# Vorlesungsverzeichnis

M.Sc. Digital Engineering (ab PV 2023)

WiSe 2024/25

Stand  22.10.2024

## M.Sc. Digital Engineering (ab PV 2023)

**Faculty Welcome for Master's Students Digital Engineering**

Monday, 14th October 2024, 1 p.m., Bauhausstraße 11, seminar room **H**

**Project fair**

Monday, 14th October 2024, 5 p.m., Steubenstraße 6, Audimax

## Fundamentals

### Algorithms and Datastructures

### Applied Mathematics and Stochastics

#### 2301012-1 Applied mathematics (Lecture)

**B. Rüffer, N. Gorban** Veranst. SWS: 2
Vorlesung
Mo, wöch., 15:15 - 16:45, Marienstraße 13 C - Hörsaal D

**Beschreibung**

**Applied mathematics:**

Fundamentals of linear algebra, eigenvalue problems, fixed point principles, solvers; Fourier series, convergence, Fourier transform, Laplace transform; Solution of initial value problems, boundary value problems and eigenvalue problems for ordinary differential equations; All topics are discussed from the mathematical point of view and their implementation will be studied.

**Leistungsnachweis**

**1 written exam**

"Applied mathematics and stochastics for risk assessment" / 180 min (100%) / **WiSe** + SuSe

#### 2301012-2 Applied mathematics (Exercise)

**B. Rüffer, N. Gorban** Veranst. SWS: 1
Seminar
1-Gruppe Do, gerade Wo, 15:15 - 16:45, Coudraystraße 13 A - Hörsaal 2, Group 1
2-Gruppe Do, unger. Wo, 15:15 - 16:45, Marienstraße 13 C - Hörsaal D, Group 2

**Beschreibung**

**Applied mathematics:**

Fundamentals of linear algebra, eigenvalue problems, fixed point principles, solvers; Fourier series, convergence, Fourier transform, Laplace transform; Solution of initial value problems, boundary value problems and eigenvalue

problems for ordinary differential equations; All topics are discussed from the mathematical point of view and their implementation will be studied.

**Leistungsnachweis**

**1 written exam**

”Applied mathematics and stochastics for risk assessment” / 180 min (100%) / **WiSe** + SuSe

### 2301012-3 Stochastics for risk assessment (Lecture) / Mathematics for risk management (MBM)

**T. Lahmer, Z. Jaouadi, R. Das, N. Hazrati** Veranst. SWS: 2
Vorlesung
Di, wöch., 11:00 - 12:30, Marienstraße 13 C - Hörsaal B

**Beschreibung**

**Stochastics for risk assessment:**

Introduction to probability theory with focus on situations characterized by low probabilities. Random events, discrete and continuous random variables and associated distributions. Descriptive statistics, parameter estimation. Risk Assessment by means of FORM and Monte Carlo Simulations. Introduction to reliability theory: Extreme value distributions; stochastic modeling with software tools e.g. MATLAB, Octave, Excel, R. Reliability Analysis of Systems. Catastrophic events + risk problems, Applications

**Leistungsnachweis**

**1 written exam**

”Applied mathematics and stochastics for risk assessment” / 180 min (100%) / **WiSe** + SuSe

### 2301012-4 Stochastics for risk assessment / Mathematics for risk management (MBM) (Exercise)

**T. Lahmer, Z. Jaouadi, R. Das, N. Hazrati** Veranst. SWS: 1
Seminar
1-Gruppe Do, unger. Wo, 15:15 - 16:45, Coudraystraße 13 A - Hörsaal 2, Exercise for NHRE (Group 1) and DE
1-Gruppe Fr, wöch., 07:30 - 09:00, Marienstraße 7 B - Seminarraum 104, Tutorium for NHRE (Group 1) and DE
2-Gruppe Do, gerade Wo, 15:15 - 16:45, Marienstraße 13 C - Hörsaal D, Exercise for NHRE (Group 2)
2-Gruppe Fr, wöch., 07:30 - 09:00, Marienstraße 7 B - Seminarraum 105, Tutorium for NHRE (Group 2) and DE

**Beschreibung**

**Stochastics for risk assessment:**

Introduction to probability theory with focus on situations characterized by low probabilities. Random events, discrete and continuous random variables and associated distributions. Descriptive statistics, parameter estimation. Risk Assessment by means of FORM and Monte Carlo Simulations. Introduction to reliability theory: Extreme value distributions; stochastic modeling with software tools e.g. MATLAB, Octave, Excel, R. Reliability Analysis of Systems. Catastrophic events + risk problems, Applications

**Leistungsnachweis**

**1 written exam**

”Applied mathematics and stochastics for risk assessment” / 180 min (100%) / **WiSe** + SuSe

## Introduction to Mechanics

### 420160001 Introduction to Mechanics

**T. Rabczuk, L. Nguyen Tuan** Veranst. SWS: 4
Vorlesung
Do, wöch., 13:30 - 15:00, Marienstraße 7 B - Seminarraum 103, Lecture, ab 17.10.2024
Fr, wöch., 09:15 - 10:45, Marienstraße 7 B - Seminarraum 205, Lab class

**Beschreibung**

Einführung in die Mechanik

1. Einführung in die Statik:
1.1 Kräfte und Momente
1.2 Auflagerkräfte statisch bestimmter Systeme
1.3 Schnittkräfte in Fachwerken und Balken
2. Einführung in die Elastostatik
2.1 Spannungszustand
2.2 Verzerrungszustand
2.3 Berechnung von Spannungen und Verschiebungen unter axialer und Biegebeanspruchung
2.4 Prinzip der virtuellen Arbeit

**engl. Beschreibung/ Kurzkommentar**

1. Introduction to statics:
1.1 Forces and moments
1.2 Reaction forces of statically determinate systems
1.3 Internal actions in pin-jointed frames and beams
2. Introduction to elastostatics
2.1 Stresses
2.2 Strains
2.3 Stresses and displacements under axial and bending loading.
2.4 Principle of Virtual Work

