.24

1

1 EXPORT

Course: Scientific Group Project in Medical Ultrasound Imaging [T-ETIT-113613]

**Organisation:** KIT Department of Electrical Engineering and Information Technology**Part of:** [M-ETIT-106775 - Scientific Group Project in Medical Ultrasound Imaging](#)

Type	Credits	Recurrence	Version
Examination of another type	3	Each winter term	1

**Competence Certificate**

The examination takes place in form of an ungraded intermediate presentation and a graded final presentation and report. The module grade results of the assessment of the final presentation and the report. Details will be given during the lecture.

**Prerequisites**

none

1 EXPORT

## 1 Export

M

### 1.1 Module: Seminar: Assistive robotics and exoskeletons in medical applications [M-INFO-106400]

**Responsible:** Prof. Dr. Katja Mombaur  
**Organisation:** KIT Department of Informatics

Credits	Grading scale	Recurrence	Duration	Language	Level	Version
3	Grade to a tenth	Each winter term	1 term	German/English		1

Mandatory			
T-INFO-112922	Seminar: Assistive robotics and exoskeletons in medical applications	3 LP	Mombaur

#### Competence Certificate

See partial achievements (Teilleistung)

#### Competence Goal

- The students know the state of the art of exoskeletons and assistive robots and current medical applications.
- Students are able to independently research, understand, critically evaluate and summarize scientific literature on a given topic (usually in English).
- Students will be able to prepare and deliver a scientific presentation, taking into account the level of knowledge of the other seminar participants, and to answer detailed questions on the topic
- Students will be able to ask questions about scientific presentations of other students and make active contributions to scientific discussions
- Students will be able to use Latex to create a scientific text (in English) incorporating the sources they have read.

Students are familiar with the DFG Code of Conduct "Guidelines for Safeguarding Good Scientific Practice" and successfully apply these guidelines in the preparation of their scientific work.

#### Prerequisites

See partial achievements (Teilleistung)

#### Content

This module provides an overview of the current state of the art and practical use of assistive robots and exoskeletons in medicine, as well as the potential of these technologies to improve patient care and the quality of life of people with and without physical impairments. Medical assistive robots are designed to perform a variety of healthcare tasks, such as assisting with surgeries or nursing care, reminding patients to take their medications, and monitoring patients' vital signs. Exoskeletons are designed to improve mobility and will be worn by people directly on their bodies to assist or completely replace their muscle strength. Some types of exoskeletons help people with mobility impairments to walk, stand and perform other physical activities to regain independence and participate in activities of daily living. Other types of exoskeletons are used by healthy people to prevent injuries in difficult working conditions. Mobility assistance robots for geriatric patients also exist in the form of robotic rollators designed to help their users to stand, walk, and navigate their surroundings in a safe and stable manner. Seminar topics cover the spectrum of different robot types and applications. Students can give their presentations in English or German as they prefer.

#### Recommendation

Knowledge in Robotics (e.g. from the class Robotics 1 and follow-ups) is helpful

#### Annotation

Max 10 Participants

#### Workload

Estimated effort for this module is 90 hours:

- 20h – In person events (kickoff meeting, individual preparatory meetings, seminar block)
- 20h – Literature research
- 20h – Preparation of presentation
- 30h – Paper writing

M-INFO-106400 - Seminar: Assistive robotics and exoskeletons in medical applications  
 Date: 2024.04.26

1



**T 1.2 Course: Seminar: Assistive robotics and exoskeletons in medical applications [T-INFO-112922]**

**Responsible:** Prof. Dr. Katja Mombaur  
**Organisation:** KIT Department of Informatics  
**Part of:** [M-INFO-106400 - Seminar: Assistenzroboter und Exoskelette in medizinischen Anwendungen](#)

Type	Credits	Recurrence	Version
Examination of another type	3	Each winter term	1

Events					
WS 23/24	2400170	<a href="#">Seminar: Assistive robotics and exoskeletons in medical applications</a>	2 SWS	Seminar (S)	Mombaur
SS 2024	2400177	<a href="#">Seminar Assistenzroboter und Exoskelette in medizinischen Anwendungen</a>	2 SWS	Seminar (S)	Mombaur
Exams					
WS 23/24	7500177	<a href="#">Seminar: Assistive robotics and exoskeletons in medical applications</a>		Prüfung (PR)	Mombaur

**Competence Certificate**

The assessment is carried out as an examination of another type (§ 4 Abs. 2 No. 3 SPO). This includes the preparation of a term paper in form of a scientific paper (6 pages double column) an oral presentation with slides (30 Min + 15 Min discussion). Students may redraw from the examination during the first two weeks after the topic has been communicated.

Participation in the block seminar is mandatory.  
 Students have to actively participate in all discussions.

**Recommendation**

Knowledge in Robotics (e.g. from the class Robotics 1 and follow-ups) is helpful

**Annotation**

Max 10 Participants

Below you will find excerpts from events regarding this course:

**V Seminar: Assistive robotics and exoskeletons in medical applications** **Seminar (S)**  
 2400170, WS 23/24, 2 SWS, Language: German/English, [Open in study portal](#)

**Content**

This module provides an overview of the current state of the art and practical use of assistive robots and exoskeletons in medicine, as well as the potential of these technologies to improve patient care and the quality of life of people with and without physical impairments. Medical assistive robots are designed to perform a variety of healthcare tasks, such as assisting with surgeries or nursing care, reminding patients to take their medications, and monitoring patients' vital signs. Exoskeletons are designed to improve mobility and will be worn by people directly on their bodies to assist or completely replace their muscle strength. Some types of exoskeletons help people with mobility impairments to walk, stand and perform other physical activities to regain independence and participate in activities of daily living. Other types of exoskeletons are used by healthy people to prevent injuries in difficult working conditions. Mobility assistance robots for geriatric patients also exist in the form of robotic rollators designed to help their users to stand, walk, and navigate their surroundings in a safe and stable manner. Seminar topics cover the spectrum of different robot types and applications.

Potential topics for seminar presentations include:

1. Back exoskeletons
2. Lower limb exoskeletons
3. Hand prostheses
4. Leg prostheses (transtibial and transfemoral)
5. Gait rehabilitation with static robot systems
6. Hand rehabilitation devices
7. Rehabilitation & assistive devices for children
8. Robotic rollators – mobility assistance devices for geriatric patients
9. Motion capture for the development of robotic assistive technology
10. Robots for medical interventions

Schedule of the seminar:

In a first session during the first week of the semester, the topic of the seminar and the individual presentation topics are presented in detail and distributed among the students according to their preferences. In the further course of the semester, the students conduct a literature search under supervision and prepare a presentation and a corresponding paper. The paper is to be written in English. Presentations can be given in German or English and are organized as a block event in the last third of the semester.

1 EXPORT

## 1 Export

M

### 1.1 Module: Seminar: Exploring Robotics - Insights from Science Fiction, Research and Society [M-INFO-106651]

**Responsible:** TT-Prof. Dr. Barbara Bruno  
**Organisation:** KIT Department of Informatics

Credits	Grading scale	Recurrence	Duration	Language	Level	Version
3	Grade to a tenth	Each summer term	1 term	English		1

Mandatory			
T-INFO-113398	<a href="#">Seminar: Exploring Robotics - Insights from Science Fiction, Research and Society</a>	3 LP	Bruno

#### Competence Certificate

See partial achievements (Teilleistung)

#### Competence Goal

The students gain experience with literature research on a current research topic. They explore, understand and compare different approaches to a selected scientific problem. The students are able to write a summary of their literature research in the form of a scientific publication in English and give a scientific talk on it.

Students are familiar with the DFG Code of Conduct "Guidelines for Safeguarding Good Scientific Practice" and successfully apply these guidelines in the preparation of their scientific work.

#### Prerequisites

See partial achievements (Teilleistung)

#### Content

The students choose a topic from the field of robotics (e.g. remote control, behavior-based robotics, human-robot interaction, the "uncanny valley," natural language understanding, machine learning) and conduct a research on it that, building on literature findings, also includes and addresses the perspectives of society and the general media (as given by science fiction books, movies and games, as well as media and news outlets) and technology assessment (including social/societal expectations and needs, ethical implications, and risks/benefits analyses).

Students work under the guidance of a scientific supervisor. At the end of the semester, they present the results and write an elaboration in English in the form of a scientific publication.

#### Recommendation

Knowledge of the content of modules Robotics I - Introduction to Robotics, Robotics II: Humanoid Robotics, Robotics III - Sensors and Perception in Robotics is helpful.

#### Workload

Seminar with 2 SWS, 3 LP.  
 3 LP corresponds to approx. 90 hours, of which  
 approx. 45 hours of literature research  
 approx. 25 hrs. elaboration  
 approx. 10 hrs. preparation of presentation  
 approx. 10 hrs. compulsory attendance

T

### 1.2 Course: Seminar: Exploring Robotics - Insights from Science Fiction, Research and Society [T-INFO-113398]

**Responsible:** TT-Prof. Dr. Barbara Bruno  
**Organisation:** KIT Department of Informatics  
**Part of:** [M-INFO-106651 - Seminar: Exploring Robotics - Insights from Science Fiction, Research and Society](#)

Type	Credits	Recurrence	Version
Examination of another type	3	Each summer term	1

M-INFO-106651 - Seminar: Exploring Robotics - Insights from Science Fiction, Research and Society  
 Date: 2024.04.26

1

1 EXPORT

Course: Seminar: Exploring Robotics - Insights from Science Fiction, Research and Society [T-INFO-113398]

Events					
SS 2024	2400161	<a href="#">Exploring Robotics: Insights from Science Fiction, Research and Society</a>	2 SWS	Seminar (S)	Bruno, Maure

**Competence Certificate**

The assessment is carried out as an examination of another type (§ 4 Abs. 2 No. 3 SPO).

The overall impression is evaluated. The following partial aspects are included in the grading: Term paper (approx. 6 pages in double-column format), Presentation (duration approx. 10+10 min.).

**Prerequisites**

None.

**Recommendation**

Knowledge of the content of modules Robotics I - Introduction to Robotics, Robotics II: Humanoid Robotics, Robotics III - Sensors and Perception in Robotics is helpful.

*Below you will find excerpts from events regarding this course:*

<b>V</b>	<b>Exploring Robotics: Insights from Science Fiction, Research and Society</b>	<b>Seminar (S)</b>
2400161, SS 2024, 2 SWS, Language: English, <a href="#">Open in study portal</a>		

**Content****Competency Goals**

The students gain experience with literature research on a current research topic. They explore, understand and compare different approaches to a selected scientific problem. The students are able to write a summary of their literature research in the form of a scientific publication in English and give a scientific talk on it.

**Content**

The students choose a topic from the field of robotics (e.g. remote control, behavior-based robotics, human-robot interaction, the “uncanny valley,” natural language understanding, machine learning) and conduct a research on it that, building on literature findings, also includes and addresses the perspectives of society and the general media (as given by science fiction books, movies and games, as well as media and news outlets) and technology assessment (including social/societal expectations and needs, ethical implications, and risks/benefits analyses).

Students work under the guidance of a scientific supervisor. At the end of the semester, they present the results and write an elaboration in English in the form of a scientific publication.

**Workload**

Seminar with 2 SWS, 3 LP.

3 LP corresponds to approx. 90 hours, of which

approx. 45 hours of literature research

approx. 25 hrs. elaboration

approx. 10 hrs. preparation of presentation

approx. 10 hrs. compulsory attendance

**Competency certificate**

The assessment is carried out as an examination of another type (§ 4 Abs. 2 No. 3 SPO). The overall impression is evaluated. The following partial aspects are included in the grading: Term paper (approx. 6 pages in double-column format), Presentation (duration approx. 10+10 min.).

1 EXPORT

## 1 Export

### M 1.1 Module: Seminar: Human-Robot Interaction [M-INFO-106498]

**Responsible:** TT-Prof. Dr. Barbara Bruno

**Organisation:** KIT Department of Informatics

Credits	Grading scale	Recurrence	Duration	Language	Level	Version
3	Grade to a tenth	Each winter term	1 term	English		1

Mandatory			
T-INFO-113116	<a href="#">Seminar: Human-Robot Interaction</a>	3 LP	Bruno

#### Competence Goal

The students gain experience with literature research on a current research topic. They explore, understand and compare different approaches to a selected scientific problem. The students are able to write a summary of their literature research in the form of a scientific publication in English and give a scientific talk on it.

Students are familiar with the DFG Code of Conduct "Guidelines for Safeguarding Good Scientific Practice" and successfully apply these guidelines in the preparation of their scientific work.

#### Prerequisites

See partial achievements (Teilleistung)

#### Content

The students choose a topic from the field of human-robot interaction, e.g. attention modelling, socially-aware navigation, social gestures generation or metrics for HRI experiments. They conduct a literature research on this topic under the guidance of a scientific supervisor. At the end of the semester, they present the results and write an elaboration in English in the form of a scientific publication.

#### Recommendation

Knowledge of the content of modules Robotics I - Introduction to Robotics, Robotics II: Humanoid Robotics, Robotics III - Sensors and Perception in Robotics is helpful.

#### Workload

Seminar with 2 SWS, 3 LP.

3 LP corresponds to approx. 90 hours, of which  
 approx. 45 hours of literature research  
 approx. 25 hrs. elaboration  
 approx. 10 hrs. preparation of presentation  
 approx. 10 hrs. compulsory attendance

### T 1.2 Course: Seminar: Human-Robot Interaction [T-INFO-113116]

**Responsible:** TT-Prof. Dr. Barbara Bruno

**Organisation:** KIT Department of Informatics

**Part of:** [M-INFO-106498 - Seminar: Human-Robot Interaction](#)

Type	Credits	Recurrence	Version
Examination of another type	3	Each winter term	1

Events					
WS 23/24	2400194	<a href="#">Human-Robot Interaction - Seminar</a>	2 SWS	Seminar (S)	Bruno, Maure
Exams					
WS 23/24	7500068	<a href="#">Seminar: Human-Robot Interaction</a>		Prüfung (PR)	Bruno

M-INFO-106498 - Seminar: Human-Robot Interaction  
 Date: 2024.04.26

1

1 EXPORT

Course: Seminar: Human-Robot Interaction [T-INFO-113116]

**Competence Certificate**

The assessment is carried out as an examination of another type (§ 4 Abs. 2 No. 3 SPO). The overall impression is evaluated. The following partial aspects are included in the grading: Term paper (approx. 6 pages in double-column format), Presentation (duration approx. 10+10 min.).

**Prerequisites**

None.

**Recommendation**

Knowledge of the content of modules Robotics I - Introduction to Robotics, Robotics II: Humanoid Robotics, Robotics III - Sensors and Perception in Robotics is helpful.

*Below you will find excerpts from events regarding this course:*

**Human-Robot Interaction - Seminar**

2400194, WS 23/24, 2 SWS, Language: English, [Open in study portal](#)

**Seminar (S)****Content**

The students choose a topic from the field of human-robot interaction, e.g. attention modelling, socially-aware navigation, social gestures generation or metrics for HRI experiments. They conduct a literature research on this topic under the guidance of a scientific supervisor. At the end of the semester, they present the results and write an elaboration in English in the form of a scientific publication.

**Competency Goals:**

The students gain experience with literature research on a current research topic. They explore, understand and compare different approaches to a selected scientific problem. The students are able to write a summary of their literature research in the form of a scientific publication in English and give a scientific talk on it.

1 EXPORT

## 1 Export

### M 1.1 Module: Simulation and Optimization in Robotics and Biomechanics [M-INFO-106504]

**Responsible:** Prof. Dr. Katja Mombaur  
**Organisation:** KIT Department of Informatics

Credits	Grading scale	Recurrence	Duration	Language	Level	Version
6	Grade to a tenth	Each winter term	1 term	English		1

Mandatory			
T-INFO-113123	Simulation and Optimization in Robotics and Biomechanics	6 LP	Mombaur

#### Competence Certificate

See partial achievements (Teilleistung)

#### Competence Goal

The students

- can explain advanced principles of modeling, optimization and control of dynamic processes, in particular mechanical systems and can apply them
  - can model, classify and analyze complex motions in robotics or biomechanics, and investigate specific properties such as stability.
  - can apply nonlinear optimization and optimal control methods and can compare and evaluate different mathematical approaches.
  - know how to use software tools based on C++ and Lua for modeling, simulation, optimization and visualization of humanoid and robotic systems
- are capable of solving optimal control problems numerically and to evaluate the quality of the solution.

#### Prerequisites

See partial achievements (Teilleistung)

#### Content

The goal of this course is to give a practical introduction into simulation and optimization of motions in robotics and biomechanics. Simulation and optimization play an important role in generating and controlling motions in complex robotics systems and in predicting and analyzing motions of humans. Theory and methods will be covered, but the focus is on the use of software tools for modeling, simulation, optimization and visualization of multibody systems. Topics covered include:

- Dynamic process modeling
- Transforming real world problems into mathematical models
- Modeling of complex robotics and biomechanics systems (e.g. humanoids), based on previous modeling knowledge
- Common template models for bipedal walking and running in robotics and biomechanics
- Simulation of mechanical / robotics systems (Integrators and Initial value problems)
- Boundary value problems
- Nonlinear optimization problems
- Optimal control problems
- Direct and indirect methods for optimal control problems, focus on direct methods, especially direct multiple shooting
- Stability of dynamical systems, stability in biomechanics and robotics

#### Annotation

Limitation to 30 participants

#### Workload

Estimated effort for this module is 180 hours:

60h - Lecture and exercises (2+2 SWS)

80h - Independent work (repetition of lecture contents, preparation of assignments)

40h - Exam preparation

M-INFO-106504 - Simulation and Optimization in Robotics and Biomechanics  
 Date: 2024.04.26

1

**T 1.2 Course: Simulation and Optimization in Robotics and Biomechanics [T-INFO-113123]**

**Responsible:** Prof. Dr. Katja Mombaur  
**Organisation:** KIT Department of Informatics  
**Part of:** [M-INFO-106504 - Simulation and Optimization in Robotics and Biomechanics](#)

Type	Credits	Recurrence	Version
Written examination	6	Each winter term	2

Events					
WS 23/24	2400160	<a href="#">Simulation and Optimization in Robotics and Biomechanics</a>	4 SWS	Lecture / Practice (VÜ)	Mombaur
Exams					
WS 23/24	7500161	<a href="#">Simulation and Optimization in Robotics and Biomechanics</a>	Prüfung (PR)		Mombaur

**Competence Certificate**

The assessment is carried out as a written examination (§ 4 Abs. 2 No. 1 SPO) lasting 90 minutes. It can be repeated once.

As a prerequisite for the participation in the written exam, students must regularly and successfully participate in the exercises. Students must regularly submit exercise sheets. The number of exercise sheets and the scale for passing will be announced at the beginning of the course.

**Prerequisites**

Completion of module Robotics 1 or corresponding knowledge required  
 Programing skills in C/C++

**Modeled Conditions**

**Default**

The following conditions have to be fulfilled:

1. You have to fulfill one of 2 conditions:

1. The course T-INFO-101465 - Robotics I - Introduction to Robotics must have been passed.
2. The course T-INFO-108014 - Robotics I - Introduction to Robotics must have been passed.

**Informatics / Computer Science Master 2023**

The following conditions have to be fulfilled:

**Annotation**

Limitation to 30 participants

*Below you will find excerpts from events regarding this course:*

**V Simulation and Optimization in Robotics and Biomechanics** **Lecture / Practice (VÜ)**  
 2400160, WS 23/24, 4 SWS, Language: English, [Open in study portal](#)



**Content**

The goal of this course is to give a practical introduction into simulation and optimization of motions in robotics and biomechanics. Simulation and optimization play an important role in generating and controlling motions in complex robotics systems and in predicting and analyzing motions of humans. Theory and methods will be covered, but the focus is on the use software tools for modeling, simulation, optimization and visualization of multibody systems. Topics covered include:

- Dynamic process modeling
- Transforming real world problems into mathematical models
- Modeling of complex robotics and biomechanics systems (e.g. humanoids), based on previous modeling knowledge
- Common template models for bipedal walking and running in robotics and biomechanics
- Simulation of mechanical / robotics systems (Integrators and Initial value problems)
- Boundary value problems
- Nonlinear optimization problems
- Optimal control problems
- Direct and indirect methods for optimal control problems, focus on direct methods, especially direct multiple shooting
- Stability of dynamical systems, stability in biomechanics and robotics

1 EXPORT

## 1 Export

M

### 1.1 Module: Student Innovation Lab [M-ETIT-105073]

**Responsible:** Prof. Dr.-Ing. Sören Hohmann  
 Prof. Dr. Werner Nahm  
 Prof. Dr.-Ing. Eric Sax  
 Prof. Dr. Wilhelm Stork  
 Prof. Dr. Orestis Terzidis  
 Prof. Dr.-Ing. Thomas Zwick

**Organisation:** KIT Department of Electrical Engineering and Information Technology

Credits	Grading scale	Recurrence	Duration	Language	Level	Version
15	Grade to a tenth	Each winter term	2 terms	English		2

Mandatory			
T-ETIT-110291	<a href="#">Innovation Lab</a>	9 LP	Hohmann, Nahm, Sax, Stork, Zwick
T-WIWI-102864	<a href="#">Entrepreneurship</a>	3 LP	Terzidis
T-WIWI-110166	<a href="#">SIL Entrepreneurship Project</a>	3 LP	Terzidis

#### Competence Certificate

This module consists of an approx. 60-minute written exam on the contents of the Entrepreneurship lectures, as well as 5 other types of exams on the contents of the seminar Entrepreneurship and Innovation Lab in the form of term papers and presentations. All exams results are graded.

In addition, smaller, ungraded term papers are due during the course to monitor progress.

**Competence Goal****Personal competence**

- Reflection faculty:  
The students are able to analyze, evaluate and develop an alternative for action for certain elements of action in social interaction
- Decision-making ability:  
The students are able to prepare a decision template in time and to provide the necessary arguments for alternative decisions and therefore are able to decide in time.
- Interdisciplinary teamwork  
Students are able to detect their limits of competence in one domain and to adjust to a the non-specialist domain. The students are able to detect a lack in competence and to compensate this lack via competences of other team members. The students are able to communicate their domain-specific knowledge and develop a basic understanding of other domains.
- Value-based action:  
The students are able to use selected psychological tools to determine their own values. They are able to match these values with team members and reflect if their offer fits these values.

**Social competence**

- Ability to cooperate:  
The students are able to analyze and judge their cooperative behavior in a group.
- Communication competence:  
The students are able to present their information in persuasive, focused and target group oriented way.
- Ability to deal with conflicts:  
The students are able to detect conflicts in advance, analyze them and name solution concepts.

**Innovation and entrepreneurship competence**

- Agile product development:  
The students are able to apply methods of agile product development e.g. Scrum.
- Methodical innovation retrieval:  
The students are able to conduct processes for user- and technology-centered innovation to develop sustainable value propositions for certain target groups (e.g. Design Thinking (DT), Technology Application Selection (TAS)-process).
- Orientation on management of new technology-based firms (NTBF):  
The students are able to name central concepts of intellectual property and legal structures. The students are able to name the most important tasks of entrepreneurial leadership. They are able to name the most common form of business modeling and to setup a business plan. The students know important approaches to establish an organization. The students are able to determine the ownership structure in an investment situation. The students are able to name marketing concepts and setup a business model.
- Generate investment readiness:  
The students are able to setup rudimentary revenue and cost plan. Furthermore, they are able to establish a project plan for a company in order to derive an investment plan. The students are able to present their business proposal to investors and develop empathy for the investors.
- Competence to develop a business model:  
The students are able to apply respective tools for business modeling e.g. Business Model Canvas. The students are able to develop and assess alternative business models.
- Risk handling:  
The students are able to name basic risks w.r.t. requirements, technical limitations and profitability. The students are able to apply methods of customer interaction for evaluation of requirements and willingness to pay. The students are able to setup a rudimentary competitors analyze. The students are able to name and identify risks and present potential reactions.

**Systemic technical competence**

- Problem solution competence:  
The students are able to analyze, assess and structurally solve a technical problem.
- Agile methodology of system development:  
The students are able to name and apply different system development processes.
- Validation in volatile environment:  
The students are able to conduct technical and economical validation under volatile constraints. For this, they are able to name the constraints and interpret the results of the validation.
- Functional decomposition:  
The students are able to identify, interpret and derive functional requirements from complex customer needs.
- Architecture development:  
The students are able to recognize coherences from the functional requirements and derive a suitable system architecture.

**Module grade calculation**

The module grade consists of the written exam of the Lecture Entrepreneurship (40%), of the submissions and presentation of the Innovation Lab (40%) and of the submissions and presentation of the SIL Entrepreneurship Project (20%).

**Prerequisites**

An application is required to participate in this module. Information about the application: [www.kit-student-innovation-lab.de/index.php/for-students/](http://www.kit-student-innovation-lab.de/index.php/for-students/)

**Content**

This module strives to combine technical, social and personal competences from the technical and entrepreneurial domain. The objective is to prepare students as best as possible for entrepreneurial activity within or outside of an established organization. Our teaching methods are research-based with a practical orientation.

The lecture Entrepreneurship as the essential component offers the theoretical basis and provides insight in important theoretical concepts and empirical evidence. Currently released case studies and practical experiences of successful founders support the theoretical and empirical content. In order to run a company for the long term additional knowledge is important. That's why the lecture also teaches basic principles for opportunity recognition, business modeling, an introduction to entrepreneurial marketing and leadership. Customer-based design methods from the lean startup approach as well as methods of technology-centered innovation are presented. Future founders have to be able to develop and handle resources such as financial and human capital, infrastructure and intellectual property. Further aspects tackle the establishment of an organization and funding of the own project.

The knowledge taught in the lecture Entrepreneurship will be applied in an application-oriented seminar and the labs. Hence we use an action learning approach to extend the taught knowledge by practical skills and reflection capabilities. In an team of five, the students will experience their way from the ideation process to the final pitch in front of investors.

The students are able to choose between the following options concerning the labs:

- The Automation Innovation Lab offers drones as an innovation platform for cooperative swarm solutions.
- The Industry 4.0 Innovation Lab enables innovation in the context of the next industrial revolution via mobile robot platforms.
- In the Interconnected Intelligent Systems Lab innovations in the context of Assisted Living and Smart Housing are enabled by providing a rich assembly set of mobile robots, actuators and sensors.
- The Computer Vision for Health Lab offers a selection of state-of-the-art imaging devices and powerful computing hardware for innovative image-based applications for medicine and healthcare.

The module also presents methods of agile system development (Scrum) along with associated validation methods as well as methods for functional prototyping. Gate plans are used within the module to determine the progress of the project. Methods for single person work and teamwork are presented and applied. Additionally group-specific knowledge of the different roles of team members, solutions to conflict situations and interdisciplinary teams are presented.

**Recommendation**

It is recommended to attend the lecture Entrepreneurship at the same time as the seminar Entrepreneurship Project and the Innovation Lab in the winter semester.

**Annotation****Related courses:**

Lecture Entrepreneurship  
Seminar Entrepreneurship Project  
Innovation Labs

Please note that the courses must be booked in parallel.