**Leistungsnachweis**

Schriftliche Klausur, 150 Minuten

## Mathematics for Data Science

## Object-oriented Modeling and Programming in Engineering

### 303005 Object-oriented Modeling and Programming in Engineering

**C. Koch, M. Artus** Veranst. SWS: 4
Vorlesung
Di, wöch., 15:15 - 16:45, Marienstraße 7 B - Projektraum 301, ExerciseNHRE
Di, wöch., 15:15 - 16:45, Marienstraße 7 B - Projektraum 302, ExerciseNHRE
Do, wöch., 11:00 - 12:30, Marienstraße 13 C - Hörsaal B, lecture
Fr, wöch., 11:00 - 12:30, Marienstraße 7 B - Projektraum 301, ExerciseDEM
Fr, wöch., 11:00 - 12:30, Marienstraße 7 B - Projektraum 302, ExerciseDEM

**Beschreibung**

Objektorientierte Modellierung und Programmierung für Ingenieure

In diesem Modul wird fundamentales Wissen vermittelt, um objektorientierte Softwarelösungen für Ingenieuraufgaben zu konzipieren und zu implementieren. Dies beinhaltet Fähigkeiten zur Analyse von Ingenieurproblemen, um entsprechende objektorientierte Modelle zu erzeugen und geeignete Algorithmen auszuwählen. Die verwendete Programmiersprache ist Java. Da die Basiskonzepte allgemeingültig beschrieben werden, werden die Studierenden in die Lage versetzt, auch andere modernen Programmiersprachen zu einzusetzen.

Inhalte:

- Kontrollstrukturen (alternatives, loops, sequences)
- Grundlegende Datenstrukturen und Algorithmen
- Prinzipien der objektorientierten Softwareentwicklung (Datenkapselung, Vererbung, Polymorphie)
- Unified Modeling Language als Werkzeug für Softwareentwurf und –dokumentation
- Entwicklung grafischer Nutzerschnittstellen mithilfe des Model-View-Controller-Entwurfsmusters

**engl. Beschreibung/ Kurzkommentar**

Object-oriented Modeling and Programming in Engineering

This module covers the basic knowledge needed to develop and implement object-oriented software solutions for engineering problems. This includes the ability to analyse an engineering problem, so that corresponding object-oriented models can be created and suitable algorithms can be selected. The programming language used in this module is Java. However, the since fundamental concepts are described in general, students will be able to program in other modern programming languages.

Content:

- Essential programming constructs (alternatives, loops, sequences)
- Fundamental data structures and algorithms
- Principles of object oriented software development (encapsulation, inheritance and polymorphism)
- The Unified Modeling Language as a tool for software design and documentation

Development of graphical user interfaces using the Model-View-Controller pattern

**Leistungsnachweis**

schriftliche Klausur

**1 written exam**

”Object-oriented Modeling and Programming in Engineering”

120min (100%) / **WiSe** + SuSe

## Software Engineering

## Statistics

## Structural Engineering Models

# Engineering Methods

## Advanced Building Information Modeling

## Complex Dynamics

## Computer Models for Physical Processes - from observation to simulation

## Design and Interpretation of Experiments

### 2205014 Design and interpretation of experiments: Experiments in Structural Engineering

**M. Kraus, S. Ibañez Sánchez** Veranst. SWS: 2
Integrierte Vorlesung
Di, wöch., 13:30 - 15:00, Marienstraße 13 C - Hörsaal C, Experiments in structural engineering

**Beschreibung**

Students will be familiar with following: Design and setup as well as evaluation and interpretation of experimental testing in structural engineering. Provision of techniques linking experimental and mathematical / numerical modelling. Parallel assessment of steps being part of any verification and validation procedure. Discussion of common techniques of optimal experimental designs

**Bemerkung**

The course gives an overview on experiments and their evaluation regarding different tasks and scopes of structural engineering. Next to different testing techniques applied for diverse aims, the equipment and measuring devices employed for testing are treated as well.

Besides the experiment itself, it is an important question, how we can use the experimental data for the calibration and validation of models in engineering. In this course, we give insights to techniques called parameter and system identification.

As often signals are not useable directly, transforms are necessary, like filtering, Fourier Transform, Wavelet Transform and, in particular for signals with noise, averaging techniques. Having models at hand, the experiment can be designed virtually by means of nonlinear optimization.

**Leistungsnachweis**

**1 written exam / 120 min** / **WiSe** + SuSe including

”Experiments in Structural Engineering” and

”Signal Processing, Design of Experiments and System Identification”

### 2205014 Design and interpretation of experiments: Signal Processing, Design of Experiments and System Identification

**T. Lahmer, Z. Jaouadi, R. Das** Veranst. SWS: 2
Integrierte Vorlesung
1-Gruppe Mi, unger. Wo, 09:15 - 10:45, Marienstraße 7 B - Projektraum 301, Exercise
2-Gruppe Mi, gerade Wo, 09:15 - 10:45, Marienstraße 7 B - Projektraum 301, Exercise
3-Gruppe Mi, unger. Wo, 11:00 - 12:30, Marienstraße 7 B - Projektraum 301, Exercise
4-Gruppe Mi, gerade Wo, 11:00 - 12:30, Marienstraße 7 B - Projektraum 301, Exercise
Di, wöch., 15:15 - 16:45, Marienstraße 13 C - Hörsaal C, Signal Processing, Design of Experiments and System Identification

**Beschreibung**

Students will be familiar with following: Design and setup as well as evaluation and interpretation of experimental testing in structural engineering. Provision of techniques linking experimental and mathematical / numerical

modelling. Parallel assessment of steps being part of any verification and validation procedure. Discussion of common techniques of optimal experimental designs

**Bemerkung**

The course gives an overview on experiments and their evaluation regarding different tasks and scopes of structural engineering. Next to different testing techniques applied for diverse aims, the equipment and measuring devices employed for testing are treated as well.

Besides the experiment itself, it is an important question, how we can use the experimental data for the calibration and validation of models in engineering. In this course, we give insights to techniques called parameter and system identification.

As often signals are not useable directly, transforms are necessary, like filtering, Fourier Transform, Wavelet Transform and, in particular for signals with noise, averaging techniques. Having models at hand, the experiment can be designed virtually by means of nonlinear optimization.

**Leistungsnachweis**

**1 written exam / 120 min** / **WiSe** + SuSe including

”Experiments in Structural Engineering” and

”Signal Processing, Design of Experiments and System Identification”

## Experimental Structural Dynamics

## Finite Element Methods

### 2401015 Finite element methods (Exercise)

**T. Rabczuk, J. Lopez Zermeño, L. Nguyen Tuan** Veranst. SWS: 1
Seminar
1-Gruppe Mi, wöch., 07:30 - 09:00, Marienstraße 7 B - Seminarraum 205, Tutorium - Group 1
2-Gruppe Di, wöch., 07:30 - 09:00, Marienstraße 7 B - Seminarraum 205, Tutorium - Group 2
Di, wöch., 15:15 - 16:45, Marienstraße 13 C - Hörsaal D, Group 1

### 2401015 Finite element methods (Lecture)

**T. Rabczuk** Veranst. SWS: 2
Vorlesung
Do, wöch., 07:30 - 09:00, Marienstraße 13 C - Hörsaal D, dates by arrangement

**Beschreibung**

**Finite element methods:** (50% of semester course time)

strong and weak form of equilibrium equations in structural mechanics, Ritz and Galerkin principles, shape functions for 1D, 2D, 3D elements, stiffness matrix, numerical integration, Characteristics of stiffness matrices, solution methods for linear equation systems, post-processing and error estimates, defects of displacements based formulation, mixed finite element approaches,

**Voraussetzungen**

Bachelor Civil Engineering

**Leistungsnachweis**

**1 written exam:** ”Finite element methods” /

90 min (50%) / **WiSe** + SuSe

## Indoor Environmental Modeling

## Introduction to Mobility and Transport

### 2909021 International Case Studies in Transportation

**M. Rünker, T. Feddersen, U. Plank-Wiedenbeck, J. Uhlmann** Veranst. SWS: 4
Vorlesung
Fr, Einzel, 09:15 - 16:45, Marienstraße 7 B - Student Design Studio – SDS 303, 18.10.2024 - 18.10.2024
Fr, Einzel, 09:15 - 16:45, Marienstraße 7 B - Student Design Studio – SDS 303, 15.11.2024 - 15.11.2024
Fr, Einzel, 09:15 - 16:45, Marienstraße 7 B - Student Design Studio – SDS 303, 13.12.2024 - 13.12.2024
Fr, Einzel, 09:15 - 16:45, Marienstraße 7 B - Student Design Studio – SDS 303, 17.01.2025 - 17.01.2025
Fr, Einzel, 09:15 - 16:45, Marienstraße 7 B - Student Design Studio – SDS 303, Ersatztermin, 24.01.2025 - 24.01.2025

**Beschreibung**

Wie gehen wir mit Herausforderungen im Bereich Mobilität und Verkehr um, z. B. mit den Auswirkungen auf die Klimakrise, mit Problemen des zunehmenden Gegensatzes zwischen ländlichen und städtischen Gebieten oder mit Fragen der Migration und räumlichen Beschränkungen? Wir glauben, dass dies nur durch die Zusammenführung von Fachwissen aus verschiedenen akademischen und praktischen Bereichen erreicht werden kann. Das Seminar stellt daher Positionen aus einer ausgeprägt interdisziplinären Position vor, die Verkehrs- und Stadtplanung mit Medienwissenschaft, Medienkunst, Journalismus und Sozialwissenschaft verbindet. Darüber hinaus bieten wir Perspektiven, die auch über den europäischen Kontext hinausgehen, und präsentieren Beispiele, die als "Best Practice" gesehen werden können. Einen Schwerpunkt sollen hierbei Phänomene des 'ruhenden Verkehrs' einnehmen, also Parken, Abstellen und z.T. Warten.

Der Kurs ist in zwei Teile gegliedert: Zunächst werden die Studierenden gebeten, an einem Online-Angebot teilzunehmen, das eine Einführung in die Grundlagen der Verkehrsplanung bietet. Anschließend werden in einem intermedialen Seminar Texte, Hörstücke und audiovisuelles Material zum Thema Verkehr und seinen Auswirkungen vorgestellt.

**Bemerkung**

Das Seminar findet als Blockveranstaltung an den oben aufgeführten Terminen statt.

Der Einführungskurs zur nachhaltigen Verkehrsplanung findet online statt (self-paced).

Der Kurs ist auf 15 Teilnehmer begrenzt.

Informationsveranstaltung am 14.10.2024 um 17:00 in der Schwanseestr. 13, Raum 2.02
Einsendeschluss für das Motivationsschreiben: 15.10.2024 23:59
Die Zusage für den Kurs wird am 16.10.2024 verschickt.

**Voraussetzungen**

Bitte beachten Sie, dass eine kurze Bewerbung mit Darstellung Ihrer Motivation und Ihres akademischen Hintergrunds erforderlich ist. Die Modalitäten werden auf der Informationsveranstaltung näher erläutert.

**Leistungsnachweis**

Mündliche Prüfung in Form einer Präsentation.

# Macroscopic Transport Modelling

## 2909020 Macroscopic Transport Modelling

**K. McFarland, L. Thiebes, U. Plank-Wiedenbeck, J. Uhlmann** Veranst. SWS: 4
Integrierte Vorlesung
Di, wöch., 11:00 - 15:00, Marienstraße 7 B - Projektraum 302
Di, wöch., 11:00 - 15:00, Marienstraße 7 B - Student Design Studio – SDS 303

#### Beschreibung

**Part A: Principles in Transport Modelling**
We will consider the transport modelling framework, incl. methodologies, procedures, data-requirements (e.g. land-use-data, behavioral data, opertional and network data). The standard 4-step modelling approach and related methods and algorithms will be discussed.
**Part B: Transport Model Development**
We get known both sides of transport modelling - demand side (passenger) and supply side (e.g. network, transport modes). Modelling  from infrastructure modelling, traffic generation, traffic destinations, mode choice and route choice calculation methods are considered
**Part C: Transport Model Quality**
The value of a transport model is determined by its quality. Quality evaluation is based on model validation and calibration. Which are suitable empirical data (e.g. meaning of traffic counts) and how can they be used for quality evaluation?
**Part D: Transport Model Application**
We discuss the meaning of transport models for other disciplines like transport planning. Within selected use cases model setup and configuration are considered according to different planning tasks.
**Part E: Practical Exercises**
Practical exercises on transport modelling are provided in parallel to the lectures. Within these guided exercixes macroscopic transport modelling software (PTV Visum) will be appllied. Application of learned methodological approach(es) and critical reflection of the model outputs.Perspectives in transport modelling. Student presentation.