**Related exams:**

Written exams covering the content of lecture Entrepreneurship  
Presentation of the Value Profile (seminar Entrepreneurship)  
Submission of the Business Plan (seminar Entrepreneurship)  
Submission of a Technical Report with requirements list and system architecture (Innovation Lab)  
Submission of the reflection of the Gate Plans (Innovation Lab)  
Presentation of the High-fidelity (Innovation Lab)

**Workload**

**Lecture Entrepreneurship:** 32h attendance time, 48h preparation and follow-up time, 10h preparation time for assessment

**Seminar Entrepreneurship:** 34h attendance time, 3h preparation and follow-up time, 53h preparation time for assessment.

**Innovation Lab:** 8h attendance time, 213h preparation and follow-up time, 49h preparation time for assessment.

This results in a total of 450 hours and a total of 15 LPs for both semesters ( $15 \cdot 30 / 2 = 225$ ).

**T 1.2 Course: Innovation Lab [T-ETIT-110291]**

**Responsible:** Prof. Dr.-Ing. Sören Hohmann  
 Prof. Dr. Werner Nahm  
 Prof. Dr.-Ing. Eric Sax  
 Prof. Dr. Wilhelm Stork  
 Prof. Dr.-Ing. Thomas Zwick

**Organisation:** KIT Department of Electrical Engineering and Information Technology

**Part of:** [M-ETIT-105073 - Student Innovation Lab](#)

Type	Credits	Recurrence	Expansion	Version
Examination of another type	9	Each winter term	2 terms	1

Events					
WS 23/24	2303192	<a href="#">Innovation Lab</a>	2 SWS	Project (PRO)	Hohmann, Zwick, Sax, Stork, Nahm
SS 2024	2303192	<a href="#">Innovation Lab</a>	2 SWS	Project (PRO)	Hohmann, Zwick, Sax, Stork, Terzidis
Exams					
WS 23/24	7303192	<a href="#">Innovation Lab</a>		Prüfung (PR)	Hohmann, Zwick, Stork, Sax, Nahm

**Competence Certificate**  
 see module description

### T 1.3 Course: Entrepreneurship [T-WIWI-102864]

**Responsible:** Prof. Dr. Orestis Terzidis  
**Organisation:** KIT Department of Economics and Management  
**Part of:** [M-ETIT-105073 - Student Innovation Lab](#)

Type	Credits	Recurrence	Version
Written examination	3	Each term	1

Events					
WS 23/24	2545001	<a href="#">Entrepreneurship</a>	2 SWS	Lecture (V)	Terzidis
SS 2024	2545001	<a href="#">Entrepreneurship</a>	2 SWS	Lecture (V)	Terzidis, Dang
Exams					
WS 23/24	7900045	<a href="#">Entrepreneurship</a>		Prüfung (PR)	Terzidis
WS 23/24	7900229	<a href="#">Entrepreneurship</a>		Prüfung (PR)	Terzidis

#### Competence Certificate

The assessment consists of a written exam (60 minutes) (following §4(2), 1 of the examination regulation).

Students are offered the opportunity to earn a grade bonus through separate assignments. If the grade of the written exam is between 4.0 and 1.3, the bonus improves the grade by a maximum of one grade level (0.3 or 0.4). The exact criteria for awarding a bonus will be announced at the beginning of the lecture.

#### Prerequisites

None

#### Recommendation

None

Below you will find excerpts from events regarding this course:

### V Entrepreneurship

2545001, WS 23/24, 2 SWS, Language: English, [Open in study portal](#)

Lecture (V)

**Content**

The lecture as an obligatory part of the module "Entrepreneurship" introduces the basic concepts of entrepreneurship. Important concepts and empirical facts are presented that relate to the conception and implementation of newly founded companies.

The focus here is on the introduction to methods for generating innovative business ideas, for transferring patents into business concepts and general principles of business modelling and business planning. In particular approaches such as Lean Startup and Effectuation as well as concepts for the financing of young enterprises are treated.

A "KIT Entrepreneurship Talk" is part of each session, in which experienced founder and entrepreneur personalities report on their experiences in practice of the establishment of an enterprise. Dates and speakers will be announced on the EnTechnon homepage.

**Learning objectives:**

The students are introduced to the topic Entrepreneurship. After successful attendance of the meeting they are to have an overview of the subranges of the Entrepreneurships and be able to understand basic concepts of the Entrepreneurships and apply key concepts.

**Workload:**

Total effort with 3 credit points: approx. 90 hours

Presence time: 30 hours

Pre- and postprocessing of the LV: 45.0 hours

Exam and exam preparation: 15.0 hours

**Examination:**

The assessment of success takes place in the form of a written examination (60 min.) (according to §4(2), 1 SPO). The grade is the grade of the written exam.

A grade bonus can be earned through successful participation in a case study in the Entrepreneurship lecture. If the grade of the written exam is between 4.0 and 1.3, the bonus improves the grade by up to 0.3 or 0.4. The bonus only applies if you have passed the exam with at least a 4.0. More details will be provided in the lecture. Participation in the case study is voluntary.

**Exam date:** tba

**Literature**

Aulet, Bill (2013): Disciplined Entrepreneurship. 24 Steps to a Successful Startup. Hoboken: Wiley.

R.C. Dorf, T.H. Byers: Technology Ventures – From Idea to Enterprise., (McGraw Hill 2008)

Füglistaller, Urs, Müller, Christoph and Volery, Thierry (2008): Entrepreneurship

Hisrich, Robert D.; Ramadani, Veland (2017): Effective entrepreneurial management. Strategy, planning, risk management, and organization. Cham, Switzerland: Springer.

Ries, Eric (2011): The Lean Startup.

Osterwalder, Alexander (2010): Business Model Generation.

**Entrepreneurship**

2545001, SS 2024, 2 SWS, Language: English, [Open in study portal](#)

**Lecture (V)**

**Content**

The lecture as a compulsory part of the module "Entrepreneurship" introduces the basic concepts of entrepreneurship. Important concepts and empirical facts are introduced, which relate to the conception and implementation of newly founded companies.

The focus here is on introducing methods for generating innovative business ideas, translating patents into business concepts, and general principles of business modeling and business planning. In particular, approaches such as Lean-Startup and Effectuation as well as concepts for financing young companies are covered.

A "KIT Entrepreneurship Talk" is part of each session, in which experienced founder and entrepreneur personalities report on their experiences in the practice of the establishment of an enterprise. Dates and speakers will be announced on the EnTechnon homepage.

**Learning objectives:**

The students will be introduced to the topic of entrepreneurship. After successful attendance of the course they should have an overview of the sub-areas of entrepreneurship and be able to understand basic concepts of entrepreneurship and apply key concepts.

**Workload:**

The total effort with 3 credit points: approx. 90 hours

Presence time: 30 hours

Pre- and postprocessing of the LV: 45.0 hours

Exam and exam preparation: 15.0 hours

**Examination:**

The assessment consists of a written exam (60 minutes) (following §4(2), 1 of the examination regulation)

A grade bonus can be earned by successfully participating in a case study as part of the Entrepreneurship lecture. If the grade of the written exam is between 4.0 and 1.3, the bonus improves the grade by up to 0.3 or 0.4. The bonus only applies if you have passed the exam with at least a 4.0. More details will be provided in the lecture. Participation in the case study is voluntary.

Exam dates: tbd

**Literature**

Füglistaller, Urs, Müller, Christoph und Volery, Thierry (2008): Entrepreneurship

Ries, Eric (2011): The Lean Startup

Osterwalder, Alexander (2010): Business Model Generation

Aulet, Bill (2013): Disciplined Entrepreneurship. 24 Steps to a Successful Startup. Hoboken: Wiley.

R.C. Dorf, T.H. Byers: Technology Ventures – From Idea to Enterprise., (McGraw Hill 2008)

Hisrich, Robert D.; Ramadani, Veland (2017): Effective entrepreneurial management. Strategy, planning, risk management, and organization. Cham, Switzerland: Springer.



## T

**1.4 Course: SIL Entrepreneurship Project [T-WIWI-110166]**

**Responsible:** Prof. Dr. Orestis Terzidis  
**Organisation:** KIT Department of Economics and Management  
**Part of:** [M-ETIT-105073 - Student Innovation Lab](#)

Type	Credits	Recurrence	Version
Examination of another type	3	Each winter term	1

Events					
WS 23/24	2545082	<a href="#">SIL Entrepreneurship Project</a>	2-4 SWS	Seminar (S)	Terzidis
Exams					
WS 23/24	7900037	<a href="#">SIL Entrepreneurship Project</a>		Prüfung (PR)	Terzidis

**Competence Certificate**

Alternative exam assessment (§4(2), 3 SPO). The final grade is a result from both, the grade of the term paper and its presentation, as well as active participation during the seminar. In addition, smaller, ungraded tasks are provided in the course to monitor progress.

**Prerequisites**

None

**Recommendation**

None

1 EXPORT

## 1 Export

### M 1.1 Module: Surface Science, without Exercises [M-PHYS-106483]

**Responsible:** TT-Prof. Dr. Philip Willke  
Prof. Dr. Wulf Wulfhekel  
PD Dr. Khalil Zakeri-Lori

**Organisation:** KIT Department of Physics

Credits	Grading scale	Recurrence	Duration	Language	Level	Version
8	Grade to a tenth	Irregular	1 term	English		1

Mandatory			
T-PHYS-113099	Surface Science, without Exercises	8 LP	Willke, Wulfhekel, Zakeri-Lori

#### Competence Certificate

Oral Exam. In the MSc Physics, this module is examined together with further modules attended as part of the major in physics. The total duration of the oral exam is approx. 60 minutes.

#### Competence Goal

Students are introduced to the basic concepts of surface science, master the relevant theoretical concepts, and understand the concepts and measurement methods of surface science and their applications.

#### Prerequisites

none

#### Modeled Conditions

The following conditions have to be fulfilled:

#### Content

In the lecture, physics at surfaces and interfaces as well as the physical chemistry at surfaces are discussed. Starting with the two-dimensional space group, the structure of surfaces is discussed as well as effects arising from symmetry breaking at surfaces and interfaces. Furthermore, layer growth and modification of layer growth using various techniques will be discussed. The main part of the lecture deals with the electronic structure of two-dimensional systems and nanostructures as well as the experimental techniques of surface science.

#### Recommendation

Basic knowledge of solid state physics, quantum mechanics, and thermodynamics is assumed.

#### Workload

240 hours consisting of attendance time (60 hours), wrap-up of lecture incl. exam preparation (180 hours).

#### Literature

- K. Oura, V.G. Lifshits, A.A. Saranin, A.V. Zotov, M. Katayama, Surface Science: An Introduction, Springer
- H. Ibach, Physics of Surfaces and Interfaces, Springer

### T 1.2 Course: Surface Science, without Exercises [T-PHYS-113099]

**Responsible:** TT-Prof. Dr. Philip Willke  
Prof. Dr. Wulf Wulfhekel  
PD Dr. Khalil Zakeri-Lori

**Organisation:** KIT Department of Physics

**Part of:** [M-PHYS-106483 - Oberflächenphysik, ohne Übungen](#)

Type	Credits	Recurrence	Version
------	---------	------------	---------

M-PHYS-106483 - Surface Science, without Exercises  
Date: 2024.07.05

1

1 EXPORT

Course: Surface Science, without Exercises [T-PHYS-113099]

Oral examination	8	Irregular	1
------------------	---	-----------	---

Events					
SS 2024	4021121	Surface Science	4 SWS	Lecture (V)	Wulfhekel, Gerhard

**Prerequisites**

none

1 EXPORT

## 1 Export

M

### 1.1 Module: Systems and Software Engineering [M-ETIT-100537]

**Responsible:** Prof. Dr.-Ing. Eric Sax

**Organisation:** KIT Department of Electrical Engineering and Information Technology

Credits	Grading scale	Recurrence	Duration	Language	Level	Version
5	Grade to a tenth	Each winter term	1 term	English		1

#### Credits

Default

5

Optics and Photonics Master 2015

4

Mandatory			
T-ETIT-100675	Systems and Software Engineering	5 LP	Sax

#### Competence Certificate

Written exam, approx. 120 minutes. (§4 (2), 1 SPO).

#### Competence Goal

The students:

- know the most important Life Cycle and process models (including V-Model and agile methods).
- are capable of choosing a suitable method to design and evaluate complex systems.
- know the most important diagram types of hardware and software modeling languages and can design such diagrams from characterization of an application area.
- know the basic methods for quality assurance, which are needed during project development. They know the different test phases of a project and can evaluate the reliability of a system.
- They are familiar with the issues of functional safety and the standards of process evaluation.

#### Module grade calculation

Grades result from the written examination.

#### Prerequisites

none

#### Content

Major topics are techniques and methods for the design of complex electric, electronic and electronic programmable systems with software fragments and hardware fragments. The competences of the course comprise comprehensive knowledge and goal-oriented usage of state of the art modeling techniques, development processes, description techniques as well as specification languages.

#### Recommendation

Participation in the lectures Digital System Design (23615) and Information Technology (23622) is advised

#### Workload

Default

Each credit point (LP, Credit Points) corresponds around 25-30h of work effort of the student. Hereby we assume an average student with average performance. The workload is covered by: 1. Participating in lectures, tutorials and practical labs. 2. Preparing and wrap up of the above named units 3.Exam preparation and presence.

Optics and Photonics Master 2015

Total 120 h, hereof 45 h contact hours (30 h lecture, 15 h tutorial) and 75 h homework and self-studies

**T 1.2 Course: Systems and Software Engineering [T-ETIT-100675]**

**Responsible:** Prof. Dr.-Ing. Eric Sax  
**Organisation:** KIT Department of Electrical Engineering and Information Technology  
**Part of:** [M-ETIT-100537 - Systems and Software Engineering](#)

Type	Credits	Recurrence	Version
Written examination	5	Each winter term	1

**Credits**

Default  
5  
[Optics and Photonics Master 2015](#)  
4

Events					
WS 23/24	2311605	<a href="#">Systems and Software Engineering</a>	2 SWS	Lecture (V)	Sax
WS 23/24	2311607	<a href="#">Tutorial for 2311605 Systems and Software Engineering</a>	1 SWS	Practice (Ü)	Nägele
Exams					
WS 23/24	7311605	<a href="#">Systems and Software Engineering</a>		Prüfung (PR)	Sax

**Competence Certificate**

Written exam, approx. 120 minutes. (§4 (2), 1 SPO).

**Prerequisites**

none

**Recommendation**

Participation in the lectures Digital System Design and Information Technology is advised

1 EXPORT

## 1 Export

### M 1.1 Module: Wearable Robotic Technologies [M-INFO-103294]

**Responsible:** Prof. Dr.-Ing. Tamim Asfour  
Prof. Dr.-Ing. Michael Beigl

**Organisation:** KIT Department of Informatics

Credits	Grading scale	Recurrence	Duration	Language	Level	Version
4	Grade to a tenth	Each summer term	1 term	English		3

Mandatory			
T-INFO-106557	Wearable Robotic Technologies	4 LP	Asfour, Beigl

#### Competence Certificate

See partial achievements (Teilleistung)

#### Competence Goal

The student has received fundamental knowledge about wearable robotic technologies and understands the requirements for the design, the interface to the human body and the control of wearable robots. He/she is able to describe methods for modelling the human neuromusculoskeletal system, the mechatronic design, fabrication and composition of interfaces to the human body. The student understands the symbiotic human-machine interaction as a core topic of Anthropomatics and has knowledge of state-of-the-art examples of exoskeletons, orthoses and prostheses.

#### Prerequisites

See partial achievements (Teilleistung)

#### Modeled Conditions

The following conditions have to be fulfilled:

#### Content

The lecture provides an overview of wearable robot technologies (exoskeletons, prostheses and orthoses) and their potentials. It starts with the basics of wearable robotics and introduces different approaches to the design of wearable robots and their related actuator and sensor technology. The lecture focuses on modeling the neuromusculoskeletal system of the human body, the interfaces of wearable robots to the human body and the physical and cognitive human-robot interaction for tightly-coupled hybrid human-robot systems. Examples of current research and various applications of lower, upper and full body exoskeletons as well as prostheses are presented.

#### Recommendation

Attendance of the lecture Mechano-Informatics in Robotics is recommended.

#### Workload

Lecture with 2 SWS, 4 LP  
4 LP corresponds to 120 hours, including  
15 \* 2 = 30 hours attendance time  
15 \* 3 = 45 self-study  
45 hours preparation for the exam

### T 1.2 Course: Wearable Robotic Technologies [T-INFO-106557]

**Responsible:** Prof. Dr.-Ing. Tamim Asfour  
Prof. Dr.-Ing. Michael Beigl

**Organisation:** KIT Department of Informatics

**Part of:** [M-INFO-103294 - Anziehbare Robotertechnologien](#)

Type	Credits	Recurrence	Version
Written examination	4	Each summer term	4

M-INFO-103294 - Wearable Robotic Technologies  
Date: 2024.04.29

1

1 EXPORT

Course: Wearable Robotic Technologies [T-INFO-106557]

Events					
SS 2024	2400062	<a href="#">Wearable Robotic Technologies</a>	2 SWS	Lecture (V)	Asfour, Beigl
Exams					
WS 23/24	7500073	<a href="#">Wearable Robotic Technologies</a>		Prüfung (PR)	Asfour
SS 2024	7500219	<a href="#">Wearable Robotic Technologies</a>		Prüfung (PR)	Asfour

**Competence Certificate**

The assessment is carried out as a written examination (§ 4 Abs. 2 No. 1 SPO) lasting 60 minutes.

**Prerequisites****Default**

Attending the lecture Mechano-Informatics and Robotics is recommended.

**Sports Science Master 2015**

None

**Recommendation**

Attending the lecture Mechano-Informatics and Robotics is recommended.

Below you will find excerpts from events regarding this course:

<b>V</b>	<b>Wearable Robotic Technologies</b> 2400062, SS 2024, 2 SWS, Language: German/English, <a href="#">Open in study portal</a>	<b>Lecture (V)</b>
----------	---	--------------------

**Content**

The lecture starts with an overview of wearable robot technologies (exoskeletons, prostheses and orthoses) and its potentials, followed by the basics of wearable robotics. In addition to different approaches to the design of wearable robots and their related actuator and sensor technology, the lecture focuses on modeling the neuromusculoskeletal system of the human body and the physical and cognitive human-robot interaction for tightly coupled hybrid human-robot systems. Examples of current research and various applications of lower, upper and full body exoskeletons as well as prostheses are presented.

**Learning Objectives:**

The students have received fundamental knowledge about wearable robotic technologies and understand the requirements for the design, the interface to the human body and the control of wearable robots. They are able to describe methods for modelling the human neuromusculoskeletal system, the mechatronic design, fabrication and composition of interfaces to the human body. The students understand the symbiotic human-machine interaction as a core topic of Anthropomatics and has knowledge of state-of-the-art examples of exoskeletons, orthoses and prostheses.

**Literature**

Vorlesungsfolien und ausgewählte aktuelle Literaturangaben werden in der Vorlesung bekannt gegeben und als pdf unter <http://www.humanoids.kit.edu> verfügbar gemacht.

1 EXPORT

## 1 Export

### M 1.1 Modul: Bildverarbeitung [M-ETIT-102651]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Michael Heizmann

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
3	Zehntelnoten	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch		1

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-105566	Bildverarbeitung	3 LP	Heizmann

#### Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 120 Minuten.

#### Qualifikationsziele

- Studierende haben fundiertes Wissen über Grundlagen und Vorgehensweisen der Bildverarbeitung und automatischen Sichtprüfung
- Studierende beherrschen unterschiedliche Methoden zur Bildgewinnung, Vorverarbeitung und Bildauswertung und können sie anhand ihrer Voraussetzungen, Modellannahmen und Ergebnisse charakterisieren.
- Studierende sind in der Lage, Aufgaben der Bildverarbeitung und automatischen Sichtprüfung zu analysieren und zu strukturieren, Lösungsmöglichkeiten aus den Methoden der Bildverarbeitung zu synthetisieren und ihre Eignung einzuschätzen.

#### Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

#### Voraussetzungen

keine



**Inhalt**

Bildverarbeitung ist ein Sammelbegriff für die Erfassung von Bildsignalen mittels optischer Abbildung und Kameras, die Verarbeitung der aufgenommenen Bildsignale mittels (digitaler) Bildsignalverarbeitung und die Auswertung der Bilddaten zur Gewinnung von Nutzinformation aus den aufgenommenen Bildern.

Das Modul vermittelt Grundlagen, Vorgehensweisen und beispielhafte Anwendungen der Bildverarbeitung.

Die Inhalte umfassen im Einzelnen:

- Optische Abbildung
  - Abbildung mit Lochkamera, Zentralprojektion
  - Abbildung mit Linse (Objektiv)
- Farbe
  - Photometrie
  - Farbwahrnehmung und Farbräume
  - Filter
- Sensoren zur Bildgewinnung
  - CCD-, CMOS-Sensoren
  - Farbsensoren
  - Qualitätskriterien
- Bildaufnahmeverfahren
  - Erfassung von optischen Eigenschaften
  - Erfassung der räumlichen Gestalt (3D-Form)
- Bildsignale
  - Mathematische Beschreibung von Bildsignalen
  - Systemtheorie
  - Fourier-Transformation
- Vorverarbeitung und Bildverbesserung
  - Einfache Bildverbesserungsmaßnahmen
  - Verminderung systematischer Störeinflüsse
  - Verminderung zufälliger Störungen
- Segmentierung
  - Bereichsorientierte Segmentierung
  - Kantenorientierte Verfahren
- Texturanalyse
  - Texturtypen
  - Modellbasierte Texturanalyse
  - Merkmalsbasierte Texturanalyse
- Detektion
  - Detektion bekannter Objekte mittels linearer Filter
  - Detektion unbekannter Objekte (Defekte)
  - Geradendetektion (Radon- und Hough-Transformation)

**Empfehlungen**

Kenntnis zu Inhalten der Module „Signale und Systeme“ (z. B. Fourier-Transformation, Abtastung) und „Measurement Technology“ (z. B. Rauschen, Matched Filter) sind von Vorteil.

**Arbeitsaufwand**

Die Vorbereitung (0,5 h), der Besuch (1,5 h) und die Nachbereitung (1 h) der wöchentlichen Vorlesung sowie die Vorbereitung (45 h) und Teilnahme (2 h) an der Klausur ergibt insgesamt einen Arbeitsaufwand von ca. 90 h.

**T 1.2 Teilleistung: Bildverarbeitung [T-ETIT-105566]**

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Michael Heizmann  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [M-ETIT-102651 - Bildverarbeitung](#)

<b>Teilleistungsart</b> Prüfungsleistung schriftlich	<b>Leistungspunkte</b> 3	<b>Turnus</b> Jedes Sommersemester	<b>Version</b> 1
---	-----------------------------	---------------------------------------	---------------------

<b>Lehrveranstaltungen</b>					
SS 2024	2302114	<a href="#">Bildverarbeitung</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Heizmann
<b>Prüfungsveranstaltungen</b>					
WS 23/24	7302114	<a href="#">Bildverarbeitung</a>		Prüfung (PR)	Heizmann

1 EXPORT

Teilleistung: Bildverarbeitung [T-ETIT-105566]

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 120 Minuten.

**Voraussetzungen**

keine

**Empfehlungen**

Die Kenntnis der Inhalte der Module „Systemtheorie“ und „Messtechnik“ wird dringend empfohlen. Die Kenntnis der Inhalte des Moduls „Methoden der Signalverarbeitung“ ist von Vorteil.

1 EXPORT

## 1 Export

**M 1.1 Modul: BioMEMS - Mikrofluidische Chipsysteme V [M-MACH-105484]**

**Verantwortung:** Prof. Dr. Andreas Guber  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau  
 KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Mikrostrukturtechnik

<b>Leistungspunkte</b> 4	<b>Notenskala</b> Zehntelnoten	<b>Turnus</b> Jedes Wintersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Sprache</b> Deutsch	<b>Level</b>	<b>Version</b> 1
-----------------------------	-----------------------------------	---------------------------------------	----------------------------	---------------------------	--------------	---------------------

Pflichtbestandteile			
T-MACH-111069	BioMEMS - Mikrofluidische Chipsysteme V	4 LP	Guber, Rajabi

**Erfolgskontrolle(n)**  
 Mündliche Prüfung (20 min)

**Qualifikationsziele**  
 Die Studierende beherrschen die Grundlagen der Mikrofluidik. Sie sind in der Lage, mikrofluidische Systeme anwendungsgerecht zu entwickeln, zu fertigen und zu testen. Sie beherrschen die Anwendungen wie Lab-on-Chip, Organ-on-Chip, Body-on-Chip.

**Voraussetzungen**  
 keine

**Inhalt**  
 Einführung in mikrotechnischen Fertigungsverfahren und Biomaterialien. Ausführliche Anwendungsbeispiele aus den Bereichen Lab-on-Chip, Organ-on-Chip und Body-on-Chip.

**Arbeitsaufwand**  
 Literaturarbeit: 19 Stunden  
 Präsenz: 21 Stunden  
 Vor- und Nachbearbeitung: 50 Stunden  
 Prüfungsvorbereitung: 30 Stunden

**Lehr- und Lernformen**  
 Vorlesung

**Literatur**  
 Menz, W., Mohr, J., O. Paul: Mikrosystemtechnik für Ingenieure, VCH-Verlag, Weinheim, 2005  
 M. Madou  
 Fundamentals of Microfabrication  
 Taylor & Francis Ltd.; Auflage: 3. Auflage. 2011

**T 1.2 Teilleistung: BioMEMS - Mikrofluidische Chipsysteme V [T-MACH-111069]**

**Verantwortung:** Prof. Dr. Andreas Guber  
 Dr. Taleieh Rajabi  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau  
 KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Mikrostrukturtechnik  
**Bestandteil von:** [M-MACH-105484 - BioMEMS - Mikrofluidische Chipsysteme V](#)

<b>Teilleistungsart</b> Prüfungsleistung mündlich	<b>Leistungspunkte</b> 4	<b>Turnus</b> Jedes Wintersemester	<b>Dauer</b> 1 Sem.	<b>Version</b> 2
--	-----------------------------	---------------------------------------	------------------------	---------------------

M-MACH-105484 - BioMEMS - Mikrofluidische Chipsysteme V  
 Stand vom: 03.07.2024

1 EXPORT

Teilleistung: BioMEMS - Mikrofluidische Chipsysteme V [T-MACH-111069]

**Erfolgskontrolle(n)**

Mündliche Prüfung (ca. 20 Min.)

**Voraussetzungen**

keine

**Modellierte Voraussetzungen**

Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1 EXPORT

## 1 Export

### M 1.1 Modul: BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Science und Medizin I [M-MACH-100489]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Andreas Guber  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau  
 KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Mikrostrukturtechnik

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Zehntelnoten	Jedes Wintersemester	1 Semester	Deutsch		1

Pflichtbestandteile			
T-MACH-100966	BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin I	4 LP	Guber

#### Erfolgskontrolle(n)

Schriftliche Prüfung (75 min)

#### Qualifikationsziele

Im Rahmen der Vorlesung wird zunächst auf die relevanten mikrotechnischen Fertigungsmethoden eingegangen und anschließend werden ausgewählte biomedizinische Anwendungen vorgestellt, da der zunehmende Einsatz von Mikrostrukturen und Mikrosystemen in den Life-Sciences und der Medizin zu verbesserten medizintechnischen Produkten, Instrumentarien sowie Operations- und Analysesystemen führt.