#### Voraussetzungen

Teilnehmeranzahl auf 15 begrenzt. Bestätigung der Professur Verkehrssystemplanung notwendig

Bewerbung bis 10.10.2024 ausschließlich per Mail an vsp@bauing.uni-weimar.de. Bitte kurz den fachlichen Hintergrund und die Motivation für die Kursteilnahme schildern.

Notwendig: Vorkenntnisse in der Modellierung/ Simulation und Verkehrsplanung und-technik. **Sollten keine Vorkenntnisse im Bereich der Verkehrsplanung vorliegen muss zuerst der Kurs "International Case Studies in Transportation" belegt werden.**

#### Leistungsnachweis

Part 1: based on section E

Project work and presentation, english, 50%

**IMPORTANT: Submission of the project is a prerequsite for participation in exam.**

Part 2: based on sections A, B, C, D:

Written exam (120 Min), english, 50%

## 909020 Prüfung: Macroscopic Transport Modelling

**U. Plank-Wiedenbeck**
Prüfung

Fr, Einzel, 09:00 - 11:00, 28.02.2025 - 28.02.2025

## Mechanics of Engineering Materials

### 424260000 Mechanics of Engineering Materials

**L. Göbel** Veranst. SWS: 4
Integrierte Vorlesung
Mo, wöch., 13:30 - 15:00, Marienstraße 7 B - Seminarraum 101, 14.10.2024 - 03.02.2025
Do, wöch., 09:15 - 10:45, Marienstraße 7 B - Seminarraum 101, 17.10.2024 - 06.02.2025

**Beschreibung**

Essential contents comprise: Structure of materials, basic concepts of computational mechanics (stresses, strains, tensor algebra), elasticity, plasticity and failure (stress-strain diagrams, plasticity theory, hardness), fracture mechanics, viscoelasticity, creep, mechanical behavior of metals, ceramics, polymers, composites and specific construction materials.

**Bemerkung**

Please be sure to register in the corresponding Moodle room for the course. All organizational announcements and online events are made via this platform. The learning material is also made available there.

**Voraussetzungen**

**Mandatory requirements**: none

**Recommended requirements:** Building materials science, technical mechanics

**Leistungsnachweis**

Written exam (180 minutes)

## Microscopic Traffic Simulation

### 909035 Prüfung: Microscopic traffic simulation

**U. Plank-Wiedenbeck**
Prüfung
Do, Einzel, 13:00 - 14:00, 06.03.2025 - 06.03.2025

## Modelling of Steel Structures and Numerical Simulation

## Optimization

## Simulation Methods in Engineering

## Spatial Information Systems (GIS)

### 439100 Prüfung: Raumbezogene Informationssysteme/ Spatial information systems

**T. Gebhardt, V. Rodehorst**
Prüfung
Di, Einzel, 13:00 - 15:00, 18.02.2025 - 18.02.2025

### 904003/ 439100 Raumbezogene Informationssysteme/ Spatial information systems (GIS)

**T. Gebhardt, V. Rodehorst** Veranst. SWS: 4
Integrierte Vorlesung
Fr, wöch., 13:30 - 15:00, Marienstraße 13 C - Hörsaal A, Übungen, ab 25.10.2024
Mi, wöch., 09:15 - 10:45, Marienstraße 13 C - Hörsaal A, Vorlesungen

**Beschreibung**

Die Vorlesung vermittelt vertiefte Grundlagen raumbezogener Informationssysteme, wie z.B. die Aufnahme, Organisation, Analyse und Präsentation raumbezogener Daten. Die Themen umfassen geographische Daten und frei verfügbare Ressourcen, Referenzsysteme und Kartennetzentwürfe, Geo-Datenbanken und effiziente Datenstrukturen, geometrische und topologische Datenanalyse, kartographische Generalisierung und Visualisierung sowie GIS im Planungskontext.

**Bemerkung**

Für die Selbsteinschreibung in den zugehörigen MOODLE-Lernraum (Hyperlink siehe oben!) lautet das Passwort: **spatial24**

**Leistungsnachweis**

Erfolgreiche Bearbeitung der Übungen und des Projektes mit abschließender Klausur

## Stochastic Simulation Techniques and Structural Reliability

## Structural Dynamics

### 2401014 Structural Dynamics (Exercise)

**T. Most, R. Das** Veranst. SWS: 1
Seminar
1-Gruppe Di, wöch., 07:30 - 09:00, Coudraystraße 11 C - Pool-Raum 101, Tutorium - Group 1
2-Gruppe Mi, wöch., 07:30 - 09:00, Marienstraße 7 B - Projektraum 301, Tutorium - Group 2
Di, wöch., 09:15 - 10:45, Marienstraße 13 C - Hörsaal B
Di, wöch., 09:15 - 10:45, Coudraystraße 11 C - Pool-Raum 101

**Bemerkung**

- Complementary to the lectures

### 2401014 Structural Dynamics (Lecture)

**T. Most** Veranst. SWS: 2

Vorlesung
Mi, wöch., 11:00 - 12:30, Marienstraße 13 C - Hörsaal D, * dates by arrangement

**Beschreibung**

**Structural Dynamics:** (50% of semester course time)

- SDOF systems:

- free vibrations, harmonic, impulse and general excitation for undamped and damped systems,
- Impulse response function, frequency response function, base excitation,
- Time step analysis: Duhamel integral, central difference and Newmark methods;

- MDOF systems: modal analysis, modal superposition, modal damping, Rayleigh damping, Frequency response functions

- Continuous systems

**Voraussetzungen**

Bachelor Civil Engineering

**Leistungsnachweis**

**1 written exam:** ”Structural dynamics” /

90 min (50%) / **WiSe** + SuSe

**1 written report:** ”Numerical dynamic analysis of MDOF systems”

(Examination requirement for ”Structural dynamics”) / **WiSe**

## 401011 Applied structural dynamics

**A. Athanasiou** Veranst. SWS: 2
Vorlesung
Mi, wöch., 09:15 - 10:45, Marienstraße 13 C - Hörsaal D

**Beschreibung**

Appl. SD (winter semester): The students will be introduced to the theory of structural dynamics and apply such theory to solve problems occurring in engineering practice. In particular, the students shall: (i) learn how to formulate the dynamic equilibrium of idealised structural systems, (ii) implement analytical and numerical methods for dynamic response simulations under earthquake and wind excitation, and (iii) predict and evaluate the performance of single- and multi- story buildings in seismic and wind environments, excited in the linear and nonlinear range of response.