#### Voraussetzungen

keine

#### Inhalt

Einführung in die verschiedenen mikrotechnischen Fertigungsverfahren: LIGA, Zerspanen, Silizium-Mikrotechnik, Laser-Mikromaterialbearbeitung,  $\mu$ EDM-Technik, Elektrochemisches Metallätzen  
 Biomaterialien, Sterilisationsverfahren.  
 Beispiele aus dem Life-Science-Bereich: mikrofluidische Grundstrukturen: Mikrokanäle, Mikrofilter, Mikrovermischer, Mikropumpen- und Mikroventile, Mikro- und Nanotiterplatten, Mikroanalysesysteme ( $\mu$ TAS), Lab-on-Chip-Anwendungen.

#### Arbeitsaufwand

Literaturarbeit: 20 Stunden

Präsenz: 21 Stunden

Vor- und Nachbearbeitung: 50 Stunden

Prüfungsvorbereitung: 30 Stunden

#### Literatur

Menz, W., Mohr, J., O. Paul: Mikrosystemtechnik für Ingenieure, VCH-Verlag, Weinheim, 2005

M. Madou

Fundamentals of Microfabrication

Taylor & Francis Ltd.; Auflage: 3. Auflage. 2011

### T 1.2 Teilleistung: BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin I [T-MACH-100966]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Andreas Guber  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau  
 KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Mikrostrukturtechnik  
**Bestandteil von:** M-MACH-100489 - BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Science und Medizin I

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
------------------	-----------------	--------	---------

M-MACH-100489 - BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Science und Medizin I  
 Stand vom: 03.07.2024

1

1 EXPORT

Teilleistung: BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin I [T-MACH-100966]

Prüfungsleistung schriftlich	4	Jedes Wintersemester	2
------------------------------	---	----------------------	---

**Leistungspunkte**

Standardwert

4

Technische Volkswirtschaftslehre Bachelor 2015

3

Technische Volkswirtschaftslehre Master 2015

3

Wirtschaftsingenieurwesen Bachelor 2015

3

Wirtschaftsingenieurwesen Master 2015

3

Prüfungsveranstaltungen				
SS 2024	76-T-MACH-100966	BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin I	Prüfung (PR)	Guber

**Erfolgskontrolle(n)**

Schriftliche Prüfung (75 Min.)

**Voraussetzungen**

keine

1 EXPORT

## 1 Export

M

### 1.1 Modul: BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Science und Medizin II [M-MACH-100490]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Andreas Guber  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau  
 KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Mikrostrukturtechnik

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Zehntelnoten	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch		1

Pflichtbestandteile			
T-MACH-100967	BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin II	4 LP	Guber

#### Erfolgskontrolle(n)

Schriftliche Prüfung (75 min)

#### Qualifikationsziele

Im Rahmen der Vorlesung werden zunächst auf die relevanten mikrotechnischen Fertigungsmethoden kurz umrissen und anschließend werden ausgewählte biomedizinische Anwendungen vorgestellt, da der zunehmende Einsatz von Mikrostrukturen und Mikrosystemen in den Life-Sciences und der Medizin zu verbesserten medizintechnischen Produkten, Instrumentarien sowie Operations- und Analysesystemen führt.

#### Voraussetzungen

Keine

#### Inhalt

Einsatzbeispiele aus den Life-Sciences und der Medizin: Mikrofluidische Systeme:  
 Lab-CD, Proteinkristallisation,  
 Microarray, BioChips  
 Tissue Engineering  
 Biohybride Zell-Chip-Systeme  
 Drug Delivery Systeme  
 Mikroverfahrenstechnik, Mikroreaktoren  
 Mikrofluidische Messzellen für FTIR-spektroskopische Untersuchungen  
 in der Mikroverfahrenstechnik und in der Biologie  
 Mikrosystemtechnik für Anästhesie, Intensivmedizin (Monitoring)  
 und Infusionstherapie  
 Atemgas-Analyse / Atemluft-Diagnostik  
 Neurobionik / Neuroprothetik  
 Nano-Chirurgie

#### Arbeitsaufwand

Literaturarbeit: 20 Stunden  
 Präsenz: 21 Stunden  
 Vor- und Nachbearbeitung: 50 Stunden  
 Prüfungsvorbereitung: 30 Stunden

#### Literatur

Menz, W., Mohr, J., O. Paul: Mikrosystemtechnik für Ingenieure, VCH-Verlag, Weinheim, 2005  
 Buess, G.: Operationslehre in der endoskopischen Chirurgie, Band I und II;  
 Springer-Verlag, 1994  
 M. Madou  
 Fundamentals of Microfabrication

M-MACH-100490 - BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Science und Medizin II  
 Stand vom: 03.07.2024

1

**T 1.2 Teilleistung: BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin II [T-MACH-100967]**

**Verantwortung:** Prof. Dr. Andreas Guber  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau  
 KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Mikrostrukturtechnik  
**Bestandteil von:** [M-MACH-100490 - BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Science und Medizin II](#)

<b>Teilleistungsart</b> Prüfungsleistung schriftlich	<b>Leistungspunkte</b> 4	<b>Turnus</b> Jedes Sommersemester	<b>Version</b> 2
---	-----------------------------	---------------------------------------	---------------------

**Leistungspunkte**

- Standardwert**  
4  
**Technische Volkswirtschaftslehre Bachelor 2015**  
3  
**Technische Volkswirtschaftslehre Master 2015**  
3  
**Wirtschaftsingenieurwesen Bachelor 2015**  
3  
**Wirtschaftsingenieurwesen Master 2015**  
3

<b>Lehrveranstaltungen</b>					
SS 2024	2142883	<a href="#">BioMEMS-Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin II</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Guber, Ahrens
<b>Prüfungsveranstaltungen</b>					
SS 2024	76-T-MACH-100967	<a href="#">BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin II</a>		Prüfung (PR)	Guber

**Erfolgskontrolle(n)**

Schrittliche Prüfung (75 Min.)

**Voraussetzungen**

keine

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrveranstaltungen zu dieser Teilleistung:*

**V BioMEMS-Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin II** **Vorlesung (V)**  
 2142883, SS 2024, 2 SWS, Sprache: Deutsch, [Im Studierendenportal anzeigen](#)

**Inhalt**

Einsatzbeispiele aus den Life-Sciences und der Medizin: Mikrofluidische Systeme:  
 Lab-CD, Proteinkristallisation,  
 Microarray, BioChips  
 Tissue Engineering  
 Biohybride Zell-Chip-Systeme  
 Drug Delivery Systeme  
 Mikroverfahrenstechnik, Mikroreaktoren  
 Mikrofluidische Messzellen für FTIR-spektroskopische Untersuchungen  
 in der Mikroverfahrenstechnik und in der Biologie  
 Mikrosystemtechnik für Anästhesie, Intensivmedizin (Monitoring)  
 und Infusionstherapie  
 Atemgas-Analyse / Atemluft-Diagnostik  
 Neurobionik / Neuroprothetik  
 Nano-Chirurgie



1 EXPORT

Teilleistung: BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin II [T-MACH-100967]

**Literaturhinweise**

Menz, W., Mohr, J., O. Paul: Mikrosystemtechnik für Ingenieure, VCH-Verlag, Weinheim, 2005

Buess, G.: Operationellehre in der endoskopischen Chirurgie, Band I und II;  
Springer-Verlag, 1994

M. Madou  
Fundamentals of Microfabrication

1 EXPORT

## 1 Export

M

### 1.1 Modul: BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Science und Medizin III [M-MACH-100491]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Andreas Guber  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau  
 KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Mikrostrukturtechnik

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Zehntelnoten	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch		1

Pflichtbestandteile			
T-MACH-100968	BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin III	4 LP	Guber

#### Erfolgskontrolle(n)

Schriftliche Prüfung (75 min)

#### Qualifikationsziele

Im Rahmen der Vorlesung werden zunächst die relevanten mikrotechnischen Fertigungsmethoden umrissen und anschließend werden ausgewählte biomedizinische Anwendungen vorgestellt, da der zunehmende Einsatz von Mikrostrukturen und Mikrosystemen in den Life-Sciences und der Medizin zu verbesserten medizintechnischen Produkten, Instrumentarien sowie Operations- und Analysesystemen führt.

#### Voraussetzungen

keine

#### Inhalt

Einsatzbeispiele aus dem Bereich der operativen Minimal Invasiven Therapie (MIT):  
 Minimal Invasive Chirurgie (MIC)  
 Neurochirurgie / Neuroendoskopie  
 Interventionelle Kardiologie / Interventionelle Gefäßtherapie  
 NOTES  
 Operationsroboter und Endosysteme  
 Zulassung von Medizinprodukten (Medizinproduktgesetz)  
 und Qualitätsmanagement

#### Arbeitsaufwand

Literaturarbeit: 20 Stunden  
 Präsenz: 21 Stunden  
 Vor- und Nachbearbeitung: 50 Stunden  
 Prüfungsvorbereitung: 30 Stunden

#### Literatur

Menz, W., Mohr, J., O. Paul: Mikrosystemtechnik für Ingenieure, VCH-Verlag, Weinheim, 2005  
 Buess, G.: Operationellehre in der endoskopischen Chirurgie, Band I und II; Springer-Verlag, 1994  
 M. Madou  
 Fundamentals of Microfabrication

T

### 1.2 Teilleistung: BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin III [T-MACH-100968]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Andreas Guber

M-MACH-100491 - BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Science und Medizin III  
 Stand vom: 03.07.2024

1

1 EXPORT

Teilleistung: BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin III [T-MACH-100968]

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau  
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Mikrostrukturtechnik

**Bestandteil von:** [M-MACH-100491 - BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Science und Medizin III](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4	Jedes Sommersemester	2

**Leistungspunkte**

Standardwert

4

Technische Volkswirtschaftslehre Bachelor 2015

3

Technische Volkswirtschaftslehre Master 2015

3

Wirtschaftsingenieurwesen Bachelor 2015

3

Wirtschaftsingenieurwesen Master 2015

3

Lehrveranstaltungen					
SS 2024	2142879	<a href="#">BioMEMS-Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin III</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Guber, Ahrens
Prüfungsveranstaltungen					
SS 2024	76-T-MACH-100968	<a href="#">BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin III</a>		Prüfung (PR)	Guber

**Erfolgskontrolle(n)**

Schriftliche Prüfung (75 Min.)

**Voraussetzungen**

keine

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrveranstaltungen zu dieser Teilleistung:

<b>V</b>	<b>BioMEMS-Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin III</b> 2142879, SS 2024, 2 SWS, Sprache: Deutsch, <a href="#">Im Studierendenportal anzeigen</a>	<b>Vorlesung (V)</b>
----------	--	----------------------

**Inhalt**

Einsatzbeispiele aus dem Bereich der operativen Minimal Invasiven Therapie (MIT):

Minimal Invasive Chirurgie (MIC)

Neurochirurgie / Neuroendoskopie

Interventionelle Kardiologie / Interventionelle Gefäßtherapie

NOTES

Operationsroboter und Endosysteme

Zulassung von Medizinprodukten (Medizinproduktgesetz)

und Qualitätsmanagement

**Literaturhinweise**

Menz, W., Mohr, J., O. Paul: Mikrosystemtechnik für Ingenieure, VCH-Verlag, Weinheim, 2005

Buess, G.: Operationelle Lehrlehre in der endoskopischen Chirurgie, Band I und II; Springer-Verlag, 1994

M. Madou

Fundamentals of Microfabrication

1 EXPORT

## 1 Export

**M 1.1 Modul: BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Science und Medizin IV [M-MACH-105483]**

**Verantwortung:** Prof. Dr. Andreas Guber  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau  
 KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Mikrostrukturtechnik

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Zehntelnoten	Jedes Wintersemester	1 Semester	Deutsch		1

Pflichtbestandteile			
T-MACH-106877	BioMEMS-Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin IV	4 LP	Ahrens, Guber

**Erfolgskontrolle(n)**  
 Mündliche Prüfung (20 min)

**Qualifikationsziele**  
 Die Studierenden lernen ausgewählte Anwendungsbereiche der Life-Sciences kennen. Sie können neuartige Produkte für verschiedene Anwendungsfelder der Life-Sciences konzipieren, entwickeln sowie auch fertigungstechnisch umsetzen.

**Voraussetzungen**  
 keine

**Inhalt**  
 Beispiele aus dem Life-Science-Bereich: Biosensorik, mikrofluidische Grundstrukturen und Systeme, Mikromontage, medizinische Implantate, Mikroverfahrenstechnik, Optofluidik, Medizinproduktegesetz.

**Arbeitsaufwand**  
 Literaturarbeit: 19 Stunden  
 Präsenz: 21 Stunden  
 Vor- und Nachbearbeitung: 50 Stunden  
 Prüfungsvorbereitung: 30 Stunden

**Literatur**  
 Menz, W., Mohr, J., O. Paul: Mikrosystemtechnik für Ingenieure, VCH-Verlag, Weinheim, 2005  
 M. Madou  
 Fundamentals of Microfabrication  
 Taylor & Francis Ltd.; Auflage: 3. Auflage. 2011

**T 1.2 Teileistung: BioMEMS-Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin IV [T-MACH-106877]**

**Verantwortung:** Dr. Ralf Ahrens  
 Prof. Dr. Andreas Guber  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau  
 KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Mikrostrukturtechnik  
**Bestandteil von:** [M-MACH-105483 - BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Science und Medizin IV](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 23/24	2141102	BioMEMS IV - Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin	2 SWS	Vorlesung (V)	Guber, Ahrens, Länge

M-MACH-105483 - BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Science und Medizin IV  
 Stand vom: 27.03.2024

1 EXPORT

Teilleistung: BioMEMS-Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin IV [T-MACH-106877]

SS 2024	2142893	BioMEMS IV - Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin	2 SWS	Veranstaltung (Veranst.)	Guber, Ahrens, Länge, Doll
<b>Prüfungsveranstaltungen</b>					
WS 23/24	76-T-MACH-106877	BioMEMS-Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin IV		Prüfung (PR)	Guber, Ahrens

**Erfolgskontrolle(n)**

Mündlich Prüfung (45 Min)

**Voraussetzungen**

keine

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrveranstaltungen zu dieser Teilleistung:

<b>V</b>	<b>BioMEMS IV - Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin</b> 2142893, SS 2024, 2 SWS, Sprache: Deutsch, <a href="#">Im Studierendenportal anzeigen</a>	<b>Veranstaltung (Veranst.)</b>
----------	---	---------------------------------

**Inhalt**

\*\*\*\*\*

Entfällt im Sommersemester und wird nur noch im Wintersemester angeboten!

\*\*\*\*\*

1 EXPORT

## 1 Export

### M 1.1 Modul: CAE-Workshop [M-MACH-102684]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Albert Albers  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau  
 KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Produktentwicklung

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Zehntelnoten	Jedes Semester	1 Semester	Deutsch		3

Pflichtbestandteile			
T-MACH-105212	CAE-Workshop	4 LP	Albers, Matthiesen

#### Erfolgskontrolle(n)

Schriftliche Prüfung (mit praktischem Teil am Computer), Dauer 60 min

#### Qualifikationsziele

Die Studierenden sind fähig ...

- die Einsatzzwecke und Grenzen der numerischen Simulation und Optimierung bei der virtuellen Produktentwicklung zu nennen.
- einfache praxisnahe Aufgaben aus dem Bereich der Finiten Element Analyse und Strukturoptimierung mit industriegebräuchlicher Software zu lösen.
- Ergebnisse einer Simulation oder Optimierung zu hinterfragen und zu bewerten.
- Fehler in einer Simulation oder Optimierung zu identifizieren und zu verbessern.

#### Voraussetzungen

Keine

#### Inhalt

- Einführung in die Finite Elemente Analyse (FEA)
- Spannungs- und Modalanalyse von FE-Modellen unter Nutzung von Abaqus CAE als Preprocessor und Abaqus als Solver.
- Einführung in die Topologie- und Gestaltoptimierung
- Erstellung und Berechnung verschiedener Optimierungsmodelle mit dem Abaqus Optimierungspaket.

#### Arbeitsaufwand

Präsenzzeit: 31,5 h

Selbststudium: 88,5 h

Selbständiges Erarbeiten der Aufgaben im jeweiligen Softwaretool (Unterstützung durch Tutoren und Assistenten)

Gruppenvorträge erarbeiten

#### Lehr- und Lernformen

Seminar

#### Literatur

Skript und Kursunterlagen werden in Ilias bereitgestellt.

### T 1.2 Teilleistung: CAE-Workshop [T-MACH-105212]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Albert Albers  
 Prof. Dr.-Ing. Sven Matthiesen  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau  
 KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Produktentwicklung  
**Bestandteil von:** [M-MACH-102684 - CAE-Workshop](#)

M-MACH-102684 - CAE-Workshop  
 Stand vom: 27.03.2024

1

1 EXPORT

Teilleistung: CAE-Workshop [T-MACH-105212]

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung anderer Art	4	Jedes Semester	2

Lehrveranstaltungen					
WS 23/24	2147175	CAE-Workshop	3 SWS	Block (B)	Albers, Düser
SS 2024	2147175	CAE-Workshop	3 SWS	Block (B)	Albers, Düser
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	76-T-MACH-105212	CAE-Workshop		Prüfung (PR)	Albers

**Erfolgskontrolle(n)**

Schriftliche Prüfung (mit praktischem Teil am Computer), Dauer 60 min

**Voraussetzungen**

Keine

**Anmerkungen**

Für eine erfolgreiche Teilnahme an der Prüfung ist eine durchgängige Anwesenheit an den Workshoptagen erforderlich. Teilnehmendenzahl beschränkt. Auswahl erfolgt nach Ende der Anmeldefrist durch Auslosung.

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrveranstaltungen zu dieser Teilleistung:*

<b>V</b>	<b>CAE-Workshop</b>	<b>Block (B)</b>
2147175, WS 23/24, 3 SWS, Sprache: Deutsch, <a href="#">Im Studierendenportal anzeigen</a>		

**Inhalt**

Inhalt:

- Einführung in die Finite Elemente Analyse (FEA)
- Spannungs- und Modalanalyse von FE-Modellen unter Nutzung von Abaqus CAE als Preprocessor und Abaqus als Solver
- Einführung in die Topologie- und Gestaltoptimierung
- Erstellung und Berechnung verschiedener Optimierungsmodelle mit dem Abaqus Optimierungspaket

Die Studierenden sind fähig ...

- die Einsatzzwecke und Grenzen der numerischen Simulation und Optimierung bei der virtuellen Produktentwicklung zu nennen.
- einfache praxisnahe Aufgaben aus dem Bereich der Finiten Elemente Analyse und Strukturoptimierung in industriegebräuchlicher Software zu lösen.
- Ergebnisse einer Simulation oder Optimierung zu hinterfragen und zu bewerten.
- Fehler in einer Simulation oder Optimierung zu identifizieren und zu verbessern.

Präsenzzeit: 31,5 h

Selbststudium: 88,5 h

Prüfung: 1h schriftlich

**Literaturhinweise**

Kursunterlagen werden in Ilias bereitgestellt.

Content is provided on Ilias.

<b>V</b>	<b>CAE-Workshop</b>	<b>Block (B)</b>
2147175, SS 2024, 3 SWS, Sprache: Deutsch, <a href="#">Im Studierendenportal anzeigen</a>		

1 EXPORT

Teilleistung: CAE-Workshop [T-MACH-105212]

**Inhalt**

Inhalt:

- Einführung in die Finite Elemente Analyse (FEA)
- Spannungs- und Modalanalyse von FE-Modellen unter Nutzung von Abaqus CAE als Preprocessor und Abaqus als Solver
- Einführung in die Topologie- und Gestaltoptimierung
- Erstellung und Berechnung verschiedener Optimierungsmodelle mit dem Abaqus Optimierungspaket

Die Studierenden sind fähig ...

- die Einsatzzwecke und Grenzen der numerischen Simulation und Optimierung bei der virtuellen Produktentwicklung zu nennen.
- einfache praxisnahe Aufgaben aus dem Bereich der Finiten Elemente Analyse und Strukturoptimierung in industriegebräuchlicher Software zu lösen.
- Ergebnisse einer Simulation oder Optimierung zu hinterfragen und zu bewerten.
- Fehler in einer Simulation oder Optimierung zu identifizieren und zu verbessern.

Präsenzzeit: 31,5 h

Selbststudium: 88,5 h

Prüfung: 1h in der Regel schriftlich

Anmerkung: Teilnehmendenzahl beschränkt. Auswahl erfolgt nach Ende der Anmeldefrist durch Auslosung.

**Literaturhinweise**

Kursunterlagen werden in Ilias bereitgestellt.

Content is provided on Ilias.



1 EXPORT

## 1 Export

M

### 1.1 Modul: Deep Learning für Computer Vision I: Grundlagen [M-INFO-105753]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Rainer Stiefelhagen

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
3	Zehntelnoten	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch/Englisch		1

Pflichtbestandteile			
T-INFO-111491	Deep Learning für Computer Vision I: Grundlagen	3 LP	Stiefelhagen

#### Erfolgskontrolle(n)

Siehe Teilleistung.

#### Qualifikationsziele

Studierende bekommen ein Verständnis der Grundlagen und Lernmethoden sowie fortgeschrittener Modellarchitekturen von Deep Learning Verfahren und ihren Anwendungen in der Bildverarbeitung (Computer Vision).

Studierende sind in der Lage, Deep Learning Verfahren für ausgewählte Aufgabenstellungen der Bildverarbeitung anzuwenden.

#### Voraussetzungen

Siehe Teilleistung.

#### Modellierte Voraussetzungen

Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

#### Inhalt

In den letzten Jahren wurden im Bereich des Bildverstehens (Computer Vision) beeindruckende Fortschritte erzielt. Diese wurden zu einem großen Teil durch die Wiederentdeckung und Weiterentwicklung sogenannter Deep-Learning-Verfahren (insbesondere die Nutzung von Convolutional Neuronalen Netzen) ermöglicht. Deep Learning Verfahren stellen derzeit den Stand der Technik für viele Anwendungsbereiche des Bildverstehens dar.

Die Vorlesung behandelt die Grundlagen, fortgeschrittene Netzarchitekturen und Lernverfahren für Anwendungen im Bereich Computer Vision. Es werden unter anderem folgende Themen behandelt:

- Einführung in Deep Learning
- Convolutional Neuronale Netze (CNN): Grundlagen und Hintergrund
- Grundlegende Architekturen und Lernverfahren für CNNs
- Objekterkennung mit CNNs
- Bildsegmentierung mit CNNs
- Rekurrente Neuronale Netze
- Erzeugen von Bildbeschreibungen (Image Captioning)
- Beantworten von Fragen zu Bildinhalten (Visual Question Answering)
- Generative Adversariale Neuronale Netze (GANs) und Anwendungen
- Deep Learning Frameworks und Tools

#### Empfehlungen

Kenntnisse zu Grundlagen der Mustererkennung, wie sie im Stammmodul Kognitive Systeme vermittelt werden, werden vorausgesetzt.

#### Anmerkungen

Die Lehrveranstaltung findet teilweise in Deutsch und Englisch statt.

#### Arbeitsaufwand

1. Präsenzzeit Vorlesung: 15 \* 2 h = 30 h
  2. Vor- und Nachbereitungszeit Vorlesung: 15 \* 2 h = 30 h
  3. Prüfungsvorbereitung und Präsenz in selbiger: 30 h
- Insgesamt: 90 h = 3 LP

M-INFO-105753 - Deep Learning für Computer Vision I: Grundlagen  
Stand vom: 27.03.2024

1

**T 1.2 Teilleistung: Deep Learning für Computer Vision I: Grundlagen [T-INFO-111491]**

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Rainer Stiefelhagen  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik  
**Bestandteil von:** [M-INFO-105753 - Deep Learning für Computer Vision I: Grundlagen](#)

<b>Teilleistungsart</b> Prüfungsleistung schriftlich	<b>Leistungspunkte</b> 3	<b>Turnus</b> Jedes Sommersemester	<b>Version</b> 2
---	-----------------------------	---------------------------------------	---------------------

Lehrveranstaltungen					
SS 2024	2400007	<a href="#">Deep Learning für Computer Vision I: Grundlagen</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Stiefelhagen
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7500258	<a href="#">Deep Learning für Computer Vision I: Grundlagen</a>		Prüfung (PR)	Stiefelhagen
SS 2024	7500122	<a href="#">Deep Learning für Computer Vision I: Grundlagen</a>		Prüfung (PR)	Stiefelhagen

**Erfolgskontrolle(n)**  
 Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung (im Umfang von i.d.R. 60 Minuten) nach § 4 Abs. 2 Nr. 1 SPO.

**Voraussetzungen**  
 Keine.

**Modellierte Voraussetzungen**  
 Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

**Empfehlungen**  
 Kenntnisse zu Grundlagen der Mustererkennung, wie sie im Stammmodul Kognitive Systeme vermittelt werden, werden vorausgesetzt.

**Anmerkungen**  
 Die Lehrveranstaltung findet teilweise in Deutsch und Englisch statt.

1 EXPORT

## 1 Export

### M 1.1 Modul: Deep Learning für Computer Vision II: Fortgeschrittene Themen [M-INFO-105755]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Rainer Stiefelhagen  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
3	Zehntelnoten	Jedes Wintersemester	1 Semester	Deutsch/Englisch		3

Pflichtbestandteile			
T-INFO-111494	Deep Learning für Computer Vision II: Fortgeschrittene Themen	3 LP	Stiefelhagen

**Erfolgskontrolle(n)**  
 Siehe Teilleistung.

#### Qualifikationsziele

Studierende bekommen ein Verständnis der fortgeschrittenen Deep Learning Verfahren und Aufgabenstellungen insb. im Hinblick auf ihre Anwendungen in der Bildverarbeitung (Computer Vision). Studierende sind in der Lage, Deep Learning Verfahren für spezielle Aufgabenstellungen, wie Lernen mit wenig Trainingsdaten, Änderungen der Datendomäne oder Unsicherheitsbestimmung anzuwenden.

**Voraussetzungen**  
 Siehe Teilleistung.

#### Inhalt

Tiefe faltende neuronale Netze (engl. Convolutional Neural Networks, CNNs) erzielen exzellente Ergebnisse in vielen Bereichen der Computer Vision, haben jedoch bei realen Anwendungen mit Herausforderungen zu kämpfen, wie die Abhängigkeit von kostspielig annotierten Trainingsdaten, hohe Rechenleistung oder schwere Nachvollziehbarkeit der Entscheidungswege. Während die Entwicklung der Erkennungsalgorithmen für lange Zeit primär von hohen Erkennungsraten auf großen und sauber annotierten Datensätzen getrieben waren, gewinnen heute anwendungsrelevante Ziele, wie Lernen mit wenig Trainingsdaten, Erklärbarkeit, Unsicherheitsbewertung oder Domänenadaptation zunehmend an Bedeutung.

Die Vorlesung behandelt fortgeschrittene Netzarchitekturen, Lernverfahren und Forschungsgebiete im Bereich Deep Learning für Computer Vision. Es werden unter anderem folgende Themen behandelt:

- Überblick Deep Learning, Faltende Neuronale Netze (CNN), Probleme moderner Architekturen
- Interpretierbarkeit und Erklärbarkeit der CNNs
- Unsicherheit in Deep Learning
- Lernen mit wenig Trainingsdaten
- Effiziente Architekturen
- Fortgeschrittene Architekturen (Transformer, Graph Neural Networks)
- Synergien von Computer Vision und Sprachmodellen
- Generative Adversarial Networks (GANs)
- Kontinuierliches Lernen

#### Empfehlungen

Kenntnisse zu Deep Learning Grundlagen werden vorausgesetzt.

#### Arbeitsaufwand

Besuch der Vorlesungen: ca. 20 Stunden

Vor- und Nachbereitung der Vorlesung: ca. 30 Stunden

Klausurvorbereitung: ca. 40 h

Summe: ca. 90 Stunden

### T 1.2 Teilleistung: Deep Learning für Computer Vision II: Fortgeschrittene Themen [T-INFO-111494]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Rainer Stiefelhagen

M-INFO-105755 - Deep Learning für Computer Vision II: Fortgeschrittene Themen  
 Stand vom: 27.03.2024

1

1 EXPORT

Teilleistung: Deep Learning für Computer Vision II: Fortgeschrittene Themen [T-INFO-111494]

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik

**Bestandteil von:** M-INFO-105755 - Deep Learning für Computer Vision II: Fortgeschrittene Themen

<b>Teilleistungsart</b> Prüfungsleistung schriftlich	<b>Leistungspunkte</b> 3	<b>Turnus</b> Jedes Wintersemester	<b>Version</b> 2
---	-----------------------------	---------------------------------------	---------------------

Lehrveranstaltungen					
WS 23/24	2400258	Deep Learning für Computer Vision II: Fortgeschrittene Themen	2 SWS	Vorlesung (V)	Stiefelhagen, Sarfraz, Reiß
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7500277	Deep Learning für Computer Vision II: Fortgeschrittene Themen		Prüfung (PR)	Stiefelhagen
SS 2024	7500150	Deep Learning für Computer Vision II: Fortgeschrittene Themen		Prüfung (PR)	Stiefelhagen

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung (im Umfang von i.d.R. 60 Minuten) nach § 4 Abs. 2 Nr. 1 SPO.

**Voraussetzungen**

Kenntnisse zu Grundlagen der Mustererkennung mittels Deep Learning, wie aus der Vorlesung "Deep Learning for Computer Vision", werden vorausgesetzt.

**Empfehlungen**

Kenntnisse zu Deep Learning Grundlagen werden vorausgesetzt.

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrveranstaltungen zu dieser Teilleistung:

<b>V</b>	<b>Deep Learning für Computer Vision II: Fortgeschrittene Themen</b> 2400258, WS 23/24, 2 SWS, Sprache: Deutsch/Englisch, <a href="#">im Studierendenportal anzeigen</a>	<b>Vorlesung (V)</b>
----------	---	----------------------

**Inhalt**

Tiefe faltende neuronale Netze (engl. Convolutional Neural Networks, CNNs) erzielen exzellente Ergebnisse in vielen Bereichen der Computer Vision, haben jedoch bei realen Anwendungen mit Herausforderungen zu kämpfen, wie die Abhängigkeit von kostspielig annotierten Trainingsdaten, hohe Rechenleistung oder schwere Nachvollziehbarkeit der Entscheidungswege. Während die Entwicklung der Erkennungsalgorithmen für lange Zeit primär von hohen Erkennungsraten auf großen und sauber annotierten Datensätzen getrieben waren, gewinnen heute anwendungsrelevante Ziele, wie Lernen mit wenig Trainingsdaten, Erklärbarkeit, Unsicherheits-schätzung oder Domänenadaption zunehmend an Bedeutung.

Die Vorlesung behandelt fortgeschrittene Netzarchitekturen, Lernverfahren und Forschungsgebiete im Bereich Deep Learning für Computer Vision. Es werden unter anderem folgende Themen behandelt:

- Überblick Deep Learning, Faltende Neuronale Netze (CNN), Probleme moderner Architekturen
- Interpretierbarkeit und Erklärbarkeit der CNNs
- Unsicherheit in Deep Learning
- Lernen mit wenig Trainingsdaten
- Effiziente Architekturen
- Fortgeschrittene Architekturen (Transformer, Graph Neural Networks)
- Synergien von Computer Vision und Sprachmodellen
- Generative Adversarial Networks (GANs)
- Kontinuierliches Lernen

1 EXPORT

## 1 Export

M

### 1.1 Modul: Ersatz menschlicher Organe durch technische Systeme [M-MACH-102702]

**Verantwortung:** apl. Prof. Dr. Christian Pylatiuk  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau  
 KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Automation und angewandte Informatik

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Zehntelnoten	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch		1

Pflichtbestandteile			
T-MACH-105228	Ersatz menschlicher Organe durch technische Systeme	4 LP	Pylatiuk

#### Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 45 min.

#### Qualifikationsziele

Die Studierenden verfügen über umfassende Kenntnisse zur Funktionsweise von Unterstützungssystemen und deren Komponenten (z.B. Sensoren, Aktoren) für unterschiedliche menschliche Organe (z.B. Herz, Niere, Leber, Auge, Ohr, Bewegungsapparat). Sie kennen die physikalischen Grundlagen, die technischen Lösungen und die wesentlichen Aspekte dieser medizintechnischen Systeme und deren aktuelle Limitationen. Weiterhin kennen sie Bioreaktoren und weitere Verfahren körpereigene Zellen zur Organunterstützung einzusetzen (Tissue-Engineering). Darüber hinaus verfügen Sie über umfassende Kenntnisse zur Organtransplantation und deren Grenzen.

#### Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

#### Voraussetzungen

keine

#### Inhalt

Hämodialyse, Leber-Dialyse, Herz-Lungen-Maschine, Kunstherzen, Biomaterialien, Definition und Klassifikation Organunterstützung und Organersatz, Hörprothesen, Sehprothesen, Exoskelette, Neuroprothesen, Endoprothesen, Tissue-Engineering.

#### Empfehlungen

Die Inhalte des Moduls MMACH-105235 ergänzen die Vorlesung.

#### Arbeitsaufwand

1. Präsenzzeit Vorlesung: 15 \* 2h = 30h
2. Vor- und Nachbereitungszeit Vorlesung: 15\*3h = 45h
3. Prüfungsvorbereitung und Präsenz Prüfung: 45h

Insgesamt: 120h = 4 LP

#### Literatur

- Jürgen Werner: Kooperative und autonome Systeme der Medizintechnik: Funktionswiederherstellung und Organersatz. Oldenbourg Verlag.
- Rüdiger Kramme: Medizintechnik: Verfahren - Systeme – Informationsverarbeitung. Springer Verlag.
- E. Wintermantel, Suk-Woo Ha: Medizintechnik. Springer Verlag.

T

### 1.2 Teilleistung: Ersatz menschlicher Organe durch technische Systeme [T-MACH-105228]

**Verantwortung:** apl. Prof. Dr. Christian Pylatiuk

M-MACH-102702 - Ersatz menschlicher Organe durch technische Systeme  
 Stand vom: 29.04.2024

1

1 EXPORT

Teilleistung: Ersatz menschlicher Organe durch technische Systeme [T-MACH-105228]

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau  
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Automation und angewandte Informatik

**Bestandteil von:** [M-MACH-102702 - Ersatz menschlicher Organe durch technische Systeme](#)

<b>Teilleistungsart</b> Prüfungsleistung schriftlich	<b>Leistungspunkte</b> 4	<b>Turnus</b> Jedes Sommersemester	<b>Version</b> 1
---	-----------------------------	---------------------------------------	---------------------

Lehrveranstaltungen					
SS 2024	2106008	<a href="#">Ersatz menschlicher Organe durch technische Systeme</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Pylatiuk
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	76-T-MACH-105228	<a href="#">Ersatz menschlicher Organe durch technische Systeme</a>		Prüfung (PR)	Pylatiuk
SS 2024	76-T-MACH-105228	<a href="#">Ersatz menschlicher Organe durch technische Systeme</a>		Prüfung (PR)	Pylatiuk

**Erfolgskontrolle(n)**

Schriftliche Prüfung (Dauer: 45min)

**Voraussetzungen**

keine

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrveranstaltungen zu dieser Teilleistung:

<b>V</b>	<b>Ersatz menschlicher Organe durch technische Systeme</b> 2106008, SS 2024, 2 SWS, Sprache: Deutsch, <a href="#">Im Studierendenportal anzeigen</a>	<b>Vorlesung (V)</b>
----------	---	----------------------

**Inhalt**

**Lerninhalt:**

- Einführung: Definition und Klassifikation Organunterstützung und Organersatz.
- Spezielle Themen: Hörprothesen, Sehprothesen, Exoskelette, Neuroprothesen, Endoprothesen, Tissue-engineering, Hämodialyse, Herz-Lungen-Maschine, Kunstherzen, Biomaterialien.

**Lernziele:**

Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse zur Funktionsweise von Organunterstützungssystemen und deren Komponenten an. Die Entwicklungshistorie kann analysiert und Lösungen für die Limitationen aktueller Systeme gefunden werden. Die Möglichkeiten und Grenzen der Transplantation sind den Studierenden bekannt.

**Literaturhinweise**

- Jürgen Werner: Kooperative und autonome Systeme der Medizintechnik: Funktionswiederherstellung und Organersatz. Oldenbourg Verlag.
- Rüdiger Kramme: Medizintechnik: Verfahren - Systeme – Informationsverarbeitung. Springer Verlag.
- E. Wintermantel, Suk-Woo Ha: Medizintechnik. Springer Verlag.

1 EXPORT

## 1 Export

**M** **1.1 Modul: Gehirn und Zentrales Nervensystem: Struktur, Informationstransfer, Reizverarbeitung, Neurophysiologie und Therapie (24139 / 24678) [M-INFO-100725]**

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Tamim Asfour

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik

<b>Leistungspunkte</b> 3	<b>Notenskala</b> Zehntelnoten	<b>Turnus</b> Jedes Semester	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Sprache</b> Deutsch	<b>Level</b>	<b>Version</b> 1
-----------------------------	-----------------------------------	---------------------------------	----------------------------	---------------------------	--------------	---------------------

Pflichtbestandteile			
T-INFO-101262	Gehirn und Zentrales Nervensystem: Struktur, Informationstransfer, Reizverarbeitung, Neurophysiologie und Therapie	3 LP	Asfour, Spetzger

### Erfolgskontrolle(n)

Siehe Teilleistung

### Qualifikationsziele

Nach erfolgreichem Besuch der Lehrveranstaltung sollten die Studenten ein Grundverständnis und Basisinformationen über den Aufbau und die komplexe Funktionsweise des Gehirns und des zentralen Nervensystems haben. Ziel ist die Vermittlung von Grundlagen der Neurophysiologie mit Darstellung von Sinnesfehlfunktionen sowie Ursachen und Mechanismen von Krankheiten des Gehirns und des Nervensystems. Zudem werden unterschiedliche diagnostischen Maßnahmen sowie Therapiemodalitäten dargestellt, wobei hier der Fokus auf die bildgeführte, computerassistierte und roboterassistierte operative Behandlung fällt. Die Vorlesung bietet den Studenten einen Einblick in die moderne Neuromedizin und stellt somit eine Schnittstelle zur Neuroinformatik her.

### Voraussetzungen

Siehe Teilleistung

### Inhalt

Die Lehrveranstaltung vermittelt einen Überblick über die Neuromedizin und bewirkt ein grundsätzliches Verständnis für die Sinnes- und Neurophysiologie, was eine wichtige Schnittstelle zu den innovativen Forschungsgebieten der Neuroprothetik (optische, akustische Prothesen) darstellt. Zudem besteht hier ebenso eine enge Anbindung zu den motorischen Systemen in der Robotik. Weitere Verknüpfungen bestehen zu den Bereichen der Bildgebung und Bildverarbeitung, der intraoperativen Unterstützungssysteme. Es wird ein Praxisbezug hergestellt sowie konkrete Anwendungsbeispiele in der medizinischen Diagnostik und Therapie dargestellt.

### Empfehlungen

Siehe Teilleistung

### Arbeitsaufwand

ca. 40 h

**T** **1.2 Teilleistung: Gehirn und Zentrales Nervensystem: Struktur, Informationstransfer, Reizverarbeitung, Neurophysiologie und Therapie [T-INFO-101262]**

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Tamim Asfour  
Hon.-Prof. Dr. Uwe Spetzger

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik

**Bestandteil von:** [M-INFO-100725 - Gehirn und Zentrales Nervensystem: Struktur, Informationstransfer, Reizverarbeitung, Neurophysiologie und Therapie](#)

<b>Teilleistungsart</b>	<b>Leistungspunkte</b>	<b>Turnus</b>	<b>Version</b>
-------------------------	------------------------	---------------	----------------

M-INFO-100725 - Gehirn und Zentrales Nervensystem: Struktur, Informationstransfer, Reizverarbeitung, Neurophysiologie und Therapie  
Stand vom: 27.03.2024

1

1 EXPORT

Teilleistung: Gehirn und Zentrales Nervensystem: Struktur, Informationstransfer, Reizverarbeitung, Neurophysiologie und Therapie [T-INFO-101262]

Prüfungsleistung schriftlich	3	Jedes Semester	2
------------------------------	---	----------------	---

Lehrveranstaltungen					
WS 23/24	24139	Gehirn und Zentrales Nervensystem: Struktur, Informationstransfer, Reizverarbeitung, Neurophysiologie und Therapie	2 SWS	Vorlesung (V)	Spetzger
SS 2024	24678	Gehirn und Zentrales Nervensystem: Struktur, Informationstransfer, Reizverarbeitung, Neurophysiologie und Therapie	2 SWS	Vorlesung (V)	Spetzger
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7500118	Gehirn und Zentrales Nervensystem: Struktur, Informationstransfer, Reizverarbeitung, Neurophysiologie und Therapie		Prüfung (PR)	Spetzger
SS 2024	7500145	Gehirn und zentrales Nervensystem: Struktur, Informationstransfer, Reizverarbeitung, Neurophysiologie und Therapie		Prüfung (PR)	Spetzger

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung (im Umfang von i.d.R. 45 Minuten) nach § 4 Abs. 2 Nr. 1 SPO.

**Voraussetzungen**

keine

**Empfehlungen**

Der Besuch der Praktika und Seminare im Bereich Medizintechnik am Institut ist empfehlenswert, da erste praktische und theoretische Erfahrungen in den vielen unterschiedlichen Bereichen vermittelt und vertieft werden.

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrveranstaltungen zu dieser Teilleistung:

V

**Gehirn und Zentrales Nervensystem: Struktur, Informationstransfer, Reizverarbeitung, Neurophysiologie und Therapie**

24139, WS 23/24, 2 SWS, Sprache: Deutsch, [Im Studierendenportal anzeigen](#)

**Vorlesung (V)**

**Inhalt**

Die Lehrveranstaltung vermittelt einen Überblick über die Neuromedizin und bewirkt ein grundsätzliches Verständnis für die Sinnes- und Neurophysiologie, was eine wichtige Schnittstelle zu den innovativen Forschungsgebieten der Neuroprothetik (optische, akustische Prothesen) darstellt. Zudem besteht hier ebenso eine enge Anbindung zu den motorischen Systemen in der Robotik. Weitere Verknüpfungen bestehen zu den Bereichen der Bildgebung und Bildverarbeitung, der intraoperativen Unterstützungssysteme. Es wird ein Praxisbezug hergestellt sowie konkrete Anwendungsbeispiele in der medizinischen Diagnostik und Therapie dargestellt.

**Lernziele:**

Nach erfolgreichem Besuch der Lehrveranstaltung sollten die Studenten ein Grundverständnis und Basisinformationen über den Aufbau und die komplexe Funktionsweise des Gehirns und des zentralen Nervensystems haben. Ziel ist die Vermittlung von Grundlagen der Neurophysiologie mit Darstellung von Sinnesfehlfunktionen sowie Ursachen und Mechanismen von Krankheiten des Gehirns und des Nervensystems. Zudem werden unterschiedliche diagnostischen Maßnahmen sowie Therapiemodalitäten dargestellt, wobei hier der Fokus auf die bildgeführte, computerassistierte und roboterassistierte operative Behandlung fällt. Die Vorlesung bietet den Studenten einen Einblick in die moderne Neuromedizin und stellt somit eine Schnittstelle zur Neuroinformatik her.

Arbeitsaufwand: 40 Stunden

V

**Gehirn und Zentrales Nervensystem: Struktur, Informationstransfer, Reizverarbeitung, Neurophysiologie und Therapie**

24678, SS 2024, 2 SWS, Sprache: Deutsch, [Im Studierendenportal anzeigen](#)

**Vorlesung (V)**

M-INFO-100725 - Gehirn und Zentrales Nervensystem: Struktur, Informationstransfer, Reizverarbeitung, Neurophysiologie und Therapie  
Stand vom: 27.03.2024



1 EXPORT

Teilleistung: Gehirn und Zentrales Nervensystem: Struktur, Informationstransfer, Reizverarbeitung, Neurophysiologie und Therapie [T-INFO-101262]

**Inhalt**

Die Lehrveranstaltung vermittelt einen Überblick über die Neuromedizin und bewirkt ein grundsätzliches Verständnis für die Sinnes- und Neurophysiologie, was eine wichtige Schnittstelle zu den innovativen Forschungsgebieten der Neuroprothetik (optische, akustische Prothesen) darstellt. Zudem besteht hier ebenso eine enge Anbindung zu den motorischen Systemen in der Robotik. Weitere Verknüpfungen bestehen zu den Bereichen der Bildgebung und Bildverarbeitung, der intraoperativen Unterstützungssysteme. Es wird ein Praxisbezug hergestellt sowie konkrete Anwendungsbeispiele in der medizinischen Diagnostik und Therapie dargestellt.

**Lernziele:**

Nach erfolgreichem Besuch der Lehrveranstaltung sollten die Studenten ein Grundverständnis und Basisinformationen über den Aufbau und die komplexe Funktionsweise des Gehirns und des zentralen Nervensystems haben. Ziel ist die Vermittlung von Grundlagen der Neurophysiologie mit Darstellung von Sinnesfehlfunktionen sowie Ursachen und Mechanismen von Krankheiten des Gehirns und des Nervensystems. Zudem werden unterschiedliche diagnostischen Maßnahmen sowie Therapiemodalitäten dargestellt, wobei hier der Fokus auf die bildgeführte, computerassistierte und roboterassistierte operative Behandlung fällt. Die Vorlesung bietet den Studenten einen Einblick in die moderne Neuromedizin und stellt somit eine Schnittstelle zur Neuroinformatik her.

Arbeitsaufwand: ca. 40 Stunden

1 EXPORT

## 1 Export

### M 1.1 Modul: Gerätekonstruktion [M-MACH-102705]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Sven Matthiesen  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau  
 KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Produktentwicklung

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
8	Zehntelnoten	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch		4

Pflichtbestandteile			
T-MACH-105229	<b>Gerätekonstruktion</b>	2 LP	Matthiesen
T-MACH-110767	<b>Projektarbeit Gerätetechnik</b> <i>Diese Teilleistung fließt an dieser Stelle nicht in die Notenberechnung des Moduls ein.</i>	6 LP	Matthiesen

#### Erfolgskontrolle(n)

Ca. 30 min mündliche Prüfung.

Die Projektarbeit Gerätetechnik wird gemeinsam mit der Vorlesung Gerätekonstruktion geprüft.

#### Qualifikationsziele

Die Studierenden ...

- sind in der Lage, komplexe und widersprüchliche Problemstellungen im Gesamtsystem Anwender-Gerät-Anwendung zu analysieren und daraus neuartige Lösungen mit Fokus auf den Kundennutzen zu synthetisieren.
- können Strategien und Vorgehensweisen bei der Konstruktion technischer Geräte aufzählen, anhand von Beispielen identifizieren und erklären, sowie auf neue Problemstellungen übertragen und ihre Arbeitsergebnisse hinsichtlich Qualität, Kosten und Anwendernutzen überprüfen und beurteilen.
- sind in der Lage, die Auswirkungen spezifischer Randbedingungen, wie der Fertigung großer Stückzahlen mechatronischer Systeme unter integrierter Berücksichtigung des Kunden, auf die Konstruktion zu nennen, Folgen zu interpretieren und die Wirkung in unbekanntem Situationen zu beurteilen.
- sind fähig, Aspekte erfolgreicher Produktentwicklung im Team im Kontext globaler Unternehmungen in den Bereichen Kunde, Unternehmen und Markt zu nennen, deren Bedeutung für selbst gewählte Beispiele zu beurteilen und auf unbekannte Problemstellungen anzuwenden.

#### Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote setzt sich ausschließlich aus der Note der Vorlesung Gerätekonstruktion zusammen.

#### Voraussetzungen

Aus organisatorischen Gründen ist die Teilnehmerzahl begrenzt. Ein Anmeldeformular wird Anfang August auf der Homepage des IPEK bereitgestellt. Bei zu großer Zahl an Bewerbern findet ein Auswahlverfahren statt. Eine frühe Anmeldung ist von Vorteil.

#### Inhalt

Handlungs-, Objekt-, und Zielsystem der Konstruktion von mechatronischen Geräten.

Funktion als Treiber der Konstruktion, Komponenten mechatronischer Systeme, anwendungsgerechtes Konstruieren, Geräterichtlinien.

Teil der Vorlesung Gerätekonstruktion ist eine Projektarbeit in der das Wissen der Vorlesung aufgearbeitet und praxisnahe vorgestellt wird. Die Studierenden präsentieren in der Übung Ergebnisse, welche in einer begleitenden Projektarbeit erarbeitet werden.

In der Projektarbeit wird das Zusammenspiel von Analyse und Synthese am Beispiel verschiedener Geräte in kleinen Gruppen erlernt.

#### Empfehlungen

Keine

**Anmerkungen**

Die Teilnahme an der Lehrveranstaltung Gerätekonstruktion bedingt die gleichzeitige Teilnahme an der Projektarbeit Gerätetechnik. Aus organisatorischen Gründen ist die Teilnehmerzahl begrenzt. Ein Anmeldeformular wird Anfang August auf der Homepage des IPEK bereitgestellt. Bei zu großer Zahl an Bewerbern findet ein Auswahlverfahren statt. Dieses basiert auf den folgenden Auswahlkriterien:

- Unter studienanginternen Studierenden wird nach durch Leistung (nicht bloß mit Fachsemestern) belegtem Studienfortschritt entschieden der u.a. auch in einem persönlichen Auswahlgespräch ermittelt wird. Die persönlichen Auswahlgespräche finden zusätzlich statt, um die Studierenden, vor der finalen Anmeldung zur Lehrveranstaltung, über das spezielle projektorientierte Format und den Zeitaufwand in Korrelation mit den ECTS-Punkten der Lehrveranstaltung aufmerksam zu machen.
- Bei gleichem Studienfortschritt nach Wartezeit
- Bei gleicher Wartezeit durch Los.
- Für studienangfremde Studierende wird äquivalent vorgegangen.

**Arbeitsaufwand**

Vorlesung Gerätekonstruktion: 60 h

Projektarbeit Gerätetechnik: 180 h

**Lehr- und Lernformen**

Vorlesung, Übung, Projektarbeit

**T 1.2 Teilleistung: Gerätekonstruktion [T-MACH-105229]**

- Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Sven Matthiesen  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau  
 KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Produktentwicklung  
**Bestandteil von:** [M-MACH-102705 - Gerätekonstruktion](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	2	Jedes Sommersemester	3

Lehrveranstaltungen					
SS 2024	2145164	Gerätekonstruktion	3 SWS	Vorlesung (V)	Matthiesen
Prüfungsveranstaltungen					
SS 2024	76-T-MACH-105229	Gerätekonstruktion		Prüfung (PR)	Matthiesen

**Erfolgskontrolle(n)**

Ca. 30 min mündliche Prüfung.

Die Projektarbeit Gerätetechnik wird gemeinsam mit der Vorlesung Gerätekonstruktion geprüft. Damit der Einfluss auf die Gesamtnote angemessen ist, wird die Prüfung mit 8 LP gewichtet.

**Voraussetzungen**

Die Teilnahme an der Lehrveranstaltung Gerätekonstruktion bedingt die gleichzeitige Teilnahme an der Projektarbeit Gerätetechnik.

Aus organisatorischen Gründen ist die Teilnehmerzahl begrenzt. Ein Anmeldeformular wird Anfang August auf der Homepage des IPEK bereitgestellt. Bei zu großer Zahl an Bewerbern findet ein Auswahlverfahren statt. Eine frühe Anmeldung ist von Vorteil.

**Modellierte Voraussetzungen**

Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Die Teilleistung [T-MACH-110767 - Projektarbeit Gerätetechnik](#) muss begonnen worden sein.

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrveranstaltungen zu dieser Teilleistung:*

**V Gerätekonstruktion** **Vorlesung (V)**  
 2145164, SS 2024, 3 SWS, Sprache: Deutsch, [Im Studierendenportal anzeigen](#)

M-MACH-102705 - Gerätekonstruktion  
 Stand vom: 04.04.2024

1 EXPORT

Teilleistung: Gerätekonstruktion [T-MACH-105229]

**Inhalt**

Die Vorlesung "Gerätekonstruktion" bietet einen praxisorientierten Einblick in die Entwicklung technischer Geräte anhand realer industrieller Beispiele. Im Mittelpunkt steht der Produktentwicklungsprozess mechatronischer Systeme, beginnend mit der Analyse bestehender Produkte und der Identifikation von Potenzialen. Die Studierenden lernen, innovative Ideen zu generieren und diese in Prototypen umzusetzen. Besonderes Augenmerk wird auf handgeführte Geräte gelegt, die als interdisziplinäre Beispiele dienen und ingenieurwissenschaftliches Arbeiten veranschaulichen. Die Vorlesung umfasst theoretische Grundlagen, praktische Übungen und eine verpflichtende Projektarbeit, in der das Zusammenspiel von Analyse und Synthese in Kleingruppen vertieft wird.

## T

**1.3 Teilleistung: Projektarbeit Gerätetechnik [T-MACH-110767]**

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Sven Matthiesen  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau  
**Bestandteil von:** [M-MACH-102705 - Gerätekonstruktion](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Version
Studienleistung	6	Jedes Sommersemester	1 Sem.	2

Lehrveranstaltungen					
SS 2024	2145165	<a href="#">Projektarbeit Gerätetechnik</a>	3 SWS	Projekt (PRO)	Matthiesen
Prüfungsveranstaltungen					
SS 2024	76-T-MACH-110767	<a href="#">Projektarbeit Gerätetechnik</a>		Prüfung (PR)	Matthiesen

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Projektarbeit Gerätetechnik wird gemeinsam mit der Vorlesung Gerätekonstruktion geprüft.