**Course content**:

free and forced vibrations, dynamic equilibrium, analytical and numerical solutions, modal analysis, response spectrum, vibration of buildings under earthquake and wind excitation, seismic response of linear and nonlinear systems, dynamic wind response simulation, comprehensive and realistic in-class examples.

**Leistungsnachweis**

**1 midterm exam (written or oral)** (30 min, 30%)**, 1 final written exam** ”Applied structural dynamics” (40 min, 40%)**, 25% assignments, 5% in class quizzes/activities** / **WiSe** + SuSe

# Computer Science Methods

## Computer Graphics: Fundamentals of Imaging

### 4556233 Computer Graphics II: Fundamentals of Imaging

**C. Wüthrich** Veranst. SWS: 4
Vorlesung
Fr, wöch., 15:15 - 16:45, Marienstraße 13 C - Hörsaal B, ab 18.10.2024
Mo, wöch., 15:15 - 16:45, Bauhausstraße 11 - N 004, Vorlesung, ab 21.10.2024

**Beschreibung**

Algorithmen und Datenstrukturen

**engl. Beschreibung/ Kurzkommentar**

Computer Graphcs II: Fundamentals of Imaging

In Computer Graphics, and also in Image processing and in Design, professionals are used to speak about "better" or "worse" quality for pictures. Contrary to pupular belief, however, there is no general method for analyzing the quality of picture. The course will start with a wide introduction to light transport and reflection theory, continue with a trip through digital and analogue image capture and reproduction and a survey of image compression methods. In its last part the course will focus on methods for evaluating the quality of pictures and of animated sequences, revealing advantages and disadvantages of different display and printing techniques and of the differnt compression methods.

**Bemerkung**

**Die Veranstaltung wird letztmalig angeboten.**

**Leistungsnachweis**

Beleg, Klausur

oral exam, individual appointments via Moodle

## Formal Methods for Software Engineering

### 422250037 Formal Methods for Software Engineering

**J. Ringert, .. Soaibuzzaman** Veranst. SWS: 4
Vorlesung
Di, wöch., 09:15 - 10:45, Bauhausstraße 11 - R 015, Vorlesung, ab 15.10.2024
Fr, Einzel, 11:00 - 12:30, Bauhausstraße 11 - N 004, Sonstiges, 18.10.2024 - 18.10.2024
Fr, wöch., 11:00 - 12:30, Bauhausstraße 11 - R 015, ab 25.10.2024

**Beschreibung**

Formal methods are rigorous techniques for the mathematical analysis of software and hardware systems. This course introduces aspects of formal methods with applications to software engineering problems.

The topics covered in the course include:

- Introduction to Formal Methods
- Formal methods tools, e.g.,
  - SMT solvers on the example of Z3
  - Relational models and the Alloy Analyzer
  - Model Checking using SMV

- Applications of formal methods in practice

After completion students will be able to

- Model problems in different formalisms
- Analyze software models using formal method tools
- Evaluate formal methods for software engineering problems

**Leistungsnachweis**

Participation in exercises

Marked homework project including a presentation

## Generative Software Engineering

## Image Analysis and Object Recognition

## Introdcution to Machine Learning and Data Mining

### 4439110 Introduction to Machine Learning

**B. Stein, J. Bevendorff, J. Kiesel, N. Mirzakhmedova** Veranst. SWS: 4
Vorlesung
Do, wöch., 09:15 - 10:45, Marienstraße 13 C - Hörsaal A, Lecture , ab 17.10.2024
Do, unger. Wo, 11:00 - 13:00, Marienstraße 13 C - Hörsaal A, Lab class, ab 24.10.2024

**Beschreibung**

In this course students will learn to understand machine learning as a guided search in a space of possible hypotheses. The mathematical means to formulate a particular hypothesis class determines the learning paradigm, the discriminative power of a hypothesis, and the complexity of the learning process.

The lecture covers hypothesis spaces, model bias, regression for classification, logistic regression, effectiveness computation, loss function derivation, gradient descent, regularization, neural networks, decision trees, impurity functions, Bayesian learning. The lecture introduces concepts, algorithms, and theoretical backgrounds.

The accompanying lab treats both theoretical and applied tasks to deepen the understanding and hands-on experience of the field. Team work (2-3 students) is appreciated.

**Bemerkung**

Zeit und Ort werden zu Projektbörse bekannt gegeben!

**Leistungsnachweis**

Klausur

## Photogrammetric Computer Vision

### 4256303 Photogrammetric Computer Vision

**V. Rodehorst, M. Kaisheva** Veranst. SWS: 4
Vorlesung
Mo, Einzel, 13:30 - 15:00, Bauhausstraße 11 - N 004, 1st Lecture, 14.10.2024 - 14.10.2024
Mo, wöch., 09:15 - 10:45, Marienstraße 13 C - Hörsaal C, Lecture, ab 21.10.2024
Mo, wöch., 11:00 - 12:30, Marienstraße 13 C - Hörsaal C, Lab class, ab 21.10.2024

**Beschreibung**

Die Vorlesung gibt eine Einführung in die Grundlagen der Sensor-Orientierung und 3D-Rekonstruktion. Das Ziel ist ein Verständnis der Prinzipien, Methoden und Anwendungen der bildbasierten Vermessung. Behandelt werden unter anderem die algebraische projektive Geometrie, Abbildungsgeometrie, Kalibrierung, Orientierungsverfahren, Stereo-Bildzuordnung und weitere Verfahren zur Oberflächenrekonstruktion.

**Bemerkung**

Die Einschreibung für den Moodle-Kurs fängt am 25. September 2023 an.