**Voraussetzungen**

Die Teilnahme an der Projektarbeit Gerätetechnik bedingt die gleichzeitige Teilnahme an der Lehrveranstaltung "Gerätekonstruktion".

Aus organisatorischen Gründen ist die Teilnehmerzahl begrenzt. Ein Anmeldeformular wird Anfang August auf der Homepage des IPEK bereitgestellt. Bei zu großer Zahl an Bewerbern findet ein Auswahlverfahren statt. Eine frühe Anmeldung ist von Vorteil.

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrveranstaltungen zu dieser Teilleistung:

## V

**Projektarbeit Gerätetechnik**

2145165, SS 2024, 3 SWS, [Im Studierendenportal anzeigen](#)

**Projekt (PRO)****Inhalt**

Die Projektarbeit "Gerätetechnik" ermöglicht den Studierenden die praktische Anwendung der erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten im Rahmen eines realen Produktentwicklungsprojektes. In Kleingruppen setzen die Studierenden das in der Vorlesung erworbene Wissen in die Praxis um, indem sie verschiedene handgeführte Geräte analysieren und weiterentwickeln. Die Projektarbeit durchläuft typische Phasen des Produktentwicklungsprozesses, beginnend mit der Analyse bestehender Geräte und der Identifikation von Verbesserungspotenzialen. Darauf aufbauend werden innovative Ideen generiert und in Prototypen umgesetzt. Dabei steht das Zusammenspiel von Analyse und Synthese im Vordergrund, wodurch die Studierenden einen praxisnahen Einblick in die Herausforderungen der Gerätekonstruktion erhalten.

1 EXPORT

## 1 Export

M

### 1.1 Modul: Grundlagen der Medizin für Ingenieure [M-MACH-102720]

**Verantwortung:** apl. Prof. Dr. Christian Pylatiuk

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau  
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Automation und angewandte Informatik

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Zehntelnoten	Jedes Wintersemester	1 Semester	Deutsch		1

Pflichtbestandteile			
T-MACH-105235	Grundlagen der Medizin für Ingenieure	4 LP	Pylatiuk

#### Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 45 min.

#### Qualifikationsziele

Die Studierenden haben ein umfassendes Verständnis zur Funktionsweise und zum anatomischen Bau von Organen, die unterschiedlichen medizinischen Disziplinen zugeordnet sind. Weiterhin kennen sie die physikalischen Grundlagen, die technischen Lösungen und die wesentlichen Aspekte bei der Anwendung medizintechnischer Verfahren in der Diagnostik und Therapie. Sie kennen häufige Krankheitsbilder in den unterschiedlichen medizinischen Disziplinen und deren Relevanz im Gesundheitswesen. Die Studierenden können durch ihre erworbenen Kenntnisse mit Ärzten über medizintechnische Verfahren kommunizieren und gegenseitige Erwartungen realistischer einschätzen.

#### Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

#### Voraussetzungen

keine

#### Inhalt

Definition von Krankheit und Gesundheit und Geschichte der Medizin, Evidenzbasierte Medizin“ und Personalisierte Medizin, Nervensystem, Reizleitung, Bewegungsapparat, Herz-Kreislaufsystem, Narkose, Atmungssystem, Sinnesorgane, Gynäkologie, Verdauungsorgane, Chirurgie, Nephrologie, Orthopädie, Immunsystem, Genetik.

#### Empfehlungen

Die Inhalte des Moduls T-MACH-105228 ergänzen die Vorlesung.

#### Arbeitsaufwand

1. Präsenzzeit Vorlesung: 15 \* 2h = 30h
2. Vor- und Nachbereitungszeit Vorlesung: 15\*3h = 45h
3. Prüfungsvorbereitung und Präsenz Prüfung: 45h

Insgesamt: 120h = 4 LP

#### Literatur

- Adolf Faller, Michael Schünke: Der Körper des Menschen. Thieme Verlag.
- Renate Huch, Klaus D. Jürgens: Mensch Körper Krankheit. Elsevier Verlag.

T

### 1.2 Teilleistung: Grundlagen der Medizin für Ingenieure [T-MACH-105235]

**Verantwortung:** apl. Prof. Dr. Christian Pylatiuk

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau  
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Automation und angewandte Informatik

**Bestandteil von:** M-MACH-102720 - Grundlagen der Medizin für Ingenieure

M-MACH-102720 - Grundlagen der Medizin für Ingenieure  
Stand vom: 27.03.2024

1

1 EXPORT

Teilleistung: Grundlagen der Medizin für Ingenieure [T-MACH-105235]

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 23/24	2105992	<a href="#">Grundlagen der Medizin für Ingenieure</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Pylatiuk
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	76-T-MACH-105235	<a href="#">Grundlagen der Medizin für Ingenieure</a>		Prüfung (PR)	Pylatiuk
SS 2024	76-T-MACH-105235	<a href="#">Grundlagen der Medizin für Ingenieure</a>		Prüfung (PR)	Pylatiuk

**Erfolgskontrolle(n)**

Schriftliche Prüfung (Dauer: 45min)

**Voraussetzungen**

keine

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrveranstaltungen zu dieser Teilleistung:

<b>V</b>	<b>Grundlagen der Medizin für Ingenieure</b> 2105992, WS 23/24, 2 SWS, Sprache: Deutsch, <a href="#">Im Studierendenportal anzeigen</a>	<b>Vorlesung (V)</b>
----------	--	----------------------

**Inhalt****Inhalt:**

- Einführung: Definition von Krankheit und Gesundheit, Geschichte der Medizin und Paradigmenwechsel hin zu "Evidenzbasierte Medizin" und "Personalisierte Medizin".
- Spezielle Themen: Nervensystem, Reizleitung, Bewegungsapparat, Herz-Kreislaufsystem, Narkose, Schmerzen, Atmungssystem, Sinnesorgane, Gynäkologie, Verdauungsorgane, Chirurgie, Nephrologie, Orthopädie, Immunsystem, Genetik.

**Lernziele:**

Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse zur Funktionsweise und zum anatomischen Bau von Organen, die unterschiedlichen medizinischen Disziplinen zugeordnet sind. Weiterhin kennen sie technische Verfahren in der Diagnostik und Therapie, häufige Krankheitsbilder, deren Relevanz und Kostenfaktoren im Gesundheitswesen. Die Studierenden können in einer Art und Weise mit Ärzten kommunizieren, bei der sie Missverständnisse vermeiden und beidseitige Erwartungen realistischer einschätzen können.

**Literaturhinweise**

- Adolf Faller, Michael Schünke: Der Körper des Menschen. Thieme Verlag.
- Renate Huch, Klaus D. Jürgens: Mensch Körper Krankheit. Elsevier Verlag.

1 EXPORT

## 1 Export

M

### 1.1 Modul: Grundlagen Finite Elemente (ohne Studienarbeit) (bauM1S20-GRUNDFEOS) [M-BGU-100134]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Peter Betsch  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Bauingenieur-, Geo- und Umweltwissenschaften

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Level	Version
6	Zehntelnoten	Jedes Wintersemester	1 Semester		1

#### Modulcode

##### Standardwert

bauM1S20-GRUNDFEOS

##### Funktionaler und Konstruktiver Ingenieurbau - Engineering Structures Master 2013

engiM501-GRUNDFEOS

Pflichtbestandteile			
T-BGU-100047	Grundlagen Finite Elemente	5 LP	Betsch

#### Qualifikationsziele

Es sollen die mathematischen und mechanischen Grundlagen der Finite Element Methode am Beispiel strukturmechanischer Problemstellungen dargestellt werden. Dabei wird der gesamte Bereich der hierzu erforderlichen Methoden angesprochen und auszugsweise auch programmtechnisch umgesetzt. Die Studierenden sollten danach in der Lage sein, erstens selbständig mit FE Berechnungen durchzuführen und zweitens an einem Finite Element Programm Änderungen vorzunehmen und eigene Elemente hinzufügen.

#### Voraussetzungen

Keine

#### Modellierte Voraussetzungen

Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

#### Inhalt

Allgemeine Anwendungen - Generelles Vorgehen -Finite Elemente für eindimensionale Randwertprobleme -Differentielle Formulierung - schwache Form/Variationsprinzip, Diskretisierung mit Ritz und Galerkin Verfahren, globale - lokale Ansätze, Zusammenbau -Einbau von Randbedingungen -Numerische Fehler - Rechengenauigkeit -Möglichkeiten für Ansatzfunktionen - Lagrange, Hermite-Polynome -Zur Genauigkeit der Ergebnisse - optimale Spannungspunkte -Ansätze für DGL 2-ter Ordnung, Kontinua / DGL 4-ter Ordnung -FE-Ansätze für 2- und 3- dimensionale Elastizitätsprobleme -Schwache Form, Anforderungen an Ansätze, Lagrange Ansätze für Dreieck- und Viereckelemente, Volumenelemente (Tetraeder, Hexaeder) -Isoparametrische Elemente -Numerische Integration, Flächen- und Volumenintegrale, erforderliche Integrationsordnung -Voraussetzungen für Konvergenz am 2-dim. Beispiel -Diskretisierung und Diskretisierungsfehler - a-priori und a-posteriori Fehler, Fehlerschätzung - Fehlerkonvergenz -Instationäre Vorgänge, Elastodynamik, Massen- und Dämpfungsmatrix -Einführung der Zeitintegration

#### Anmerkungen

wird ab dem WS 2017/18 nicht mehr angeboten;

#### Literatur:

[1] Cook, Malkus, Plesha: Concept and Applications of Finite Element Analysis, 1989.

[2] Hughes: The Finite Element Method, 1987.

[3] Zienkiewicz, Taylor: The Finite Element Method, Volume 1,2 &amp; 3, 2000.

[4] Bathe: Finite-Elemente-Methoden, 2001.

T

### 1.2 Teilleistung: Grundlagen Finite Elemente [T-BGU-100047]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Peter Betsch  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Bauingenieur-, Geo- und Umweltwissenschaften

M-BGU-100134 - Grundlagen Finite Elemente (ohne Studienarbeit)  
 Stand vom: 15.07.2024

1



1 EXPORT

Teilleistung: Grundlagen Finite Elemente [T-BGU-100047]

**Bestandteil von:** M-BGU-100134 - Grundlagen Finite Elemente (ohne Studienarbeit)

<b>Teilleistungsart</b> Prüfungsleistung mündlich	<b>Leistungspunkte</b> 5	<b>Turnus</b> Jedes Semester	<b>Version</b> 2
--	-----------------------------	---------------------------------	---------------------

Lehrveranstaltungen					
WS 23/24	6215901	Grundlagen Finite Elemente	2 SWS	Vorlesung (V)	Betsch
WS 23/24	6215902	Übungen zu Grundlagen Finite Elemente	2 SWS	Übung (Ü)	Hille
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	8243100047	Grundlagen Finite Elemente		Prüfung (PR)	Betsch
SS 2024	8243100047	Grundlagen Finite Elemente		Prüfung (PR)	Betsch

**Erfolgskontrolle(n)**

mündliche Prüfung, ca. 30 min.

**Voraussetzungen**

keine

**Empfehlungen**

keine

**Anmerkungen**

keine

1 EXPORT

## 1 Export

### M 1.1 Modul: Informationsfusion [M-ETIT-103264]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Michael Heizmann

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Zehntelnoten	Jedes Wintersemester	1 Semester	Deutsch		1

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-106499	Informationsfusion	4 LP	Heizmann

#### Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 120 Minuten. Bei weniger als 20 Prüflingen kann alternativ eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten stattfinden. Die Modulnote ist die Note der schriftlichen bzw. mündlichen Prüfung.

#### Qualifikationsziele

- Studierende haben fundiertes Wissen in unterschiedlichen Methoden zur Spezifizierung von unsicherheitsbehaftetem Wissen und zu dessen Aufarbeitung zum Zweck der Informationsfusion.
- Studierende beherrschen unterschiedliche Konzepte der Informationsfusion hinsichtlich ihrer Voraussetzungen, Modellannahmen, Methoden und Ergebnisse.
- Studierende sind in der Lage, Aufgaben der Informationsfusion zu analysieren und formal zu beschreiben, Lösungsmöglichkeiten zu synthetisieren und die Eignung der unterschiedlichen Ansätze der Informationsfusion zur Lösung einzuschätzen.

#### Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der schriftlichen bzw. mündlichen Prüfung.

#### Voraussetzungen

keine

#### Inhalt

Bei zahlreichen Aufgaben der Informationsgewinnung ist es nicht möglich, die interessierenden Eigenschaften einer Szene bzw. eines Prozesses vollständig und robust mit einem einzigen Sensor bzw. einer einzigen Informationsquelle zu erfassen. In solchen Fällen besteht eine Lösungsmöglichkeit darin, mehrere Sensoren einzusetzen, die unterschiedliche Aspekte der Szene erfassen. Die Verwendung heterogener Sensoren mit unterschiedlichen Sensorprinzipien erlaubt dabei die Auswertung mehrerer physikalischer Eigenschaften der Szene. Darüber hinaus kann auch nicht-sensorische Information (z.B. in Form von a-priori-Wissen oder physikalischen Modellen) verfügbar sein, die bei der Bestimmung interessierender Szeneigenschaften zu berücksichtigen ist.

Diese Vorlesung führt in Konzepte, Architekturen und Verfahren der Informationsfusion ein. Mathematische Konzepte zur Verknüpfung von Sensordaten und Informationen aus unterschiedlichen Quellen werden dargestellt.

Die Inhalte umfassen im Einzelnen:

- Voraussetzungen der Fusionierbarkeit
- Spezifikation von unsicherheitsbehafteter Information
- Vorverarbeitung zur Informationsfusion, Registrierung
- Fusionsarchitekturen
- Probabilistische Methoden: Bayes'sche Fusion, Kalman-Filter, Tracking
- Formulierung von Fusionsaufgaben mittels Energiefunktionalen
- Dempster-Shafer-Theorie
- Fuzzy-Fusion

#### Empfehlungen

Kenntnisse der Grundlagen der Stochastik sind hilfreich.

M-ETIT-103264 - Informationsfusion  
Stand vom: 27.03.2024

1

1 EXPORT

Teilleistung: Informationsfusion [T-ETIT-106499]

**Arbeitsaufwand**

Gesamt: ca. 120h, davon

- 1. Präsenzzeit in Vorlesungen: 34h
- 2. Vor-/Nachbereitung der Vorlesungen: 34h
- 3. Klausurvorbereitung und Präsenz in selbiger: 52h

**T 1.2 Teilleistung: Informationsfusion [T-ETIT-106499]**

**Verantwortung:** Michael Heizmann  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [M-ETIT-103264 - Informationsfusion](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 23/24	2302139	<a href="#">Informationsfusion</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Heizmann
WS 23/24	2302141	<a href="#">Übungen zu 2302139 Informationsfusion</a>	1 SWS	Übung (Ü)	Heizmann, Bihler
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7302139	<a href="#">Informationsfusion</a>		Prüfung (PR)	Heizmann

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 120 Minuten. Bei weniger als 20 Prüflingen kann alternativ eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten nach stattfinden. Die Modulnote ist die Note der schriftlichen bzw. mündlichen Prüfung.

**Voraussetzungen**

keine

**Empfehlungen**

Kenntnisse der Grundlagen der Stochastik sind hilfreich.

1 EXPORT

## 1 Export

M

### 1.1 Modul: Integrierte Intelligente Sensoren [M-ETIT-100457]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Wilhelm Stork

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
3	Zehntelnoten	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch		1

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-100961	<a href="#">Integrierte Intelligente Sensoren</a>	3 LP	Stork

#### Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer mündlichen Prüfung (ca. 20 Minuten).

#### Qualifikationsziele

Durch die Vorlesung soll den Studenten ein Einblick in das weite Feld der Anwendungsmöglichkeiten intelligenter Sensorsysteme und deren wirtschaftlicher Bedeutung vermittelt werden.

Die Studierenden

- Kennen die wichtigsten Begriffe und Verfahren zur Entwicklung und Herstellung integrierter intelligenter Sensoren und können diese mit ihren Vor- und Nachteilen beurteilen.
- Sind in der Lage, die gängigen Sensorprinzipien zu beschreiben.
- Können geeignete Verfahren für die Erfassung unterschiedlicher physikalischer Größen mittels IIS auswählen.
- Kennen die grundlegenden Verfahren zur Herstellung mikrosystemtechnischer Sensoren
- Besitzen ein weitreichendes Verständnis über den Aufbau und die Funktionsweise von Mikrosystemtechnischen Sensoren.
- Besitzen die Fähigkeit sich mit Experten der Sensortechnologie verständigen zu können.
- Sind in der Lage, verschiedene Verfahren kritisch zu beurteilen.

#### Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

#### Voraussetzungen

keine

#### Inhalt

In der Vorlesung werden Anwendungen verschiedener Mikrotechniken für Sensortechnologien, wie z.B. der Mikrooptik oder der Mikromechanik, anhand von aktuellen Beispielen aus Industrie und Forschung dargestellt. Die Hauptthemen der Vorlesung sind Mikrosensoren mit integrierter Signalverarbeitung („Smart Sensors“) für Anwendungen sowohl in der Automobilindustrie und der Fertigungsindustrie als auch im Umweltschutz und der biomedizinischen Technik.

#### Arbeitsaufwand

1. Präsenzzeit in Vorlesungen, Übungen: 18 h
2. Vor-/Nachbereitung derselbigen: 24 h
3. Klausurvorbereitung und Präsenz in selbiger: 25h

T

### 1.2 Teilleistung: Integrierte Intelligente Sensoren [T-ETIT-100961]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Wilhelm Stork

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

**Bestandteil von:** [M-ETIT-100457 - Integrierte Intelligente Sensoren](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
------------------	-----------------	--------	---------

M-ETIT-100457 - Integrierte Intelligente Sensoren  
Stand vom: 27.03.2024

1

1 EXPORT

Teilleistung: Integrierte Intelligente Sensoren [T-ETIT-100961]

Prüfungsleistung mündlich	3	Jedes Sommersemester	1
---------------------------	---	----------------------	---

Lehrveranstaltungen					
SS 2024	2311630	Integrierte Intelligente Sensoren	2 SWS	Vorlesung (V)	Stork
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7311630	Integrierte Intelligente Sensoren		Prüfung (PR)	Stork
SS 2024	7311630	Integrierte Intelligente Sensoren		Prüfung (PR)	Stork

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer mündlichen Prüfung (ca. 20 Minuten).

**Voraussetzungen**

keine

1 EXPORT

## 1 Export

**M 1.1 Modul: Konstruktiver Leichtbau [M-MACH-102696]**

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Albert Albers  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau  
 KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Produktentwicklung

<b>Leistungspunkte</b> 4	<b>Notenskala</b> Zehntelnoten	<b>Turnus</b> Jedes Sommersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Sprache</b> Deutsch	<b>Level</b>	<b>Version</b> 1
-----------------------------	-----------------------------------	---------------------------------------	----------------------------	---------------------------	--------------	---------------------

Pflichtbestandteile			
T-MACH-105221	Konstruktiver Leichtbau	4 LP	Düser, Ott

**Erfolgskontrolle(n)**  
Schriftliche Prüfung (90 min)

**Qualifikationsziele**  
Die Studierenden ...

- können zentrale Leichtbaustrategien hinsichtlich ihres Potenzials bewerten und beim Konstruieren anwenden.
- sind fähig, unterschiedliche Versteifungsmethoden qualitativ anzuwenden und hinsichtlich ihrer Wirksamkeit zu bewerten.
- sind in der Lage, die Leistungsfähigkeit der rechnergestützten Gestaltung und der damit verbundenen Grenzen und Einflüsse auf die Fertigung zu bewerten.
- können Grundlagen des Leichtbaus aus Systemsicht und in dessen Kontext zum Produktentstehungsprozess wiedergeben.

**Voraussetzungen**  
keine

**Inhalt**  
Allgemeine Aspekte des Leichtbaus, Leichtbaustrategien, Bauweisen, Gestaltungsprinzipien, Leichtbaukonstruktion, Versteifungsmethoden, Leichtbaumaterialien, Virtuelle Produktentwicklung, Bionik, Verbindungstechnik, Validierung, Recycling  
 Die Vorlesung wird durch Gastvorträge "Leichtbau aus Sicht der Praxis" aus der Industrie ergänzt.

**Arbeitsaufwand**  
 1. Präsenzzeit Vorlesung: 15 \* 2 h = 30 h  
 2. Vor- und Nachbereitungszeit Vorlesung: 15 \* 2 h = 30 h  
 3. Prüfungsvorbereitung und Präsenz in selbiger: 60 h  
 Insgesamt: 120 h = 4 LP

**Literatur**  
 Klein, B.: Leichtbau-Konstruktion. Vieweg & Sohn Verlag, 2007  
 Wiedemann, J.: Leichtbau: Elemente und Konstruktion, Springer Verlag, 2006  
 Harzheim, L.: Strukturoptimierung. Grundlagen und Anwendungen. Verlag Harri Deutsch, 2008

**T 1.2 Teilleistung: Konstruktiver Leichtbau [T-MACH-105221]**

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Tobias Düser  
 Sascha Ott  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau  
 KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Produktentwicklung  
**Bestandteil von:** M-MACH-102696 - Konstruktiver Leichtbau

<b>Teilleistungsart</b>	<b>Leistungspunkte</b>	<b>Turnus</b>	<b>Version</b>
-------------------------	------------------------	---------------	----------------

M-MACH-102696 - Konstruktiver Leichtbau  
 Stand vom: 27.03.2024

1 EXPORT

Teilleistung: Konstruktiver Leichtbau [T-MACH-105221]

Prüfungsleistung schriftlich	4	Jedes Sommersemester	2
------------------------------	---	----------------------	---

Lehrveranstaltungen					
SS 2024	2146190	Konstruktiver Leichtbau	2 SWS	Vorlesung (V)	Düser, Ott
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	76-T-MACH-105221	Konstruktiver Leichtbau		Prüfung (PR)	Albers, Burkardt
SS 2024	76-T-MACH-105221	Konstruktiver Leichtbau		Prüfung (PR)	Düser, Ott, Albers, Burkardt

**Erfolgskontrolle(n)**

Schriftliche Prüfung (90 min)

**Voraussetzungen**

Keine

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrveranstaltungen zu dieser Teilleistung:

<b>V</b>	<b>Konstruktiver Leichtbau</b> 2146190, SS 2024, 2 SWS, Sprache: Deutsch, <a href="#">Im Studierendenportal anzeigen</a>	<b>Vorlesung (V)</b>
----------	---	----------------------

**Inhalt**

Allgemeine Aspekte des Leichtbaus, Leichtbaustrategien, Bauweisen, Gestaltungsprinzipien, Leichtbaukonstruktion, Versteifungsmethoden, Leichtbaumaterialien, Virtuelle Produktentwicklung, Bionik, Verbindungstechnik, Validierung, Recycling

Die Vorlesung wird durch Gastvorträge "Leichtbau aus Sicht der Praxis" aus der Industrie ergänzt.

Die Studierenden ...

- können zentrale Leichtbaustrategien hinsichtlich ihres Potenzials bewerten und beim Konstruieren anwenden.
- sind fähig, unterschiedliche Versteifungsmethoden qualitativ anzuwenden und hinsichtlich ihrer Wirksamkeit zu bewerten.
- sind in der Lage, die Leistungsfähigkeit der rechnergestützten Gestaltung und der damit verbundenen Grenzen und Einflüsse auf die Fertigung zu bewerten.
- können Grundlagen des Leichtbaus aus Systemsicht und in dessen Kontext zum Produktentstehungsprozess wiedergeben.

**Literaturhinweise**

Klein, B.: Leichtbau-Konstruktion. Vieweg & Sohn Verlag, 2007

Wiedemann, J.: Leichtbau: Elemente und Konstruktion, Springer Verlag, 2006

Harzheim, L.: Strukturoptimierung. Grundlagen und Anwendungen. Verlag Harri Deutsch, 2008

1 EXPORT

## 1 Export

**M 1.1 Modul: Kontextsensitive Systeme (24658) [M-INFO-100728]**

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Michael Beigl  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik

<b>Leistungspunkte</b> 5	<b>Notenskala</b> Zehntelnoten	<b>Turnus</b> Jedes Sommersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Sprache</b> Deutsch	<b>Level</b>	<b>Version</b> 2
-----------------------------	-----------------------------------	---------------------------------------	----------------------------	---------------------------	--------------	---------------------

Pflichtbestandteile			
T-INFO-107499	Kontextsensitive Systeme	5 LP	Beigl

**Erfolgskontrolle(n)**  
 Siehe Teilleistung.

**Qualifikationsziele**  
 Ziel der Vorlesung ist es, Kenntnisse über Grundlagen und weitergehende Methoden und Techniken zu kontextsensitiven Systemen in vermitteln.

Nach Abschluss der Vorlesung können die Studierenden

- das Konzept von Kontext erörtern und verschiedene für die Informationsverarbeitung durch Menschen und Computer relevante Kontexte aufzählen
- verschiedene Arten von kontextsensitiven Systemen anhand verschiedener Kriterien kategorisieren und unterscheiden
- aus einem allgemeinen Aufbau konkrete technische Implementierungen durch existierende Komponenten ableiten
- die Leistungsfähigkeit konkreter kontextsensitiver Systemen anhand von experimentell ermittelter Metriken bewerten und vergleichen
- Selbst für anhand gegebener Anforderungen neue kontextsensitive Systeme unter Einsatz existierender „Sensor“, „Machine Learning“ und „Big Data“-Komponenten entwerfen.

**Voraussetzungen**  
 Siehe Teilleistung.

**Inhalt**  
 Kontextsensitivität (englisch: Context-Awareness) ist die Eigenschaft einer Anwendung sich situationsgemäß zu verhalten. Beispiele für aktuelle kontextsensitive Systeme sind mobile Apps, die ihrer Ausgabe anhand der Nutzungshistorie, der Lokation und mit Hilfe der eingebauten Sensorik auf die Umgebungsbedingungen anpassen.

Kontext (wie auch in der zwischenmenschlichen Kommunikation) ist Grundlage einer effizienteren Interaktion zwischen Rechnersystemen und ihren Nutzern, idealerweise ohne explizite Eingaben. Kontexterkenkung unterstützt außerdem in verschiedensten Systemen komplexe Entscheidungen durch Vorhersagen auf Basis großer Datenmengen. Die verschiedenen Facetten des Kontextbegriffes, die für das Verständnis kontextsensitiver Systeme gebraucht werden wie sensorischer, Anwendungs-, und Nutzerkontext, werden in der Vorlesung erläutert und ein allgemeiner Entwurfsansatz für Kontextverarbeitung abgeleitet.

Wissen über den aktuellen und voraussichtlichen Kontext erhält ein System, indem es Zeitserien und Sensordatenströme kontinuierlich vorverarbeitet und über prädiktive Analysen klassifiziert. Zur Erstellung geeigneter Modelle werden verschiedenste Methoden des maschinellen Lernens in der Vorlesung vorgestellt. Im Fokus der Vorlesung steht der Entwurf, Implementierung und Integration einer vollständigen, effizienten und verteilten Verarbeitungskette auf der Basis geeigneter „Big Data“-Ansätze. Geeignete technische Lösungsansätze für große Datenbestände, zeitnahe Verarbeitung, verschiedene Datentypen, schützenswerten Daten und Datenqualität werden mit Bezug auf das Anwendungsfeld diskutiert. Die Vorlesung vermittelt weiterhin Wissen und Methoden in den Bereichen Sensorik, sensorbasierte Informationsverarbeitung, wissensbasierte Systeme und Mustererkennung, intelligente, reaktive Systeme.