**Voraussetzungen**

Einführung in die Informatik, Grundlagen Programmiersprachen

**Leistungsnachweis**

Erfolgreiche Bearbeitung der Übungen und des Projektes mit abschließender Klausur

## Search Algorithms

## Visualization

# Project

### 424210001 Argumentative AI for Images and Texts

**T. Gollub, K. Heinrich**
Projekt

**Beschreibung**

Arguments are increasingly communicated with images, especially in social media through memes.

In this project, we want to explore methods of how images can be retrieved or generated with AI to enhance the impact of arguments. We also want to investigate how such argumentative images can be automatically categorized and how they interact with other social media content.

**Bemerkung**

Zeit und Ort werden zu Projektbörse bekannt gegeben!
The time and place will be announced at the project fair!

**Leistungsnachweis**

Abschlusspräsentation und Ausarbeitung

## 424210002 Digital Dreams II

**C. Wüthrich, W. Kissel, G. Pandolfo** Veranst. SWS: 10
Projekt

**Beschreibung**

Herzlich willkommen bei Digital Dreams | Bauhaus Gamesfabrik, einem spannenden interdisziplinären Projekt, das die Fakultäten Kunst & Gestaltung und Medien an unserer Universität zusammenbringt. In diesem innovativen Projekt arbeiten Studierende unterschiedlicher Fachrichtungen in interdisziplinären Gruppen zusammen, um die dynamische Welt der Spieleentwicklung zu erkunden.

An der Schnittstelle von Kunst und Technologie dient Digital Dreams | Bauhaus Gamesfabrik als Spielwiese für Kreativität und Innovation. Studierende der Fakultät Kunst & Gestaltung bringen ihre Expertise in visueller Ästhetik, Erzählkunst und Konzeption ein, während diejenigen der Fakultät Medien ihre Fähigkeiten in Programmierung, Animation und interaktiven Medien einbringen.

In diesem gemeinschaftlichen Unterfangen werden interdisziplinäre Gruppen gebildet, die einen reichen Ideenund Perspektivenaustausch fördern. Inspiriert vom Pioniergeist der Bauhaus-Bewegung, wo Kunst und Technologie zusammenkamen, um das moderne Design zu prägen, begeben sich unsere Studierenden auf eine Reise, um immersive und fesselnde Spielerlebnisse zu gestalten.

Im Laufe des Projekts vertiefen sich die Studierenden in verschiedene Aspekte der Spieleentwicklung, von der Ideenfindung und Prototypenerstellung bis hin zur Produktion und Präsentation. Unter der Anleitung eines erfahrenen Mentors beider Fakultäten lernen sie, die Komplexität interdisziplinärer Teamarbeit zu bewältigen und ihre einzigartigen Stärken zu nutzen, um Herausforderungen zu meistern und ihre kreative Vision zu verwirklichen.

Digital Dreams | Bauhaus Gamesfabrik ist mehr als nur ein Kurs; es ist eine transformative Erfahrung, die Studierenden ermöglicht, die Grenzen des traditionellen Spieldesigns zu überschreiten. Indem sie die Zusammenarbeit fördern und den Geist des Experimentierens annehmen, sind unsere Studierenden bereit, die nächste Generation visionärer Spieleentwickler zu werden und die Zukunft interaktiver Unterhaltung mitzugestalten.

Begleiten Sie uns auf dieser aufregenden Reise, auf der digitale Träume Wirklichkeit werden, und lassen Sie uns gemeinsam die Zukunft des Spielens an der Schnittstelle von Kunst und Technologie gestalten.

**Bemerkung**

Ort und Zeit werden zur Projektbörse bekanntgegeben.

**Voraussetzungen**

Studierende der Medieninformatik sollten Programmierkenntnisse mitbringen.

Studierende der Medienwissenschaft ein grundlegendes Interesse für Storytelling / Game Design

**Leistungsnachweis**

Abschlusspräsentation, fertiges Spiel.

## 424210004 Bobby Tables

**S. Lucks, N. Lang, J. Leuther**
Projekt

**Beschreibung**

Um zu verstehen, wie man ein sicheres System erstellt, fangen wir damit an, absichtlich ein unsicheres System zu bauen. Inspiriert von OWASP's Juice Shop (https://help.owasp-juice.shop/) ist unser Ziel, eine Plattform zu entwickeln, auf der Personen ihre Pentesting-Fähigkeiten üben können. Ausgehend vom Konzept des berühmten XKCD-Comics „Exploits of a Mom" (https://xkcd.com/327/) möchten wir eine Plattform in einem Schulumfeld gestalten.

**Voraussetzungen**

At least one of the following:

- very good programming skills
- passed Webtechnologie
- passed Software Engineering
- passed Einführung in die Programmierung

**Leistungsnachweis**

Zwischenpräsentationen, Abschlusspräsentation, Abschlussbericht

## 424210005 Crush-testing Icons and Glyphs: how small can they get?

**B. Fröhlich, D. Kiesel, I. López García**
Projekt

**Beschreibung**

Icons und Glyphen sind gern genutzte Konzepte um kompakt multi-variate Daten darzustellen; sei es um Informationen auf einer Karte zu verorten, verschiedene Arten in einer Biodiversitätsstudie zu repräsentieren oder geloggte Interaktionssequenzen zu untersuchen. Typischerweise sind Glyphen eher klein, und ihre Größe kann verwendet werden, um geordnete Daten zu kodieren. Wie klein jedoch können die Glyphen eines Sets skaliert werden bevor einzelne Glyphen nicht mehr unterscheidbar sind? Können wir eine Metrik entwickeln, um vorherzusagen, ob die Glyphen in einem Glyphensatz bei kleinen Größen noch unterscheidbar bleiben?

Das Projekt wird sich mit diesen Fragestellungen beschäftigen. Dazu werden wir zunächst den Designspace von Glyphen erkunden, Glyphen typisieren, die existierende Literatur zur Skalierbarkeit von Glyphen (und verwandten Konzepten) analysieren und uns schließlich mit Hilfe einer Nutzerstudie Referenzwerte zur Glyphenähnlichkeit ermitteln. Auf Basis dieses Wissens werden wir Fehler-Typen in klein-skalierten Glyphen identifizieren und daraus Design-Guidelines und Mechanismen zur idealerweise automatischen Überprüfung der Unterscheidbarkeit von Glyphen entwickeln.

**Voraussetzungen**

Programming skills in Javascript. A completed Visualization course.