1 EXPORT

Teilleistung: Kontextsensitive Systeme [T-INFO-107499]

**Arbeitsaufwand**

Der Gesamtaufwand für diese Lerneinheit beträgt **150 Stunden (5.0 Credits)**

**Aktivität**

**Präsenzzeit: Besuch der Vorlesung**

15 x 90 min

22 h 30 min

**Vor-/Nachbereitung der Vorlesung**

15 x 90 min

22 h 30 min

**Literatur erarbeiten**

14 x 45 min

10 h 30 min

**Präsenzzeit: Besuch der Übung**

7 x 90 min

10 h 30 min

**Vor-/ Nachbereitung der Übung**

7 x 240 min

28 h 00 min

**Foliensatz 2x durchgehen**

2 x 12 h

24 h 00 min

**Prüfung vorbereiten**

32 h 00 min

**SUMME**

**150 h 00 min**

**T 1.2 Teilleistung: Kontextsensitive Systeme [T-INFO-107499]**

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Michael Beigl

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik

**Bestandteil von:** [M-INFO-100728 - Kontextsensitive Systeme](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	5	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2024	2400099	<a href="#">Kontextsensitive Systeme</a>	1 SWS	Übung (Ü)	Riedel
SS 2024	24658	<a href="#">Kontextsensitive Systeme</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Riedel
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7500113_09.01.24	<a href="#">Kontextsensitive Systeme</a>		Prüfung (PR)	Riedel
WS 23/24	7500305_20.11.23	<a href="#">Kontextsensitive Systeme</a>		Prüfung (PR)	Riedel
WS 23/24	7500380_28.03.2024	<a href="#">Kontextsensitive Systeme</a>		Prüfung (PR)	Riedel
SS 2024	7500305_25.07.24	<a href="#">Kontextsensitive Systeme</a>		Prüfung (PR)	Riedel

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrollen der Vorlesung erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO. Die Prüfung umfasst i.d.R. 20 Minuten.

**Voraussetzungen**

Keine

**Modellierte Voraussetzungen**

Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

M-INFO-100728 - Kontextsensitive Systeme  
Stand vom: 27.03.2024

1 EXPORT

Teilleistung: Kontextsensitive Systeme [T-INFO-107499]

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrveranstaltungen zu dieser Teilleistung:*

V

**Kontextsensitive Systeme**

24658, SS 2024, 2 SWS, Sprache: Deutsch, [Im Studierendenportal anzeigen](#)

**Vorlesung (V)**

**Inhalt****Beschreibung:**

Die Vorlesung ist eine vertiefende Veranstaltung im Bereich Data Analytics, welche den Fokus auf **Erkennung, Verarbeitung und Nutzung von Kontext** (Maschinen-, Nutzer-, Umgebungsinformationen,...) in Softwaresystemen legt.

Anwendungsbeispiele kontextsensitiver Systeme sogenannte Cyberphysical Systems in industriellen Anwendungen (Industrie4.0), kontextgewahre SmartPhone Apps wie Google Now, lokationsgewahre Werbung, das intelligente Haus, oder ERP-Systeme, welche Entscheidungen durch Realweltinformationen optimieren, und so implizit mit Menschen und Umwelt interagieren.

Allen gemein ist, dass sie durch die massenhafte, automatisierte Analyse von Zeitreihen und Sensorinformationen die Diskrepanz zwischen Realwelt und IT-System verringern. Durch die Nutzung von Kontext in der Interaktion von Mensch zu Mensch, aber eben auch von Maschine zu Maschine und Mensch zu Maschine sowie vice versa, kann die explizite Kommunikation stark optimiert werden.

Die Vorlesung soll ein Einblick in die aktuelle Forschung und Entwicklung schaffen sowie einen Einblick in den zur Umsetzung notwendigen Technologie-Stack schaffen. Basis der Vorlesung sind Methoden des Maschinellen Lernens und der Datenanalyse, der Fokus liegt jedoch auf dem System und der konkreten Applikation. Ziel der Vorlesung ist es das notwendige Vorgehen bei Entwicklung und Entwurf kontextsensitiver Anwendungen zu vermitteln. Hierzu sollen Industrie-Beispiele aus dem Smart Data Innovation Lab ([www.sdil.de](http://www.sdil.de)) herangezogen werden. Neben essentiellen Grundlagen, wird daher insbesondere ein domänenübergreifende Sicht über Methoden, Verfahren und Rahmenwerke gegeben.

Begleitend zur Vorlesung wird das gleichnamige Praktikum angeboten, welches die Lehrinhalte anhand der Anwendung von Technologien aus dem Bereich Machine Learning Algorithmen, Predictive Analytics und Smart/Big Data Technologien sowie Datensätzen aus realen Anwendungen praktisch vertieft. Die gleichzeitige Teilnahme am Praktikum wird empfohlen.

**Lehrinhalt:**

Kontextsensitivität (englisch: Context-Awareness) ist die Eigenschaft einer Anwendung sich situationsgemäß zu verhalten. Beispiele für aktuelle kontextsensitive Systeme sind mobile Apps, die ihrer Ausgabe anhand der Nutzungshistorie, der Lokation und mit Hilfe der eingebauten Sensorik auf die Umgebungsbedingungen anpassen.

Kontext (wie auch in der zwischenmenschlichen Kommunikation) ist Grundlage einer effizienteren Interaktion zwischen Rechnersystemen und ihren Nutzern, idealerweise ohne explizite Eingaben. Kontexterkenkung unterstützt außerdem in verschiedensten Systemen komplexe Entscheidungen durch Vorhersagen auf Basis großer Datenmengen. Die verschiedenen Facetten des Kontextbegriffes, die für das Verständnis kontextsensitiver Systeme gebraucht werden wie sensorischer, Anwendungs-, und Nutzerkontext, werden in der Vorlesung erläutert und ein allgemeiner Entwurfsansatz für Kontextverarbeitung abgeleitet.

Wissen über den aktuellen und voraussichtlichen Kontext erhält ein System, indem es Zeitserien und Sensordatenströme kontinuierlich vorverarbeitet und über prädiktive Analysen klassifiziert. Zur Erstellung geeigneter Modelle werden verschiedenste Methoden des maschinellen Lernens in der Vorlesung vorgestellt. Im Fokus der Vorlesung steht der Entwurf, Implementierung und Integration einer vollständigen, effizienten und verteilten Verarbeitungskette auf der Basis geeigneter "Big Data"-Ansätze. Geeignete technische Lösungsansätze für große Datenbestände, zeitnahe Verarbeitung, verschiedene Datentypen, schützenswerten Daten und Datenqualität werden mit Bezug auf das Anwendungsfeld diskutiert. Die Vorlesung vermittelt weiterhin Wissen und Methoden in den Bereichen Sensorik, sensorbasierte Informationsverarbeitung, wissensbasierte Systeme und Mustererkennung, intelligente, reaktive Systeme.

**Arbeitsaufwand:**

Der Gesamtarbeitsaufwand für diese Lerneinheit beträgt ca. 120 Stunden (4.0 Credits).

**Aktivität****Arbeitsaufwand****Präsenzzeit: Besuch der Vorlesung**

15 x 90 min

22 h 30 min

**Vor- / Nachbereitung der Vorlesung**

15 x 90 min

22 h 30 min

**Literatur erarbeiten**

14 x 45 min

10 h 30 min

**Selbständige Übungen**

14 x 45 min

10 h 30 min

**Foliensatz 2x durchgehen**

2 x 12 h

24 h 00 min

1 EXPORT

Teilleistung: Kontextsensitive Systeme [T-INFO-107499]

**Prüfung vorbereiten**

30 h 00 min

**SUMME****120 h 00 min**

Arbeitsaufwand für die Lerneinheit " Kontextsensitive Systeme"

**Lernziele:**

Ziel der Vorlesung ist es, Kenntnisse über Grundlagen und weitergehende Methoden und Techniken zu kontextsensitiven Systemen in vermitteln.

Nach Abschluss der Vorlesung können die Studierenden

- das Konzept von Kontext erörtern und verschiedene für die Informationsverarbeitung durch Menschen und Computer relevante Kontexte aufzählen
- kontextsensitive Systemen anhand verschiedener Kriterien kategorisieren und unterscheiden
- Aus Methoden zur Erfassung, Vernetzung, Merkmalsextraktion, Klassifikation und Adaption sinnvoll zu Kontext anhand einer Referenzarchitektur konkrete technische Implementierungen durch existierende Komponenten ableiten
- die Leistungsfähigkeit konkreter kontextsensitiver Systemen anhand von experimentell ermittelter Metriken bewerten und vergleichen
- Probleme der Skalierung von Datenanalysemethoden im praktischen Anwendungsfall durch Einsatz von Big Data Architekturen adressieren
- Selbst für anhand gegebener Anforderungen neue kontextsensitive Systeme unter Einsatz existierender "Sensor", "Machine Learning" und "Big Data"-Komponenten entwerfen.

**Literaturhinweise**

Earley, Seth. "Analytics, Machine Learning, and the Internet of Things." *IT Professional* 1 (2015): 10-13. (

Schilit, Bill, Norman Adams, and Roy Want. "Context-aware computing applications." *Mobile Computing Systems and Applications, 1994. WMCSA 1994. First Workshop on. IEEE, 1994.*

Abowd, Gregory D., et al. "Towards a better understanding of context and context-awareness." *Handheld and ubiquitous computing. Karlsruhe, 1999.*

1 EXPORT

## 1 Export

### M 1.1 Modul: Methoden der Signalverarbeitung [M-ETIT-100540]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Michael Heizmann

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	Zehntelnoten	Jedes Wintersemester	1 Semester	Deutsch		1

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-100694	<a href="#">Methoden der Signalverarbeitung</a>	6 LP	Heizmann

#### Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 120 Minuten.

#### Qualifikationsziele

Die Studierenden besitzen nach Absolvieren des Moduls erweitertes Wissen im Bereich der Signalverarbeitung. Sie sind in der Lage, Signale mit zeitvariantem Frequenzgehalt durch unterschiedliche Zeit-Frequenz-Darstellungen zu analysieren. Des Weiteren können sie unterschiedliche Parameter- und Zustandsschätzverfahren zur Signalrekonstruktion anwenden.

#### Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

#### Voraussetzungen

keine

#### Inhalt

Das Modul beinhaltet weiterführende Gebiete der Signalverarbeitung und der Schätztheorie. Vorgestellt werden im ersten Teil der Vorlesung Zeit-Frequenz-Darstellungen zur Analyse und Synthese von Signalen mit zeitvariantem Frequenzgehalt. Der zweite Teil widmet sich den Parameter- und Zustandsschätzverfahren.

Hinweis: Der Dozent behält sich vor, im Rahmen der aktuellen Vorlesung ohne besondere Ankündigung vom hier angegebenen Inhalt abzuweichen.

#### Empfehlungen

Die Kenntnis der Inhalte der Module "Signale und Systeme" und "Wahrscheinlichkeitstheorie" wird dringend empfohlen.

#### Arbeitsaufwand

Der Arbeitsaufwand ergibt sich durch Besuch der wöchentlichen Vorlesung (jeweils 1,5 h) und der 14-täglichen Übung (je 1,5 h). Des Weiteren werden die Vor- und Nachbereitung von Vorlesung und Übung mit 15x1 h und 8x2 h veranschlagt. Für die Bearbeitung der zur Verfügung gestellten Matlab-Übungen wird mit 4x5 h gerechnet. Die Klausurvorbereitung sowie die Anwesenheit in selbiger beanspruchen ungefähr 80 h. Insgesamt ergibt sich so ein Arbeitsaufwand von ca. 160 h.

### T 1.2 Teileistung: Methoden der Signalverarbeitung [T-ETIT-100694]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Michael Heizmann

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

**Bestandteil von:** [M-ETIT-100540 - Methoden der Signalverarbeitung](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	6	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 23/24	2302113	<a href="#">Methoden der Signalverarbeitung</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Wahls, Heizmann
WS 23/24	2302115	<a href="#">Übungen zu 2302113 Methoden der Signalverarbeitung</a>	1+1 SWS	Übung (Ü)	Wahls, Heizmann, Diaz Ocampo

M-ETIT-100540 - Methoden der Signalverarbeitung  
Stand vom: 27.03.2024

1

1 EXPORT

Teilleistung: Methoden der Signalverarbeitung [T-ETIT-100694]

Prüfungsveranstaltungen				
WS 23/24	7302113	Methoden der Signalverarbeitung	Prüfung (PR)	Wahls

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 120 Minuten.

**Voraussetzungen**

keine

**Empfehlungen**

Die Kenntnis der Inhalte der Module "Signale und Systeme" und "Wahrscheinlichkeitstheorie" wird dringend empfohlen.

1 EXPORT

## 1 Export

**M 1.1 Modul: Mikrosystemtechnik [M-ETIT-100454]**

**Verantwortung:** Prof. Dr. Wilhelm Stork  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

<b>Leistungspunkte</b> 3	<b>Notenskala</b> Zehntelnoten	<b>Turnus</b> Jedes Wintersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Sprache</b> Deutsch	<b>Level</b>	<b>Version</b> 1
-----------------------------	-----------------------------------	---------------------------------------	----------------------------	---------------------------	--------------	---------------------

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-100752	Mikrosystemtechnik	3 LP	Stork

### Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer mündlichen Prüfung (ca. 20 Minuten).

### Qualifikationsziele

Die Studierenden

- Kennen die wichtigsten Begriffe und Verfahren der Mikrosystemtechnik und können diese mit ihren Vor- und Nachteilen beurteilen.
- Sind in der Lage, die gängigen Methoden und Werkzeuge zu beschreiben.
- Können geeignete Verfahren für die Herstellung von Mikrosystemen auswählen.
- Besitzen ein weitreichendes Verständnis über den Aufbau und die Funktionsweise von Mikrosystemtechnischen Sensoren.
- Besitzen die Fähigkeit sich mit Experten der Mikrotechnologie verständigen zu können.
- Sind in der Lage, verschiedene Verfahren der Mikrosystemtechnik kritisch zu beurteilen.

### Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

### Voraussetzungen

keine

### Inhalt

Es werden die Methoden der Mikrostrukturtechnik von Lithographie und Ätztechniken bis hin zu ultrapräzisen spanabhebenden Verfahren erläutert und deren Anwendungen vor allem in Mikromechanik und Mikrooptik vorgestellt.

### Arbeitsaufwand

1. Präsenzzeit in Vorlesungen, Übungen: 18 h
2. Vor-/Nachbereitung derselbigen: 24 h
3. Klausurvorbereitung und Präsenz in selbiger: 25h

**T 1.2 Teilleistung: Mikrosystemtechnik [T-ETIT-100752]**

**Verantwortung:** Prof. Dr. Wilhelm Stork  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** M-ETIT-100454 - Mikrosystemtechnik

<b>Teilleistungsart</b> Prüfungsleistung mündlich	<b>Leistungspunkte</b> 3	<b>Turnus</b> Jedes Wintersemester	<b>Version</b> 1
--	-----------------------------	---------------------------------------	---------------------

Lehrveranstaltungen					
WS 23/24	2311625	Mikrosystemtechnik	2 SWS	Vorlesung (V)	Stork

M-ETIT-100454 - Mikrosystemtechnik  
 Stand vom: 27.03.2024

1

1 EXPORT

Teilleistung: Mikrosystemtechnik [T-ETIT-100752]

Prüfungsveranstaltungen				
WS 23/24	7311625	Mikrosystemtechnik	Prüfung (PR)	Stork
SS 2024	7311625	Mikrosystemtechnik	Prüfung (PR)	Stork

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer mündlichen Prüfung (ca. 20 Minuten).

**Voraussetzungen**

keine



1 EXPORT

## 1 Export

M

### 1.1 Modul: Moderne VLSI Technologien [M-ETIT-105892]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Jasmin Aghassi-Hagmann

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
5	Zehntelnoten	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch		1

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-111844	Moderne VLSI Technologien	5 LP	Aghassi-Hagmann

#### Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle ist eine Prüfungsleistung anderer Art. Sie besteht aus mündlicher Prüfung im Umfang von 20 Minuten und den Übungen. Der Gesamteindruck wird bewertet.

#### Qualifikationsziele

- Die Studierenden besitzen ein ausgeprägtes Wissen im Bereich der modernen CMOS Technologien (FinFETs, high k gate stacks, below 20nm nodes, nanosheets)
- Sie haben ein gutes Verständnis über die Devicephysik und können die wichtigsten Design Regeln anwenden und physikalische Layouts von Bauelementen und einfachen Schaltungen selbst entwerfen.
- Sie können die Funktionalität (Strom, Performance, Noise) durch elektrische Simulationen mit gemessenen Charakterisierungsdaten vergleichen und Vor und Nachteile bewerten
- Sie können verschiedene Technologien miteinander vergleichen und technology assessments bzw. Benchmark Analysen anhand kritischer Pfade Technologie übergreifend bewerten
- Sie können die potentiellen Anwendungen im Low Power Bereich identifizieren und deren Anforderungen spezifizieren.

#### Zusammensetzung der Modulnote

In die Modulnote gehen die Beurteilung von mündlicher Prüfung und Übungen ein. Nähere Angaben erfolgen zu Beginn der Veranstaltung.

#### Voraussetzungen

keine

#### Inhalt

In dieser Vorlesung wird die CMOS Technologie mit den aktuellsten technologischen Neuerungen („high k materials“, „gate-last-Prozesse“, stress engineering, FinFETs, nanosheets, etc.) vorgestellt. Es soll ein detailliertes Verständnis über das Zusammenspiel der neuen Materialien, der Device-Architekturen und der Funktionsweise der grundlegenden Bauelemente vermittelt werden. Es werden neben physikalischen und Schaltungstechnischen Eigenschaften (variation modeling, self-heating, noise, performance) auch sogenannte Layout Effekte behandelt, die in „Advanced CMOS“ eine besondere Rolle spielen. Besonderer Schwerpunkt bildet die Abbildung der Technologien in Design-Systemen (Electronic Design Automation) sowie SPICE Simulationen nach BSIM (Berkeley Simulation Transistor Models) und PSP (Advanced Surface-Potential-Based MOSFET Model) Standard und die Verwendung industrieller Software (PDKs) für die elektrische Simulation und das Schaltungsdesign. Es werden außerdem hochintegrierte Low Power Systeme und deren besondere Anforderungen an Leistungsverbrauch, Verdrahtungskonzepte und Variationsmodellierung erläutert.

#### Empfehlungen

Vorkenntnisse aus den Vorlesungen „Optik und Festkörperelektronik“, „Bauelemente“ sowie „elektronische Schaltungen“ werden empfohlen.

#### Arbeitsaufwand

Unter den Arbeitsaufwand fallen:

1. Präsenzzeit in Vorlesungen (15\*(2)=30h)
  2. Präsenzzeit im Labor (15\*(1)=30h)
  3. Vor-/Nachbereitung, Vorlesung und Übungen (15\*(2+1)=45h)
  4. Vorbereitung, schriftliche Übungsaufgaben und mündliche Prüfung (45h)
- Insgesamt: 150h

M-ETIT-105892 - Moderne VLSI Technologien  
Stand vom: 05.07.2024

1

**T 1.2 Teilleistung: Moderne VLSI Technologien [T-ETIT-111844]**

**Verantwortung:** Prof. Dr. Jasmin Aghassi-Hagmann  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [M-ETIT-105892 - Moderne VLSI Technologien](#)

<b>Teilleistungsart</b> Prüfungsleistung anderer Art	<b>Leistungspunkte</b> 5	<b>Version</b> 1
---	-----------------------------	---------------------

Lehrveranstaltungen					
SS 2024	2308441	<a href="#">Moderne VLSI Technologien</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Aghassi-Hagmann
SS 2024	2308442	<a href="#">Übung Moderne VLSI Technologien</a>	1 SWS	Übung (Ü)	Cadilha Marques
Prüfungsveranstaltungen					
SS 2024	7308441	<a href="#">Moderne VLSI Technologien</a>		Prüfung (PR)	Aghassi-Hagmann

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle ist eine Prüfungsleistung anderer Art. Sie besteht aus mündlicher Prüfung im Umfang von 20 Minuten und den Übungen. Der Gesamteindruck wird bewertet.

1 EXPORT

## 1 Export

M

### 1.1 Modul: Numerische Methoden für partielle Differentialgleichungen [M-ETIT-102311]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Sören Hohmann

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Zehntelnoten	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch		2

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-104595	Numerische Methoden für partielle Differentialgleichungen	4 LP	Hohmann

#### Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer mündlichen Gesamtprüfung (20 Minuten) über die ausgewählte Lehrveranstaltung.

#### Qualifikationsziele

- Die Studierenden kennen die Konzepte und Strukturen der partiellen Differentialgleichungen sowie die grundlegenden Methoden und Algorithmen zu ihrer numerischen Behandlung.
- Sie sind vertraut mit allen Aspekten von der Modellbildung über die Entwicklung numerischer Verfahren bis zur algorithmischen Umsetzung und konkreten Programmierung z.B. in MATLAB.
- Die Studierenden beherrschen die Anwendung von computergestützten Berechnungsmethoden auf praktische Aufgabenstellungen.
- Sie sind in der Lage, eine Diskretisierung einer partiellen Differentialgleichung herzuleiten und praktisch zu implementieren sowie das Konvergenzverhalten einzuschätzen und numerisch zu überprüfen.

#### Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

#### Voraussetzungen

keine

#### Inhalt

- Beispiele partieller Differentialgleichungen aus den Naturwissenschaften
- Dirichlet-Randwertproblem für die Poisson-Gleichung
- Wellengleichung
- Wärmeleitungsgleichung
- Funktionalanalytische Grundkonzepte
- Separation der Variablen bei einigen elementaren partiellen Differentialgleichungen
- Numerische Lösungsmethoden -- Finite Elemente
  - Variationsmethoden
  - Methode der finiten Elemente
  - Fehlerabschätzung
  - Realisierung von finiten Elemente-Verfahren
- Numerische Methoden in der Elektrodynamik
  - Maxwell Gleichungen, Modellierung
  - Betrachtung im Frequenzbereich, Eigenwertprobleme
  - Finite Elemente für die Maxwell-Gleichungen
  - Fehlerabschätzung

1 EXPORT

Teilleistung: Numerische Methoden für partielle Differentialgleichungen [T-ETIT-104595]

**Empfehlungen**

Kenntnisse folgender Module werden empfohlen:

Mathematik I-III im Bachelor

M-MATH-100536 - Numerische Methoden

**Arbeitsaufwand**

Unter den Arbeitsaufwand fallen

1. Präsenzzeit in Vorlesung/Übung (2+1 SWS: 45h1.75 LP)
2. Vor-/Nachbereitung Vorlesung/Übung (60h2 LP)
3. Vorbereitung/Präsenzzeit mündliche Prüfung (7.5h0.25 LP)

**T 1.2 Teilleistung: Numerische Methoden für partielle Differentialgleichungen [T-ETIT-104595]**

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Sören Hohmann

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

**Bestandteil von:** [M-ETIT-102311 - Numerische Methoden für partielle Differentialgleichungen](#)

<b>Teilleistungsart</b>	<b>Leistungspunkte</b>	<b>Turnus</b>	<b>Version</b>
Prüfungsleistung mündlich	4	Jedes Sommersemester	2

<b>Lehrveranstaltungen</b>					
SS 2024	2303600	<a href="#">Numerische Methoden für partielle Differentialgleichungen</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Nagato-Plum
SS 2024	2303601	<a href="#">Übung zu 2303180 Numerische Methoden für partielle Differentialgleichungen</a>	1 SWS	Übung (Ü)	Nagato-Plum
<b>Prüfungsveranstaltungen</b>					
WS 23/24	7303180	<a href="#">Numerische Methoden für partielle Differentialgleichungen</a>		Prüfung (PR)	Nagato-Plum
SS 2024	7303603	<a href="#">Numerische Methoden für partielle Differentialgleichungen</a>		Prüfung (PR)	Nagato-Plum

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer mündlichen Gesamtprüfung (20 Minuten) über die ausgewählte Lehrveranstaltung.

**Voraussetzungen**

keine

**Empfehlungen**

Kenntnisse folgender Module werden empfohlen:

Mathematik I-III im Bachelor

M-MATH-100536 - Numerische Methoden

1 EXPORT

## 1 Export

M

### 1.1 Modul: Praktikum Digitale Signalverarbeitung [M-ETIT-100364]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Sander Wahls

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	Zehntelnoten	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch		1

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-101935	<a href="#">Praktikum Digitale Signalverarbeitung</a>	6 LP	Heizmann

#### Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 120 Minuten.

#### Qualifikationsziele

Nach diesem Modul besitzen die Studierenden fundiertes Grundwissen über die wesentlichen Verfahren der Signalverarbeitung sowie deren Anwendungsgebiete, wesentliche Parameter und Auswirkungen von Parameteränderungen auf das Verhalten der Verfahren. Die Studenten sind in der Lage, in Gruppenarbeit gegebene Aufgabenstellungen zur Signalverarbeitung zu analysieren, Lösungsansätze zu erarbeiten und deren Ergebnisse zu dokumentieren.

#### Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

#### Voraussetzungen

keine

#### Inhalt

Das Praktikum Digitale Signalverarbeitung umfasst gegenwärtig acht Versuche, die die Studierenden mit den Grundlagen der Signalverarbeitung, speziell einigen ausgewählten Messverfahren wie Korrelationsmesstechnik und Modalanalyse sowie der Kalman-Filterung und den Grundlagen der Bildverarbeitung vertraut machen sollen. Im Mittelpunkt der mit verschiedenen Programmen und Geräten zu absolvierenden Versuche steht das Ziel, den Studierenden die praktischen Aspekte der modernen Signalverarbeitung zu vermitteln.

Hinweis: Der Dozent behält sich vor, ohne Vorankündigung andere als die hier genannten Versuche in diesem Praktikum zu behandeln.

#### Empfehlungen

Die Kenntnis der Inhalte der Module „Signale und Systeme“, „Messtechnik“ und „Methoden der Signalverarbeitung“ wird dringend empfohlen.

#### Anmerkungen

Zulassungsvoraussetzung für die Prüfung ist die Abgabe von Protokollen sämtlicher Versuche. Die Qualität der Protokolle wird bewertet; für eine Zulassung zur Prüfung muss diese akzeptabel sein.

Während sämtlicher Praktikumstermine einschließlich der Einführungsveranstaltung herrscht Anwesenheitspflicht. Bereits bei einmaligem unentschuldigtem Fehlen wird die Zulassung zur Prüfung nicht erteilt.

#### Arbeitsaufwand

Der Arbeitsaufwand ergibt sich durch Besuch von Einführungsveranstaltung (1,5 h), 8 Versuchsterminen à 4 h. Des Weiteren werden die Versuchsvorbereitung mit 8x4 h und das Verfassen der Protokolle sowie die Nachbereitung mit 8x4 h veranschlagt. Die Klausurvorbereitung sowie die Anwesenheit in selbiger beanspruchen ungefähr 60 h. Insgesamt ergibt sich so ein Arbeitsaufwand von ca. 160 h.