**Leistungsnachweis**

active participation during the project meetings; presentation of read literature; design, implementation and conduction of a user study; intermediate and final project presentation; final report.

## 424210006 Der Writer's Room - Kollaboratives Drehbuchschreiben mit KI

**M. Gohsen, N. Mirzakhmedova**
Projekt

**Beschreibung**

The essence of a great movie is its equally great script.

Writing a compelling script involves developing interesting characters, an exciting plot and convincing dialog. Although large language models (LLMs) have proven their potential to support these creative writing tasks, the generated texts usually lack depth and inventiveness.

This project aims to address these issues through human-AI collaboration and explore creative solutions to support screenwriting with LLMs. As part of this interdisciplinary project, you will learn how to write scripts, explore LLMs for their creative writing skills, and work closely with art and design students who will provide examples and feedback.

**Bemerkung**

Zeit und Ort werden zu Projektbörse bekannt gegeben!
The time and place will be announced at the project fair!

**Voraussetzungen**

- Passed one of the following courses: "Introduction to Machine Learning", "Introduction to Natural Language Processing" or "Softwareengineering II"
- Good programming skills
- Interested in creative writing

## 424210007 Distributed Wireless Sensor Systems and Applications

**J. Ringert, B. Burse**
Projekt

**Beschreibung**

We will develop low-cost distributed sensor nodes and apply them in a case study setting. The measures sensor data will be stored and made available for different analysis scenarios, e.g., exploring augmented building information models (BIMs).

**engl. Beschreibung/ Kurzkommentar**

Zeit und Ort werden zu Projektbörse bekannt gegeben!
The time and place will be announced at the project fair!

**Voraussetzungen**

Digital Engineering students must have completed their foundations.

**Leistungsnachweis**

Projektbericht und Ergebnisse in Form von Software.

## 424210008 Duplex Deep Dive

**S. Lucks, N. Lang, J. Leuther**
Projekt

**Beschreibung**

The „Duplex Mode” is an increasingly popular construction used in modern symmetric cryptography algorithms. One example is the authenticated encryption mode of the recent ASCON standard for Lightweight Cryptography (https://www.nist.gov/news-events/news/2023/02/nistselects-lightweight-cryptography-algorithms-protectsmall-devices).

The project idea is to consider new variants of the Duplex mode, which, if secure, could provide some practical benefits. Students shall challenge the security of those variants, both discovering attacks, if possible, and by searching for ideas for security proofs.
This project resembles the everyday activities of a researcher in the field and offers a good introduction into proper scientific work. Depending on the results, the objective for the students is to share their findings in form of a research paper which will be submitted to an international conference. If the paper is accepted, we can fund a student to travel to the conference and to present the paper.

This project pairs well with the Seminar „Current Topics in Cryptography: Authenticated Encryption” or with the lecture „Secure Channels”.

**Voraussetzungen**

- Introduction to Modern Cryptography (or equivalent)
- Interest in scientific work

**Leistungsnachweis**

Zwischenpräsentationen, Abschlusspräsentation, Abschlussbericht

## 424210014 Software Engineering for Autonomous Vehicles

**J. Ringert, .. Soaibuzzaman**
Projekt

**Beschreibung**

We will develop software to control autonomous vehicles. The physical vehicle will be equipped with a range of sensors, e.g., LiDAR, cameras, gyroscopes, and distance sensors.

We will use industry strength software platforms like the Robot Operating System (ROS2).

**Bemerkung**

Zeit und Ort werden zu Projektbörse bekannt gegeben!
The time and place will be announced at the project fair!

**Voraussetzungen**

Digital Engineering students must have completed their foundations.

**Leistungsnachweis**

Projektbericht und Ergebnisse in Form von Software.

## 424210016 Hot Topics in Computer Vision WiSe24/25

**V. Rodehorst, C. Benz, J. Eick, A. Frolov, M. Kaisheva**
Projekt

**Beschreibung**

Die Teilnehmer werden an ein aktuelles forschungs- oder industrierelevantes Thema herangeführt. Es ist nicht beabsichtigt einen festgelegten Bereich in voller Breite zu explorieren. Stattdessen werden die Teilnehmer mit der vollen Komplexität eines begrenzten Themas konfrontiert und die Eigeninitiative gefördert. Es ermöglicht einen Einblick in die Forschungs- und Entwicklungsprojekte des Fachgebiets.

**Bemerkung**

Ort und Zeit werden zur Projektbörse bekanntgegeben.

**Voraussetzungen**

Gute Programmierkenntnisse (z.B. C/C++, MATLAB, OpenCL/CUDA)

**Leistungsnachweis**

Aktive Mitarbeit, Einführungsvortrag, Abschlusspräsentation, Dokumentation

## 424210018 Multi-VRse: Social Adventures Across Virtual Worlds

**B. Fröhlich, A. Lammert, T. Zöppig**
Projekt

**Beschreibung**

With the latest generations of virtual reality headsets, the pass-through capabilities of these devices have greatly improved. This feature allows users to see the real world in three dimensions even when wearing the headset by superimposing camera images for the left and right eye. Thus, HMDs are now supporting both virtual reality and augmented reality applications.

In this project, we aim to explore how transitions between virtual and real worlds in social settings can be leveraged that take place within the same physical workspace. One approach will rely on an idea, where different virtual worlds are anchored in the real environment and can be explored individually or together.

To this end, we will review existing research and develop our own concepts and prototypes. Throughout the project, we will address the following questions: How can users join different virtual worlds in an intuitive way? What information is necessary to notify users already in a virtual world about joining users? How should transitions between real and virtual worlds be designed? During the project, you will learn to design applications in the mixed reality continuum, implement these applications using Unity3D and C# and evaluate your systems with studies.

**Bemerkung**

Zeit und Ort werden zu Projektbörse bekannt gegeben!
The time and place will be announced at the project fair!

**Voraussetzungen**

Solid software programming / scripting experience (C#, C++, Python or similar).

Experience in Unity recommended. B.Sc. students should have computer graphics experience.

## 424210031 An AV pipeline for the Linux Dome 2.0

**C. Wüthrich, N.N.**
Projekt

**Beschreibung**

In this project, we will work on the finalization of the pipeline for the new FullDome at S134, which is a Linux based Dome with a 3D soundsystem and multiple projectors controlled by software.