T

### 1.2 Teilleistung: Praktikum Digitale Signalverarbeitung [T-ETIT-101935]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Michael Heizmann

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

**Bestandteil von:** [M-ETIT-100364 - Praktikum Digitale Signalverarbeitung](#)

M-ETIT-100364 - Praktikum Digitale Signalverarbeitung  
Stand vom: 27.03.2024

1

1 EXPORT

Teilleistung: Praktikum Digitale Signalverarbeitung [T-ETIT-101935]

<b>Teilleistungsart</b> Prüfungsleistung schriftlich	<b>Leistungspunkte</b> 6	<b>Turnus</b> Jedes Sommersemester	<b>Version</b> 1
---	-----------------------------	---------------------------------------	---------------------

Lehrveranstaltungen					
SS 2024	2302134	Signal Processing Lab	4 SWS	Praktikum (P)	Wahls, van Wijk

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 120 Minuten.

**Voraussetzungen**

keine

**Empfehlungen**

Die Kenntnis der Inhalte der Module „Systemtheorie“, „Messtechnik“ und „Methoden der Signalverarbeitung“ wird dringend empfohlen.

**Anmerkungen**

Zulassungsvoraussetzung für die Prüfung ist die Abgabe von Protokollen sämtlicher Versuche. Die Qualität der Protokolle wird bewertet; für eine Zulassung zur Prüfung muss diese akzeptabel sein.

Während sämtlicher Praktikumstermine einschließlich der Einführungsveranstaltung herrscht Anwesenheitspflicht. Bereits bei einmaligem unentschuldigtem Fehlen wird die Zulassung zur Prüfung nicht erteilt.

1 EXPORT

## 1 Export

M

### 1.1 Modul: Praktikum Software Engineering [M-ETIT-100460]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Eric Sax

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

<b>Leistungspunkte</b> 6	<b>Notenskala</b> Zehntelnoten	<b>Turnus</b> Jedes Sommersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Sprache</b> Deutsch	<b>Level</b>	<b>Version</b> 1
-----------------------------	-----------------------------------	---------------------------------------	----------------------------	---------------------------	--------------	---------------------

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-100681	Praktikum Software Engineering	6 LP	Sax

#### Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen von zwei mündlichen Abfragen (Bewertungen) während des Labors sowie einer mündlichen Abschlussprüfung (20 min.). Der Gesamteindruck wird bewertet.

#### Qualifikationsziele

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, ein mittelgroßes und anspruchsvolles Softwareprojekt im Bereich eingebetteter Systeme durchzuführen. Dies umfasst die selbstständige Durchführung des gesamten Projekts von der Analyse der Problemstellung über das Design, die Implementierung und den Test innerhalb einer Simulationsumgebung bis zur Dokumentation der erarbeiteten Lösung. Hierbei werden vorhandene Kenntnisse im objektorientierten Entwurf und Programmierkenntnisse in C++ vertieft.

Die Studentinnen und Studenten können eine gegebene Spezifikation analysieren und verstehen. Die Studierenden sind in der Lage, eine Modellierung eines Softwareprojekts anhand unterschiedlicher Diagramme vorzunehmen. Die Studierenden sind in der Lage, ein Projekt in Teamarbeit durchzuführen, die Verteilung von Aufgaben im Team zu koordinieren, auftretende Konflikte zwischen Teammitgliedern konstruktiv zu lösen und die eigenen Arbeitsergebnisse zu bewerten und ansprechend zu präsentieren.

#### Zusammensetzung der Modulnote

In die Modulnote ergibt sich aus der Kombination der Mitarbeit, der 2 Bewertungen während des Labors und der mündlichen Abschlussprüfung. Nähere Angaben erfolgen zu Beginn der Veranstaltung.

#### Voraussetzungen

keine

#### Inhalt

Im Labor entwerfen und implementieren die Studenten Software zur Realisierung einer automatischen Fahrfunktion, z.B. eines Highway-Pilot. Dies umfasst die Verarbeitung von Sensordaten zur Regelung der Aktorik des Fahrzeuges innerhalb einer Simulationsumgebung.

Die Aufgabe wird projektorientiert selbstständig in Teams von 3-4 Studenten bearbeitet. Kommerzielle Entwicklungswerkzeuge für computergestützte Softwaretechnik (CASE Tools) sowie die Simulationsumgebung CarMaker begleiten den Entwicklungsprozess.

#### Empfehlungen

- Kenntnisse in System-Design (z.B. LV 23605)
- Softwareentwurf (z.B. LV 23611)
- C++

#### Arbeitsaufwand

1. Präsenzzeit in Laborterminen:  $12 \cdot 4 = 48$  Stunden
  2. Vor-/Nachbereitung:  $12 \cdot 8 = 96$  Stunden
  3. Vorbereitung der Präsentation: 10 Stunden
  4. Vorbereitung der mündlichen Prüfung: 10 Stunden
- Summe: 164 Stunden

M-ETIT-100460 - Praktikum Software Engineering  
Stand vom: 27.03.2024

1

## T 1.2 Teilleistung: Praktikum Software Engineering [T-ETIT-100681]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Eric Sax  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [M-ETIT-100460 - Praktikum Software Engineering](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2024	2311640	<a href="#">Praktikum Software Engineering</a>	4 SWS	Praktikum (P)	Sax

### Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen von zwei mündlichen Abfragen (Bewertungen) während des Labors sowie einer mündlichen Abschlussprüfung (20 min.). Der Gesamteindruck wird bewertet.

### Voraussetzungen

keine

### Empfehlungen

- Kenntnisse in System-Design (z.B. LV 23605)
- Softwareentwurf (z.B. LV 23611)
- C++



1 EXPORT

## 1 Export

### M 1.1 Modul: Praxis-Seminar: Health Care Management (mit Fallstudien) [M-WIWI-106852]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Stefan Nickel  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
5	Drittelnoten	Jedes Semester	1 Semester	Deutsch		1

Pflichtbestandteile			
T-WIWI-102716	Praxis-Seminar: Health Care Management (mit Fallstudien)	4,5 LP	Nickel

#### Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer zu bearbeitenden Fallstudie, einer zu erstellenden Seminararbeit und einer abschließenden mündlichen Prüfung (nach §4(2), 2 SPO).

#### Qualifikationsziele

Das Praxis-Seminar, das sich mit Operations Research (OR) Methoden im Gesundheitswesen beschäftigt, hat folgende Lernziele:

- Anwendung von OR-Methoden:** Die Studierenden lernen, wie sie mathematische Optimierung, Warteschlagentheorie und Simulation einsetzen können, um logistische Prozesse in Krankenhäusern und Arztpraxen zu verbessern. Sie verwenden Software wie CPLEX Optimization Studio oder AnyLogic.
- Analyse und Interpretation von Ergebnissen:** Die Studierenden sammeln Daten, analysieren bestehende Prozesse und erstellen OR-Modelle. Sie interpretieren die Ergebnisse und leiten Handlungsempfehlungen ab.
- Kommunikation und Präsentation:** Die Studierenden bereiten ihre Ergebnisse schriftlich auf und präsentieren sie sowohl am Lehrstuhl als auch beim Praxispartner.

#### Inhalt

Im Praxis-Seminar bearbeiten die Studierenden in Gruppen von 2 bis 4 Personen Fragestellungen unserer Partner aus dem Gesundheitswesen mit Hilfe von Operations Research (OR) Methoden. Praxispartner sind dabei in den meisten Fällen Krankenhäuser und Arztpraxen aus der näheren Umgebung. Typische Fragestellungen unserer Partner betreffen die Verbesserung (logistischer) Prozesse und die damit einhergehende Planung von Patienten und Ressourcen. Oft ist die genaue Definition der zu bearbeiten Fragestellung Teil des Praxis-Seminars. Zunächst müssen die bestehenden Prozesse analysiert und entsprechende Daten gesammelt und ausgewertet werden. Diese Informationen dienen dann als Input für OR-Modelle. Hier werden häufig mathematische Optimierung, Warteschlagentheorie und/oder Simulation unter Nutzung der dazu passenden Software wie zum Beispiel CPLEX Optimization Studio oder AnyLogic verwendet. Die Studierenden müssen schlussendlich die Ergebnisse aufbereiten und interpretieren sowie mögliche Handlungsempfehlungen ableiten. Die Resultate sind in einer schriftlichen Ausarbeitung zusammenzufassen und werden am Lehrstuhl sowie beim Praxispartner präsentiert.

#### Empfehlungen

Interessenten sollten Programmierkenntnisse (z. B. OPL, Xpress, Java, C++, AnyLogic) mitbringen bzw. bereit sein, sich diese zur Bearbeitung der Fallstudien anzueignen. Bitte beachten Sie, dass es eine Reihe an Terminen gibt, die alle verpflichtend sind für das Bestehen des Seminars. Sie müssen zudem während des Semesters zeitlich flexibel sein, um Termine beim Praxispartner vor Ort wahrnehmen zu können, da diese zeitlich oft eingeschränkt sind. Zudem ist eine Anwesenheit in Karlsruhe während der gesamten Zeit Voraussetzung, um auch wichtige, zum Teil kurzfristige Termine mit dem Praxispartner wahrnehmen zu können.

#### Arbeitsaufwand

Gesamtaufwand bei 5 Leistungspunkten: ca. 150 Stunden.

### T 1.2 Teilleistung: Praxis-Seminar: Health Care Management (mit Fallstudien) [T-WIWI-102716]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Stefan Nickel  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften

M-WIWI-106852 - Praxis-Seminar: Health Care Management (mit Fallstudien)  
 Stand vom: 24.07.2024

1

1 EXPORT

Teilleistung: Praxis-Seminar: Health Care Management (mit Fallstudien) [T-WIWI-102716]

**Bestandteil von:** M-WIWI-106852 - Praxis-Seminar: Health Care Management (mit Fallstudien)

<b>Teilleistungsart</b> Prüfungsleistung anderer Art	<b>Leistungspunkte</b> 4,5	<b>Turnus</b> Jedes Semester	<b>Version</b> 3
---	-------------------------------	---------------------------------	---------------------

Lehrveranstaltungen					
WS 23/24	2500008	Praxis-Seminar: Health Care Management	3 SWS	Sonstige (sonst.)	Nickel, Mitarbeiter
SS 2024	2550498	Praxis-Seminar: Health Care Management	3 SWS	Seminar (S)	Nickel, Mitarbeiter
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7900105	Praxis-Seminar: Health Care Management (mit Fallstudien)		Prüfung (PR)	Nickel
SS 2024	7900014	Praxis-Seminar: Health Care Management (mit Fallstudien)		Prüfung (PR)	Nickel
SS 2024	7900361	Praxis-Seminar: Health Care Management (mit Fallstudien)		Prüfung (PR)	Nickel

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer zu bearbeitenden Fallstudie, einer zu erstellenden Seminararbeit und einer abschließenden mündlichen Prüfung (nach §4(2), 2 SPO).

**Voraussetzungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Kenntnisse des Operations Research, wie sie zum Beispiel im Modul *Einführung in das Operations Research* vermittelt werden, werden vorausgesetzt.

**Anmerkungen**

Die Leistungspunkte wurden zum Sommersemester 2016 auf 4,5 reduziert.

Die Lehrveranstaltung wird in jedem Semester angeboten.

Das für drei Studienjahre im Voraus geplante Lehrangebot kann im Internet nachgelesen werden.

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrveranstaltungen zu dieser Teilleistung:*

<b>V</b>	<b>Praxis-Seminar: Health Care Management</b> 2500008, WS 23/24, 3 SWS, Sprache: Deutsch, <a href="#">Im Studierendenportal anzeigen</a>	<b>Sonstige (sonst.)</b>
----------	---	--------------------------

**Inhalt**

Im Praxis-Seminar bearbeiten die Studierenden in Gruppen von 2 bis 4 Personen Fragestellungen unserer Partner aus dem Gesundheitswesen mit Hilfe von Operations Research (OR) Methoden. Praxispartner sind dabei in den meisten Fällen Krankenhäuser und Arztpraxen aus der näheren Umgebung. Typische Fragestellungen unserer Partner betreffen die Verbesserung (logistischer) Prozesse und die damit einhergehende Planung von Patienten und Ressourcen. Oft ist die genaue Definition der zu bearbeiten Fragestellung Teil des Praxis-Seminars. Zunächst müssen die bestehenden Prozesse analysiert und entsprechende Daten gesammelt und ausgewertet werden. Diese Informationen dienen dann als Input für OR-Modelle. Hier werden häufig mathematische Optimierung, Warteschlagentheorie und/oder Simulation unter Nutzung der dazu passenden Software wie zum Beispiel CPLEX Optimization Studio oder AnyLogic verwendet. Die Studierenden müssen schlussendlich die Ergebnisse aufbereiten und interpretieren sowie mögliche Handlungsempfehlungen ableiten. Die Resultate sind in einer schriftlichen Ausarbeitung zusammenzufassen und werden am Lehrstuhl sowie beim Praxispartner präsentiert.

**Voraussetzungen:**

Interessenten sollten Programmierkenntnisse (z. B. OPL, Xpress, Java, C++, AnyLogic) mitbringen bzw. bereit sein, sich diese zur Bearbeitung der Fallstudien anzueignen. Bitte beachten Sie, dass es eine Reihe an Terminen gibt, die alle verpflichtend sind für das Bestehen des Seminars. Sie müssen zudem während des Semesters zeitlich flexibel sein, um Termine beim Praxispartner vor Ort wahrnehmen zu können, da diese zeitlich oft eingeschränkt sind. Zudem ist eine Anwesenheit in Karlsruhe während der gesamten Zeit Voraussetzung, um auch wichtige, zum Teil kurzfristige Termine mit dem Praxispartner wahrnehmen zu können.

**Anmeldezeitraum:** 11.09.23 bis 30.09.23 im Wiwi Portal

M-WIWI-106852 - Praxis-Seminar: Health Care Management (mit Fallstudien)  
Stand vom: 24.07.2024



### Praxis-Seminar: Health Care Management

2550498, SS 2024, 3 SWS, Sprache: Deutsch, [Im Studierendenportal anzeigen](#)

Seminar (S)

#### Inhalt

Im Praxis-Seminar bearbeiten die Studierenden in Gruppen von 2 bis 4 Personen Fragestellungen unserer Partner aus dem Gesundheitswesen mit Hilfe von Operations Research (OR) Methoden. Praxispartner sind dabei in den meisten Fällen Krankenhäuser und Arztpraxen aus der näheren Umgebung. Typische Fragestellungen unserer Partner betreffen die Verbesserung (logistischer) Prozesse und die damit einhergehende Planung von Patienten und Ressourcen. Oft ist die genaue Definition der zu bearbeiten Fragestellung Teil des Praxis-Seminars. Zunächst müssen die bestehenden Prozesse analysiert und entsprechende Daten gesammelt und ausgewertet werden. Diese Informationen dienen dann als Input für OR-Modelle. Hier werden häufig mathematische Optimierung, Warteschlagentheorie und/oder Simulation unter Nutzung der dazu passenden Software wie zum Beispiel CPLEX Optimization Studio oder AnyLogic verwendet. Die Studierenden müssen schlussendlich die Ergebnisse aufbereiten und interpretieren sowie mögliche Handlungsempfehlungen ableiten. Die Resultate sind in einer schriftlichen Ausarbeitung zusammenzufassen und werden am Lehrstuhl sowie beim Praxispartner präsentiert.

#### Voraussetzungen:

Interessenten sollten Programmierkenntnisse (z. B. OPL, Xpress, Java, C++, AnyLogic) mitbringen bzw. bereit sein, sich diese zur Bearbeitung der Fallstudien anzueignen. Bitte beachten Sie, dass es eine Reihe an Terminen gibt, die alle verpflichtend sind für das Bestehen des Seminars. Sie müssen zudem während des Semesters zeitlich flexibel sein, um Termine beim Praxispartner vor Ort wahrnehmen zu können, da diese zeitlich oft eingeschränkt sind. Zudem ist eine Anwesenheit in Karlsruhe während der gesamten Zeit Voraussetzung, um auch wichtige, zum Teil kurzfristige Termine mit dem Praxispartner wahrnehmen zu können.

1 EXPORT

## 1 Export

M

### 1.1 Modul: ProVIL – Produktentwicklung im virtuellen Ideenlabor [M-MACH-105418]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Albert Albers  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau  
 KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Produktentwicklung

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Zehntelnoten	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch		1

Pflichtbestandteile			
T-MACH-106738	ProVIL – Produktentwicklung im virtuellen Ideenlabor	4 LP	Albers

#### Erfolgskontrolle(n)

Studienleistung: Abschlussbericht

#### Qualifikationsziele

Der/die Studierende

- kann Problemstellungen der Produktentwicklung inkl. ihrer Teilaspekte (Markt, Technologie, Produkt) modellieren.
- kann systematisch Versuche zur Validierung von Produktmodellen planen, durchführen und die Ergebnisse zielgerichtet interpretieren.
- kann Entwicklungsmethoden situationsspezifisch auswählen und auf realitätsnahe Aufgabenstellungen adaptieren.

#### Voraussetzungen

keine

#### Inhalt

Die Lehrveranstaltung ProVIL wird als Innovationsprojekt mit 4 Phasen und einer realitätsnahen Aufgabenstellung durchgeführt. Die Studierenden entwickeln unter Einsatz modernster Hard- und Software eigene Produktkonzepte im Team und führen dazu folgende Aktivitäten durch:

- Analyse des bestehenden Marktes und des Umfeldes eines Produktbereichs
- Durchführen und Anwenden von Kreativitätsmethoden und Problemlösungstechniken
- Modellierung von Kunden- und Anwendernutzen als Produktprofile
- Validierung von Produktprofilen für Zielkundenmärkte
- Generierung von Lösungsideen zur technischen Umsetzung der Produktprofile
- Visualisierung von User Stories anhand von Produktvideos
- Umsetzung der ausgewählten Ideen in Funktionsprototypen und Mock-Ups
- Evaluierung der Funktionsprototypen durch Planung, Durchführung, Auswertung und Interpretation geeigneter Versuche
- Präsentation der Prototypen in einer Abschlussveranstaltung

#### Empfehlungen

keine

#### Anmerkungen

keine

#### Arbeitsaufwand

1. Präsenzzeit Kickoffs, Workshops: 18 h
  2. Präsenzzeit Pre-Milestones, Milestones: 18 h
  3. Projektarbeit: 84 h
- Insgesamt: 120 h = 4 LP

M-MACH-105418 – ProVIL – Produktentwicklung im virtuellen Ideenlabor  
 Stand vom: 29.04.2024

1

1 EXPORT

Teilleistung: ProVIL – Produktentwicklung im virtuellen Ideenlabor [T-MACH-106738]

**Lehr- und Lernformen**

- Vermittlung von Wissen in Vorlesungen und Workshops als Blockveranstaltungen
- Projektarbeit in Kleinteams
- **Präsentation** der Prototypen in einer **Abschlussveranstaltung**

**Literatur**

keine

**T 1.2 Teilleistung: ProVIL – Produktentwicklung im virtuellen Ideenlabor [T-MACH-106738]**

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Albert Albers  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau  
 KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Produktentwicklung  
 KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Produktentwicklung/Lehrstuhl Prof. Albers  
**Bestandteil von:** [M-MACH-105418 - ProVIL – Produktentwicklung im virtuellen Ideenlabor](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung	4	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2024	2146210	<a href="#">ProVIL – Produktentwicklung im virtuellen Ideenlabor</a>	4 SWS	Vorlesung (V)	Albers, Düser

**Erfolgskontrolle(n)**

Kolloquien und Präsentationen (erstellen).

**Voraussetzungen**

keine

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrveranstaltungen zu dieser Teilleistung:*

**V ProVIL – Produktentwicklung im virtuellen Ideenlabor** **Vorlesung (V)**  
 2146210, SS 2024, 4 SWS, Sprache: Deutsch, [Im Studierendenportal anzeigen](#)

**Inhalt**

**Inhalt**

Die Lehrveranstaltung ProVIL wird als Innovationsprojekt mit 4 Phasen und einer realitätsnahen Aufgabenstellung durchgeführt. Die Studierenden entwickeln unter Einsatz **modernster Hard- und Software** eigene Produktkonzepte im Team und führen dazu folgende Aktivitäten durch:

- **Analyse** des bestehenden Marktes und des Umfeldes eines Produktbereichs
- Durchführen und Anwenden von **Kreativitätsmethoden** und **Problemlösungstechniken**
- Modellierung von Kunden- und Anwendernutzen als **Produktprofile**
- Validierung von Produktprofilen für **Zielkundenmärkte**
- Generierung von Lösungsideen zur **technischen Umsetzung** der Produktprofile
- Visualisierung von **User Stories** anhand von Produktvideos
- Umsetzung der ausgewählten Ideen in **Funktionsprototypen** und **Mock-Ups**
- **Evaluierung** der Funktionsprototypen durch Planung, Durchführung, Auswertung und Interpretation geeigneter Versuche
- **Präsentation** der Prototypen in einer **Abschlussveranstaltung**

**Versuche**

- Präsentation der Prototypen in einer Abschlussveranstaltung

**Voraussetzungen**

keine

M-MACH-105418 - ProVIL – Produktentwicklung im virtuellen Ideenlabor  
 Stand vom: 29.04.2024

1 EXPORT

## 1 Export

M

### 1.1 Modul: Regelung linearer Mehrgrößensysteme [M-ETIT-100374]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Sören Hohmann

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	Zehntelnoten	Jedes Wintersemester	1 Semester	Deutsch		1

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-100666	Regelung linearer Mehrgrößensysteme	6 LP	Kluwe

#### Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer schriftlichen Gesamtprüfung (120 Minuten) über die Lehrveranstaltung.

#### Qualifikationsziele

- Die Studierenden haben zunächst grundlegende Kenntnisse über die verschiedenen Beschreibungsformen linearer Mehrgrößensysteme in Frequenz- und Zeitbereich mit sowohl zeitkontinuierlichen als auch zeitdiskreten Modellen erworben.
- Insbesondere sind sie in der Lage, Mehrgrößensysteme im Zustandsraum je nach Anforderungen auf unterschiedliche Normalformen zu transformieren.
- Die Studierenden haben ein Verständnis über fundamentale Eigenschaften wie z.B. Stabilität, Trajektorienverläufe, Steuer- und Beobachtbarkeit sowie Pol-/Nullstellenkonfiguration erlangt und können die Systeme entsprechend analysieren.
- Sie beherrschen die grundlegenden Prinzipien zur Regelung linearer Mehrgrößensysteme sowohl im Frequenzbereich (Serientkopplung) als auch im Zeitbereich (Polvorgabe mit Vorfilter)
- Konkret kennen die Studierenden die Entwurfsverfahren Modale Regelung, Entkopplungsregelung im Zeitbereich und die Vollständige Modale Synthese.
- Sie sind vertraut mit dem Problem der Zustandsgrößenermittlung durch Zustandsbeobachter und dem Entwurf vollständiger und reduzierter Beobachter.
- Die Studierenden sind in der Lage, bei Bedarf auch weiterführende Konzepte wie Ausgangsrückführungen und Dynamische Regler einzusetzen zu können.
- Sie können weiterhin der Problematik hoher Modellordnungen im Zustandsraum durch eine Ordnungsreduktion auf Basis der Dominanzanalyse begegnen.

#### Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

#### Voraussetzungen

keine

#### Inhalt

Ziel ist die Vermittlung von grundlegenden und weiterführenden Methoden zur Behandlung linearer Mehrgrößensysteme, wobei der Schwerpunkt in der Betrachtung im Zustandsraum liegt. Dadurch wird den Studierenden eine Modellform nahegebracht, die modernere und insbesondere nichtlineare Verfahren zulässt. Zum einen liefert das Modul dabei einen umfassenden Überblick über die wichtigsten Aspekte bei der variablen Beschreibung der Systeme und der Analyse ihrer charakteristischen Eigenschaften. Zum anderen werden alle Facetten der Synthese von Regelungen für Anfangs- und Dauerstörungen und hierzu häufig erforderlichen Beobachtern vermittelt.

#### Empfehlungen

Zum tieferen Verständnis sind unbedingt Grundlagenkenntnisse zur Systemdynamik und Regelungstechnik erforderlich, wie sie etwa im ETIT-Bachelor-Modul „Systemdynamik und Regelungstechnik“ M-ETIT-102181 vermittelt werden.

#### Arbeitsaufwand

Unter den Arbeitsaufwand fallen

1. Präsenzzeit in Vorlesung/Übung (3+1 SWS: 60h = 2 LP)
2. Vor-/Nachbereitung Vorlesung/Übung (90h = 3 LP)
3. Vorbereitung/Präsenzzeit schriftliche Prüfung (30h = 1 LP)

M-ETIT-100374 - Regelung linearer Mehrgrößensysteme  
Stand vom: 27.03.2024

1

**T 1.2 Teilleistung: Regelung linearer Mehrgrößensysteme [T-ETIT-100666]**

**Verantwortung:** Dr.-Ing. Mathias Kluwe  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [M-ETIT-100374 - Regelung linearer Mehrgrößensysteme](#)

<b>Teilleistungsart</b> Prüfungsleistung schriftlich	<b>Leistungspunkte</b> 6	<b>Turnus</b> Jedes Wintersemester	<b>Version</b> 1
---	-----------------------------	---------------------------------------	---------------------

Lehrveranstaltungen					
WS 23/24	2303177	<a href="#">Regelung linearer Mehrgrößensysteme</a>	3 SWS	Vorlesung (V)	Kluwe
WS 23/24	2303179	<a href="#">Übungen zu 2303177 Regelung linearer Mehrgrößensysteme</a>	1 SWS	Übung (Ü)	Piscol
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7303177	<a href="#">Regelung linearer Mehrgrößensysteme</a>		Prüfung (PR)	Kluwe
SS 2024	7303177	<a href="#">Regelung linearer Mehrgrößensysteme</a>		Prüfung (PR)	Kluwe

**Erfolgskontrolle(n)**  
 Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer schriftlichen Gesamtprüfung (120 Minuten) über die Lehrveranstaltung.

**Voraussetzungen**  
 keine

**Empfehlungen**  
 Zum tieferen Verständnis sind unbedingt Grundlagenkenntnisse zur Systemdynamik und Regelungstechnik erforderlich, wie sie etwa im ETIT-Bachelor-Modul „Systemdynamik und Regelungstechnik“ M-ETIT-102181 vermittelt werden.

1 EXPORT

## 1 Export

### M 1.1 Modul: Rheologie von Polymeren [M-CIWVT-104329]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Norbert Willenbacher

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Zehntelnoten	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch		1

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108884	Rheologie von Polymeren	4 LP	Willenbacher

#### Erfolgskontrolle(n)

Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Die Prüfungsdauer weicht im Fall einer Vertiefungsfach-Gesamtprüfung ab und beträgt ca. 15 Minuten.

#### Qualifikationsziele

Die Studierenden kennen die wesentlichen Merkmale und Eigenschaften von Polymermolekülen und die molekularen Ursachen für das makroskopische viskoelastische Verhalten.

Die Studierenden sind mit den wichtigsten Modellen zur Beschreibung des Fließverhaltens von Polymerschmelzen, -lösungen und -gelen vertraut. Aus rheologischen Daten können sie auf den molekularen Aufbau der entsprechenden Polymere zurückschließen.

Die Studierenden können das Verarbeitungsverhalten von Polymeren an Hand rheologischer Daten beurteilen.

#### Zusammensetzung der Modulnote

Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung

#### Voraussetzungen

Keine

#### Inhalt

Grundlagen der (Scher)-Rheometrie & Rheologische Phänomene, Lineare Viskoelastizität, Polymere in Natur und Technik, Was ist ein Polymer? Kettenmodelle und -statistik, verdünnte und mäßig konzentrierte Lösungen, Rouse-Modell - vom Molekül zum Modul !

Zimm-Modell - Intrinsische Viskosität, Molmasse, Molekülarchitektur, Einfluss von Polymerkonzentration und Lösemittelgüte, konzentrierte Lösungen und Schmelzen, Entanglement-Konzept, Röhrenmodelle und Reptation, Einfluss von Molmassenverteilung und Glastemperatur, Zeit-Temperatur Superposition, Gele und Netzwerke, Verdickerlösungen.

Dehnreologie und Beschichtungsprozesse, Technische Bedeutung - Beispiele aus der industriellen Praxis.

#### Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 30 h
- Selbststudium: 70 h
- Prüfungsvorbereitung: 20 h

### T 1.2 Teilleistung: Rheologie von Polymeren [T-CIWVT-108884]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Norbert Willenbacher

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik

**Bestandteil von:** M-CIWVT-104329 - Rheologie von Polymeren

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Jedes Sommersemester	1

M-CIWVT-104329 - Rheologie von Polymeren  
Stand vom: 03.07.2024

1



1 EXPORT

Teilleistung: Rheologie von Polymeren [T-CIWVT-108884]

Lehrveranstaltungen					
SS 2024	2242050	Rheologie von Polymeren	2 SWS	Vorlesung (V)	Willenbacher
Prüfungsveranstaltungen					
SS 2024	7290105	Rheologie von Polymeren		Prüfung (PR)	Willenbacher

**Erfolgskontrolle(n)**

Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

**Voraussetzungen**

Keine

1 EXPORT

## 1 Export

### M 1.1 Modul: Software Engineering [M-ETIT-100450]

**Verantwortung:** Dr. Clemens Reichmann  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
3	Zehntelnoten	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch		3

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-108347	<a href="#">Software Engineering</a>	3 LP	Reichmann

#### Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 120 Minuten.

#### Qualifikationsziele

Die Studierenden kennen die Begriffe und Prozesse der systematischen Softwareentwicklung. Sie können die gängigen Methoden und Werkzeuge anwenden und beschreiben. Sie sind in der Lage verschiedene Lösungsansätze zu vergleichen und die jeweiligen Vor- und Nachteile zu beurteilen. Sie besitzen ein weitreichendes Verständnis der Modellierungssprache UML und können diese auf softwaretechnische Problemstellungen anwenden.

#### Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

#### Voraussetzungen

keine

#### Modellierte Voraussetzungen

Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

#### Inhalt

Aufbauend auf die Vorlesung Systems and Software Engineering (SSE) werden softwarespezifische Kenntnisse vertieft. Für die Kompetenzentwicklung der Studierenden wird ein vertieftes Verständnis über Notwendigkeit und Anwendung von Vorgehensweisen, Hilfsmitteln und Werkzeugen aus allen Bereichen der Softwareentwicklung angestrebt.

#### Empfehlungen

Kenntnisse aus Systems and Software Engineering (Lehrveranstaltung 2311605) sind hilfreich.

#### Arbeitsaufwand

Unter den Arbeitsaufwand fallen:

1. Präsenzzeit in Vorlesungen, Übungen: 22,5h
2. Vor-/Nachbereitung derselbigen: 22,5h
3. Klausurvorbereitung und Präsenz in selbiger.: 30h-45h

### T 1.2 Teilleistung: Software Engineering [T-ETIT-108347]

**Verantwortung:** Dr. Clemens Reichmann  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [M-ETIT-100450 - Software Engineering](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	3	Jedes Sommersemester	3

Lehrveranstaltungen

M-ETIT-100450 - Software Engineering  
 Stand vom: 27.03.2024

1

1 EXPORT

Teilleistung: Software Engineering [T-ETIT-108347]

SS 2024	2311611	Software Engineering	2 SWS	Vorlesung (V)	Reichmann
<b>Prüfungsveranstaltungen</b>					
WS 23/24	7311611	Software Engineering		Prüfung (PR)	Reichmann

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 120 Minuten.

Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

**Voraussetzungen**

keine

**Modellierte Voraussetzungen**

Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

**Empfehlungen**

Kenntnisse aus Systems and Software Engineering (Lehrveranstaltung 2311605) sind hilfreich.

1 EXPORT

## 1 Export

### M 1.1 Modul: Sol-Gel-Prozesse [M-CIWVT-104489]

**Verantwortung:** Dr.-Ing. Steffen Peter Müller

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Zehntelnoten	Jedes Wintersemester	1 Semester	Deutsch		1

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108822	Sol-Gel-Prozesse	4 LP	Müller

#### Erfolgskontrolle(n)

Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO

#### Qualifikationsziele

Die Studierenden sind befähigt das komplette Verfahren, ausgehend von der chemischen Sol-Bildung (Sol = Dispersionskolloid) bis hin zum fertigen Produkt, wie etwa einer Keramik, zu beschreiben und zu analysieren. Sie sind befähigt die einzelnen Schritte bis dorthin kritisch zu beurteilen und zu bewerten.

#### Voraussetzungen

Keine

#### Inhalt

Herstellung von funktionalen Materialien durch Sol-Gel-Prozesse; Sol-Bildung: Hydrolyse und Kondensation; Vernetzung, Gelierung und Alterung; Deformation und Fließen von Gelen; Trocknung und Rissbildung; Struktur von Aero- und Xerogelen; Oberflächenchemie und Modifikation; Sinterung; Anwendungen: Pulver, Keramiken, Gläser, Filme, Membranen.

#### Anmerkungen

Zu diesem Modul wird ein Praktikum angeboten. Wird das Praktikum belegt, ist das Modul "Sol-Gel-Prozesse mit Praktikum" mit einem Umfang von 6 LP zu wählen.

#### Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 22,5 h
- Selbststudium: 16 h
- Prüfungsvorbereitung: 80 h

### T 1.2 Teilleistung: Sol-Gel-Prozesse [T-CIWVT-108822]

**Verantwortung:** Dr.-Ing. Steffen Peter Müller

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik

**Bestandteil von:** M-CIWVT-104489 - Sol-Gel-Prozesse

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Jedes Sommersemester	1

Prüfungsveranstaltungen			
SS 2024	7210110	Sol-Gel-Prozesse	Prüfung (PR) Müller

#### Erfolgskontrolle(n)

Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO

#### Voraussetzungen

Keine

M-CIWVT-104489 - Sol-Gel-Prozesse  
Stand vom: 03.07.2024

1

1 EXPORT

## 1 Export

### M 1.1 Modul: Ubiquitäre Informationstechnologien (24146) [M-INFO-100789]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Michael Beigl

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
5	Zehntelnoten	Jedes Wintersemester	1 Semester	Deutsch/Englisch		1

Pflichtbestandteile			
T-INFO-101326	Ubiquitäre Informationstechnologien	5 LP	Beigl

#### Erfolgskontrolle(n)

Siehe Teilleistung

#### Qualifikationsziele

Ziel der Vorlesung ist es, Kenntnisse über Grundlagen und weitergehende Methoden und Techniken des Ubiquitous Computing zu vermitteln. Nach Abschluss der Vorlesung können die Studierenden

- das erlernte Wissen über existierende Ubiquitous Computing Systeme wiedergeben und erörtern.
- die allgemeinen Kenntnisse zu Ubiquitären Systemen bewerten und Aussagen und Gesetzmäßigkeiten auf Sonderfälle übertragen.
- unterschiedliche Methoden zu Design-Prozessen und Nutzerstudien bewerten und beurteilen sowie geeignete Methoden für die Entwicklung neuer Lösungen auswählen.
- selbst neue ubiquitäre Systeme für den Einsatz in Alltags- oder industriellen Prozessumgebungen erfinden, planen, entwerfen und bewerten sowie Aufwände und technische Implikationen bemessen.

#### Voraussetzungen

Siehe Teilleistung

#### Inhalt

Die Vorlesung gibt einen Überblick über Historie und lehrt die Konzepte, Theorien und Methoden der Ubiquitären Informationstechnologie (Ubiquitous Computing). Anhand des Appliance-Konzepts werden dann in der Übung von den Studierenden eigene Appliances entworfen, die Konstruktion geplant und dann entwickelt. Die notwendigen technischen und methodischen Grundlagen wie Hardware für Ubiquitäre Systeme, Software für Ubiquitäre Systeme, Prinzipien der Kontexterkenennung für Ubiquitäre Systeme, Vernetzung Ubiquitärer Systeme und Entwurf von Ubiquitären Systemen und insbesondere Information Appliances werden thematisiert. In Ubiquitous Computing entwickelte Methoden des Entwurfs und Testens für Mensch-Maschine Interaktion und Mensch-Maschine Schnittstellen werden ausführlich erklärt. Es findet auch eine Einführung in die wirtschaftlichen Aspekte eines Ubiquitären Systems statt.

Im Übungsteil der Vorlesung wird durch praktische Anwendung der Wissensgrundlage der Vorlesung das Verständnis in Ubiquitäre Systeme vertieft. Die Studierenden entwerfen und entwickeln dazu eine eigene Appliance und testen diese. Ziel ist es die Schritte hin zu einer prototypischen und eventuell marktfähigen Appliance durchlaufen zu haben.

#### Empfehlungen

Siehe Teilleistung

1 EXPORT

Teilleistung: Ubiquitäre Informationstechnologien [T-INFO-101326]

**Arbeitsaufwand**

Der Gesamtarbeitsaufwand für diese Lerneinheit beträgt ca. 150 Stunden (5.0 Credits).

**Aktivität**

**Arbeitsaufwand**

**Präsenzzeit: Besuch der Vorlesung**

15 x 90 min

22 h 30 min

**Präsenzzeit: Besuch der Übung**

15 x 45 min

11 h 15 min

**Vor- / Nachbereitung der Vorlesung und Übung**

15 x 90 min

22 h 30 min

**Selbstentwickeltes Konzept für eine Information Appliance entwickeln**

33 h 45 min

**Foliensatz 2x durchgehen**

2 x 12 h

24 h 00 min

**Prüfung vorbereiten**

36 h 00 min

**SUMME**

**150 h 00 min**

Arbeitsaufwand für die Lerneinheit „Ubiquitäre Informationstechnologien“

**T 1.2 Teilleistung: Ubiquitäre Informationstechnologien [T-INFO-101326]**

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Michael Beigl

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik

**Bestandteil von:** [M-INFO-100789 - Ubiquitäre Informationstechnologien](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	5	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen				
WS 23/24	24146	<a href="#">Ubiquitäre Informationstechnologien</a>	2+1 SWS	Vorlesung / Übung (VÜ) Beigl
Prüfungsveranstaltungen				
WS 23/24	7500055_10.04.2024	<a href="#">Ubiquitäre Informationstechnologien</a>		Prüfung (PR) Beigl
WS 23/24	7500351_27.11.2023_(11.12.2023)	<a href="#">Ubiquitäre Informationstechnologien</a>		Prüfung (PR) Beigl
WS 23/24	7500368_25.01.2024	<a href="#">Ubiquitäre Informationstechnologien</a>		Prüfung (PR) Beigl
WS 23/24	7500379_06.03.2024	<a href="#">Ubiquitäre Informationstechnologien</a>		Prüfung (PR) Beigl

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung im Umfang von 20 min. nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

**Voraussetzungen**

Keine

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrveranstaltungen zu dieser Teilleistung:*

M-INFO-100789 - Ubiquitäre Informationstechnologien  
Stand vom: 27.03.2024

1 EXPORT

Teilleistung: Ubiquitäre Informationstechnologien [T-INFO-101326]

V

**Ubiquitäre Informationstechnologien**

24146, WS 23/24, 2+1 SWS, Sprache: Deutsch, [Im Studierendenportal anzeigen](#)

**Vorlesung / Übung (VÜ)**

**Inhalt**

Im Übungsteil der Vorlesung werden durch praktische Anwendung der Wissensgrundlage der Vorlesung das Verständnis in Ubiquitäre Systeme vertieft. Die Studierenden entwerfen und entwickeln dazu eine eigene Appliance und testen diese. Ziel ist es, die Schritte hin zu einer prototypischen und eventuell marktfähigen Appliance durchlaufen zu haben.

**Beschreibung:**

Die Vorlesung gibt einen Überblick über Konzepte, Theorien und Methoden der Ubiquitären Informationstechnologie (Ubiquitous Computing).

Anhand des Appliance-Konzepts werden dann in der Übung von den Studierenden eine eigene Appliance entwickelt. Die notwendigen technischen und methodischen Grundlagen wie Hardware für Ubiquitäre Systeme, Software für Ubiquitäre Systeme, Prinzipien der Kontextererkennung für Ubiquitäre Systeme, Vernetzung Ubiquitärere Systeme sowie Entwurfsprinzipien wie Design Thinking werden thematisiert. In Ubiquitous Computing entwickelte Methoden des Entwurfs und Testens für Mensch-Maschine Interaktion und Mensch-Maschine Schnittstellen werden ausführlich erklärt. Eine Einführung findet auch in die wirtschaftlichen Aspekte eines Ubiquitären Systems statt.

Im Übungsteil der Vorlesung werden durch praktische Anwendung der Wissensgrundlage der Vorlesung das Verständnis in Ubiquitäre Systeme vertieft. Die Studierenden entwerfen und entwickeln dazu eine eigene Appliance und testen diese. Ziel ist es die Schritte hin zu einer prototypischen und eventuelle marktfähigen Appliance durchlaufen zu haben.

**Lehrinhalt:**

Die Vorlesung gibt einen Überblick über Konzepte, Theorien und Methoden der Ubiquitären Informationstechnologie (Ubiquitous Computing). Anhand des Appliance-Konzepts werden dann in der Übung von den Studierenden eigene Appliances entworfen, die Konstruktion geplant und dann entwickelt. Die notwendigen technischen und methodischen Grundlagen wie Hardware für Ubiquitäre Systeme, Software für Ubiquitäre Systeme, Prinzipien der Kontextererkennung für Ubiquitäre Systeme, Vernetzung Ubiquitärerer Systeme und Entwurf von Ubiquitären Systemen (z.B. Design Thinking) und insbesondere Information Appliances werden thematisiert. In Ubiquitous Computing entwickelte Methoden des Entwurfs und Testens für Mensch-Maschine Interaktion und Mensch-Maschine Schnittstellen werden ausführlich erklärt. Es findet auch eine Einführung in die wirtschaftlichen Aspekte eines Ubiquitären Systems statt.

Im Übungsteil der Vorlesung wird durch praktische Anwendung der Wissensgrundlage der Vorlesung das Verständnis in Ubiquitäre Systeme vertieft. Die Studierenden entwerfen und entwickeln dazu eine eigene Appliance und testen diese. Ziel ist es die Schritte hin zu einer prototypischen und eventuell marktfähigen Appliance durchlaufen zu haben.

**Arbeitsaufwand:**

Der Gesamtarbeitsaufwand für diese Lerneinheit beträgt ca. 150 Stunden (5.0 Credits).

**Aktivität****Arbeitsaufwand****Präsenzzeit: Besuch der Vorlesung**

15 x 90 min

22 h 30 min

**Präsenzzeit: Besuch der Übung**

15 x 45 min

11 h 15 min

**Vor- / Nachbereitung der Vorlesung und Übung**

15 x 90 min

22 h 30 min

**Selbstentwickeltes Konzept für eine Information Appliance entwickeln**

33 h 45 min

**Foliensatz 2x durchgehen**

2 x 12 h

24 h 00 min

**Prüfung vorbereiten**

36 h 00 min

**SUMME****150 h 00 min**

Arbeitsaufwand für die Lerneinheit "Ubiquitäre Informationstechnologien"

**Lernziele:**

Ziel der Vorlesung ist es, Kenntnisse über Grundlagen und weitergehende Methoden und Techniken des Ubiquitous Computing zu vermitteln. Nach Abschluss der Vorlesung können die Studierenden

- das erlernte Wissen über existierende Ubiquitous Computing Systeme wiedergeben und erörtern.



1 EXPORT

Teilleistung: Ubiquitäre Informationstechnologien [T-INFO-101326]

- die allgemeinen Kenntnisse zu Ubiquitären Systemen bewerten und Aussagen und Gesetzmäßigkeiten auf Sonderfälle übertragen.
- unterschiedliche Methoden zu Design-Prozessen und Nutzerstudien bewerten und beurteilen sowie geeignete Methoden für die Entwicklung neuer Lösungen auswählen.
- selbst neue ubiquitäre Systeme für den Einsatz in Alltags- oder industriellen Prozessumgebungen erfinden, planen, entwerfen und bewerten sowie Aufwände und technische Implikationen bemessen.

1 EXPORT

## 1 Export

### M 1.1 Modul: Ultraschall-Bildgebung [M-ETIT-100560]

**Verantwortung:** Dr. Nicole Ruiter

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
3	Zehntelnoten	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch		1

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-100822	<a href="#">Ultraschall-Bildgebung</a>	3 LP	Ruiter

#### Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer mündlichen Gesamtprüfung (20 Minuten).

#### Qualifikationsziele

Die Studierenden beherrschen die heute üblichen Methoden von Ultraschallbildgebung in der Medizin, verstehen ihre Funktionsprinzipien und physikalischen Grundlagen und können die technische Umsetzung nachvollziehen.

#### Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

#### Voraussetzungen

keine

#### Inhalt

Ultraschallanwendungen in der Medizin: 3D/4D Ultraschall, Doppler, Tissue Harmonic Imaging, Compounding, Elastographie, Ultrafast US-Imaging, Ultraschallkontrastmittel, Ultraschalltomographie, Ultraschalltherapie. Jeweils mit Funktionsprinzip, physikalischen Grundlagen, technischer Umsetzung und medizinischen Anwendungen.

- Anwendungsgebiete von Ultraschall in der Medizin
- Grundlagen und prinzipielle Abbildung
- 2D/3D/4D Ultraschall
- Elastographie
- (Gewebe-)Doppler
- Tissue Harmonic Imaging
- Bildfehler, Beschränkungen als Chance,
- Compounding
- Ultraschall-Sicherheit und -Therapie
- Ultrafast US-Imaging, SAFT und Tomographie
- Ultraschallkontrastmittel

#### Arbeitsaufwand

1. Präsenzzeiten in Vorlesungen
2. Vor-/Nachbereitung derselben
3. Mündliche Prüfung und Präsenz in selbiger

### T 1.2 Teilleistung: Ultraschall-Bildgebung [T-ETIT-100822]

**Verantwortung:** Dr. Nicole Ruiter

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

**Bestandteil von:** [M-ETIT-100560 - Ultraschall-Bildgebung](#)

M-ETIT-100560 - Ultraschall-Bildgebung  
Stand vom: 26.04.2024

1

1 EXPORT

Teilleistung: Ultraschall-Bildgebung [T-ETIT-100822]

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	3	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2024	2305295	Ultraschall-Bildgebung	2 SWS	Vorlesung (V)	Ruiter
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7305295	Ultraschall-Bildgebung		Prüfung (PR)	Ruiter

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer mündlichen Gesamtprüfung (20 Minuten).

**Voraussetzungen**

keine

1 EXPORT

## 1 Export

M

### 1.1 Modul: Zuverlässigkeits- und Test-Engineering [M-MACH-106050]

**Verantwortung:** Dr.-Ing. Thomas Gwosch  
Prof. Dr.-Ing. Sven Matthiesen

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
5	Zehntelnoten	Jedes Wintersemester	1 Semester	Deutsch		1

Pflichtbestandteile			
T-MACH-111840	Zuverlässigkeits- und Test-Engineering	5 LP	Gwosch

#### Erfolgskontrolle(n)

Die Note setzt sich aus der Bewertung eines Abschlussberichts im Anschluss an den praktischen Teil zusammen. Die Bewertungskriterien sind folgende:

- Struktur des Berichts
- Verständlichkeit und Nachvollziehbarkeit
- Vorbereitung der Tests
- Verwendung von Test- und Zuverlässigkeitsmethoden
- Aufstellung und Beantwortung von Testhypothesen
- Testauswertung, nachvollziehbare Ergebnisse

Der Besuch und die aktive Teilnahme am Praktikum ist verpflichtend.

#### Qualifikationsziele

Die Studierenden:

- kennen die Relevanz des Zuverlässigkeits- und Testengineerings in der Ingenieurspraxis
- kennen die Methoden des Zuverlässigkeits- und Testengineerings und dabei verwendete Komponenten und Werkzeuge.
- sind sie in der Lage, eigenständig Testplanung, Testdurchführung und Testinterpretation für ein vorgegebenes Problem an einem Prüfstand durchzuführen.

#### Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der Prüfungsleistung anderer Art.

#### Voraussetzungen

keine

#### Inhalt

Die Studierenden erlernen die Methoden des Zuverlässigkeits- und Testengineerings und dabei verwendete Komponenten. Darüber hinaus sind sie in der Lage, eigenständig Testplanung, Testdurchführung und Testinterpretation für ein vorgegebenes Problem an einem Prüfstand durchzuführen.

Folgende Inhalte werden in der Vorlesung vermittelt:

- Relevanz des Zuverlässigkeits- und Testengineerings in der Industrie
- Übersicht über das Testequipment
- Teststrategien und statistische Versuchsplanung
- Testen mit Hypothesen
- Zuverlässigkeitsmodelle

Die Durchführung von Testplanung, Testdurchführung und Testinterpretation an einem Demonstratorprüfstand ist Teil des praktischen Teils im Anschluss an den Vorlesungsteil (Siehe Veranstaltung 2145351: Workshop zu Zuverlässigkeit- und Testengineering).

#### Empfehlungen

Es wird empfohlen, die Vorlesungen MSuP besucht zu haben. Studierenden, die diese Vorlesungen (noch) nicht gehört haben wird empfohlen, sich die Inhalte vorab zu erarbeiten.

M-MACH-106050 - Zuverlässigkeits- und Test-Engineering  
Stand vom: 27.03.2024

1

1 EXPORT

Teilleistung: Zuverlässigkeits- und Test-Engineering [T-MACH-111840]

**Anmerkungen**

Bei Fragen kontaktieren Sie bitte lrt@ipek.kit.edu

Die Teilnehmerzahl ist beschränkt, eine Anmeldung ist erforderlich. Details finden Sie auf der website der Lehrveranstaltung <https://www.ipek.kit.edu/2976.php>

**Arbeitsaufwand**

150 h

**Lehr- und Lernformen**

Arbeitsmaterialien/Skripte werden über ILIAS bereitgestellt.

**Literatur**

O'Connor: Test Engineering

O'Connor: Practical Reliability Engineering

Birolini: Reliability Engineering

Bertsche: Zuverlässigkeit mechatronischer Systeme

VDI 4002: Zuverlässigkeitsingenieur

**T 1.2 Teilleistung: Zuverlässigkeits- und Test-Engineering [T-MACH-111840]**

- Verantwortung:** Dr.-Ing. Thomas Gwosch
- Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau  
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Produktentwicklung
- Bestandteil von:** [M-MACH-106050 - Zuverlässigkeits- und Test-Engineering](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Version
Prüfungsleistung anderer Art	5	Jedes Wintersemester	1 Sem.	1

Lehrveranstaltungen					
WS 23/24	2145350	<a href="#">Zuverlässigkeits- und Test-Engineering (Vorlesung)</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Gwosch
WS 23/24	2145351	<a href="#">Zuverlässigkeits- und Test-Engineering (Workshop)</a>	2 SWS	Praktikum (P)	Gwosch
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	76-T-MACH-111840	<a href="#">Zuverlässigkeits- und Test-Engineering</a>		Prüfung (PR)	Gwosch

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Note setzt sich aus der Bewertung eines Abschlussberichts im Anschluss an den praktischen Teil zusammen. Die Bewertungskriterien sind folgende:

- Struktur des Berichts
- Verständlichkeit und Nachvollziehbarkeit
- Vorbereitung der Tests
- Verwendung von Test- und Zuverlässigkeitsmethoden
- Aufstellung und Beantwortung von Testhypothesen
- Testauswertung, nachvollziehbare Ergebnisse

Der Besuch und die aktive Teilnahme am Praktikum ist verpflichtend.

**Voraussetzungen**

keine

**Empfehlungen**

Es wird empfohlen, die Vorlesungen MSuP besucht zu haben. Studierenden, die diese Vorlesungen (noch) nicht gehört haben wird empfohlen, sich die Inhalte vorab zu erarbeiten.

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrveranstaltungen zu dieser Teilleistung:*

**Zuverlässigkeits- und Test-Engineering (Vorlesung)**2145350, WS 23/24, 2 SWS, Sprache: Deutsch, [Im Studierendenportal anzeigen](#)**Vorlesung (V)****Inhalt**

Die Studierenden kennen die Methoden des Zuverlässigkeits- und Testengineerings und dabei verwendete Komponenten. Darüber hinaus sind sie in der Lage, eigenständig Testplanung, Testdurchführung und Testinterpretation für ein vorgegebenes Problem an einem Prüfstand durchzuführen.

Folgende Inhalte werden in der Vorlesung vermittelt:

- Relevanz des Zuverlässigkeits- und Testengineerings in der Industrie
- Übersicht über das Testequipment
- Teststrategien und statistische Versuchsplanung
- Testen mit Hypothesen
- Zuverlässigkeitsmodelle

Die Durchführung von Testplanung, Testdurchführung und Testinterpretation an einem Demonstratorprüfstand ist Teil des praktischen Teils im Anschluss an den Vorlesungsteil (Siehe Veranstaltung 2145351: Workshop zu Zuverlässigkeit- und Testengineering).

**Literaturhinweise**

O'Connor: Test Engineering

O'Connor: Practical Reliability Engineering

Birolini: Reliability Engineering

Bertsche: Zuverlässigkeit mechatronischer Systeme

VDI 4002: Zuverlässigkeitsingenieur

**Zuverlässigkeits- und Test-Engineering (Workshop)**2145351, WS 23/24, 2 SWS, Sprache: Deutsch, [Im Studierendenportal anzeigen](#)**Praktikum (P)****Inhalt**

Die Studierenden erlernen den Umgang mit Prüfständen und den darin integrierten Steuerungs- und Regelungssystemen sowie der Messtechnik.

Praktische Durchführung von Testplanung, Testdurchführung und Testinterpretation an einem Demonstratorprüfstand.

Auswertung von Messdaten mit Tools wie Matlab.

Vorbereitung und Durchführung einer Abschlusspräsentation des praktischen Teils.

**Literaturhinweise**

siehe Vorlesung