This semester we will need to specify and build a Vulkan or Pipewire based System allowing to pipeline output from any video processing software into the input of a different video processing hardware, in a similar way that Syphon and Spout do it in the Mac and Windows environments.

### 424210033 Field Takes for Immersive Dome Content II

**C. Wüthrich, W. Kissel**
Projekt

**Beschreibung**

In this project, we will explore the real world to record environments for their projection in a Fulldome. After planning what we want to take, we will make shootings with a 360 degree camera and an ambisonics 3D microphone so that they can be projected in a Fulldome environment such as the Linux Fulldome at the Schwanseeestrasse 143 in Weimar. Focus of the project will be the definition of the workflow - both from the devices as well as from the software pipeline point of view.

The project will be interdisciplinary, with also students studying Computer Science at the Faculty of Media.

## Elective Modules

### 424220002 Current Topics in Cryptography: Authenticated Encryption

**S. Lucks, N. Lang, J. Leuther** Veranst. SWS: 2
Seminar
Do, wöch., 17:00 - 18:30, Bauhausstraße 11 - R 015, ab 17.10.2024

**Beschreibung**

Authentifizierte Verschlüsselung beschreibt das Zusammenspiel zwischen Verschlüsselungsalgorithmen (z.B. 1 AES im CBC-Modus) und Authentizitäts- und Integritätsalgorithmen (MACs), um ein zusammengehöriges Schema zur sicheren Kommunikation zu bieten.
In diesem Seminar bearbeiten Studierende jeweils selbständig ein ausgewähltes wissenschaftliches Thema im Bereich der authentifizierten Verschlüsselung. Das Thema wird in Absprache mit den Betreuenden gewählt.
Es wird jeweils Präsenztermine zum Auftakt, zur Zwischenpräsentation und zur Abschlusspräsentation geben.
Dieses Seminar lässt sich gut verbinden mit der Vorlesung „Secure Channels” oder dem Projekt „Duplex Deep Dive”.

**Bemerkung**

Terminabsprache über Moodle-Kurs

**Voraussetzungen**

Introduction to Modern Cryptography (or equivalent)

### 424260000 Mechanics of Engineering Materials

**L. Göbel** Veranst. SWS: 4

Integrierte Vorlesung
Mo, wöch., 13:30 - 15:00, Marienstraße 7 B - Seminarraum 101, 14.10.2024 - 03.02.2025
Do, wöch., 09:15 - 10:45, Marienstraße 7 B - Seminarraum 101, 17.10.2024 - 06.02.2025

**Beschreibung**

Essential contents comprise: Structure of materials, basic concepts of computational mechanics (stresses, strains, tensor algebra), elasticity, plasticity and failure (stress-strain diagrams, plasticity theory, hardness), fracture mechanics, viscoelasticity, creep, mechanical behavior of metals, ceramics, polymers, composites and specific construction materials.

**Bemerkung**

Please be sure to register in the corresponding Moodle room for the course. All organizational announcements and online events are made via this platform. The learning material is also made available there.

**Voraussetzungen**

**Mandatory requirements**: none

**Recommended requirements:** Building materials science, technical mechanics

**Leistungsnachweis**

Written exam (180 minutes)

## 4526501 Academic English Part One

**G. Atkinson** Veranst. SWS: 2
Kurs
Mi, wöch., 15:15 - 16:45, Consultations, R.N212, B11 (indiv.appointments), ab 06.11.2024
Mi, wöch., 17:00 - 18:30, Bauhausstraße 11 - R 015, Academic English Part I+II (alternating), ab 06.11.2024

**Beschreibung**

This is the first part of a two-part course which aims to improve your ability to express yourself clearly in written English and to develop a suitably coherent academic writing style. Part One concentrates mainly on structure in writing academic articles, essays and reports. We begin by examining the structure of individual paragraphs and move on to extended texts of various types (e.g. process essays, cause/effect, comparison/contrast, etc.). Particular attention is paid to connectives, i.e. transitional phrases and constructions which help you link ideas and paragraphs in a logical, systematic way.

**Bemerkung**

You are advised to take Part One first, although it is possible to take both parts in reverse order or concurrently (i.e. in the same semester). You may only do the latter on the authority of the course leader (Atkinson).

**Voraussetzungen**

Registration (compulsory)

**All students must register.** First time particpants are required to present a B2 English Level certificate along with their email registration. All students, **including those who have already taken Academic English Part Two and those who need to repeat Academic English Part One,** must register by contacting Howard Atkinson at: howard.atkinson@uni-weimar.de**.**

**You will be informed by email when registration opens and when the deadline is. Please do not attempt to register until you have received this Email. Registration Emails should be given the subject heading: AE I Registration.**

**Leistungsnachweis**

continuous assessment

## 4526502 Academic English Part Two

**G. Atkinson** Veranst. SWS: 2
Kurs
Mi, wöch., 15:15 - 16:45, Consultations, R.N212, B11 (indiv.appointments), ab 06.11.2024
Mi, wöch., 17:00 - 18:30, Bauhausstraße 11 - R 015, Academic English Part I+II alternating, ab 06.11.2024

**Beschreibung**

Part Two of the Academic English course concentrates on improving and refining aspects of academic writing style. It includes sections on clause and sentence structure, punctuation rules and how to incorporate quotations, statistics and footnotes into academic texts.

**Bemerkung**

You are advised to take Part One first, although it is possible to take both parts in reverse order or concurrently (i.e. in the same semester). You may only do the latter on the authority of the course leader (Atkinson).

**Voraussetzungen**

Registration (compulsory)

**All students must register.** First time particpants are required to present a B2 English Level certificate along with their email registration. All students, **including those who have already taken Academic English Part One and those who need to repeat Academic English Part Two,** must register by contacting Howard Atkinson at: howard.atkinson@uni-weimar.de**.**

**You will be informed by email when registration opens and when the deadline is. Please do not attempt to register until you have received this Email. Registration Emails should be given the subject heading: AE II Registration.**

**Leistungsnachweis**

continuous assessment

## 909035 Prüfung: Microscopic traffic simulation

**U. Plank-Wiedenbeck**
Prüfung
Do, Einzel, 13:00 - 14:00, 06.03.2025 - 06.03.2025