

# **Modulhandbuch**

## **Angewandte Mathematik**

Bachelor of Science Stand: 02.03.20

# Curriculum

## Angewandte Mathematik (B.Sc.), PO 2020

### Gemeinsamer Studienabschnitt

Die Module sind entsprechend der Studierreihenfolge sortiert.

| Module und Lehrveranstaltungen  | CP | SWS | empfohl. Semester | Lehrformen | Leistungsart | Prüfungsformen                                 | fV |
|---|----|-----|-------------------|------------|--------------|--|----|
| <b>Informatik 1</b>   | 5  | 4   | 1.                |            |              |  |    |
| Prozedurale Softwareentwicklung   | 3  | 2   | 1.                | SU         | PL           | K o. BT  |    |
| Prozedurale Softwareentwicklung Praktikum   | 2  | 2   | 1.                | P          | PL           | PT o. KT                                       |    |
| <b>Analysis 1 (siehe Fußnote 1)</b>   | 10 | 10  | 1.                |            | PL           | bHA-VL u. K u. mP o. K u. mP                   |    |
| Analysis 1  | 10 | 10  | 1.                | SU + Ü     |              |  |    |
| <b>Lineare Algebra 1 (siehe Fußnote 1)</b>  | 6  | 6   | 1.                |            | PL           | bHA-VL u. K u. mP o. K u. mP                   |    |
| Lineare Algebra 1   | 6  | 6   | 1.                | SU + Ü     |              |  |    |
| <b>Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten</b>                                 | 9  | 8   | 1.                |            |              |  |    |
| Einführungskurs   | 4  | 4   | 1.                | SU + Ü     | PL           | AH [MET]                                       |    |
| Mathematisches Argumentieren und Beweisen   | 5  | 4   | 1.                | SU + Ü     | PL           | K o. mP o. KT                                  |    |
| <b>Analysis 2 (siehe Fußnote 1)</b>   | 10 | 10  | 2.                |            | PL           | bHA-VL u. K u. mP o. K u. mP                   |    |
| Analysis 2  | 10 | 10  | 2.                | SU + Ü     |              |  |    |
| <b>Lineare Algebra 2 (siehe Fußnote 1)</b>  | 6  | 6   | 2.                |            | PL           | bHA-VL u. K u. mP o. K u. mP                   |    |
| Lineare Algebra 2   | 6  | 6   | 2.                | SU + Ü     |              |  |    |
| <b>Mathematik-Software</b>  | 5  | 4   | 2.                |            | PL           | K o. PT  |    |
| Mathematik-Software   | 5  | 4   | 2.                | SU + P     |              |  |    |
| <b>Mathematische Strukturen 1</b>   | 5  | 4   | 2.                |            | PL           | KT u. mP o. mP o. K                            |    |
| Mathematische Strukturen 1  | 5  | 4   | 2.                | SU         |              |  |    |
| <b>Punktmechanik</b>  | 4  | 4   | 2.                |            | PL           | K o. mP  |    |
| Punktmechanik   | 4  | 4   | 2.                | SU + Ü     |              |  |    |
| <b>Gewöhnliche Differentialgleichungen und dynamische Systeme (siehe Fußnote 1)</b> | 10 | 10  | 3.                |            | PL           | KT-VL u. KT u. mP o. KT-VL u. K o. KT-VL u. mP | Ja |
| Gewöhnliche Differentialgleichungen und dynamische Systeme                          | 10 | 10  | 3.                | SU + Ü     |              |  |    |
| <b>Mathematische Strukturen 2</b>   | 4  | 4   | 3.                |            | PL           | mP o. K o. KT u. mP                            |    |
| Mathematische Strukturen 2  | 4  | 4   | 3.                | SU         |              |  |    |
| <b>Seminar</b>  | 4  | 2   | 3.                |            | PL           | RPr o. AH [MET]                                |    |
| Seminar   | 4  | 2   | 3.                | S          |              |  |    |
| <b>Numerische Mathematik 1</b>  | 6  | 6   | 3.                |            | PL           | K o. K u. PT o. mP u. PT                       |    |
| Numerische Mathematik 1   | 6  | 6   | 3.                | SU + P     |              |  |    |
| <b>Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik 1</b>                                   | 6  | 6   | 3.                |            | PL           | HÜ u. mP o. K o. mP                            | Ja |
| Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik 1  | 6  | 6   | 3.                | SU + Ü     |              |  |    |
| <b>Höhere Analysis</b>  | 6  | 6   | 4.                |            | PL           | K o. mP  |    |
| Höhere Analysis   | 6  | 6   | 4.                | SU         |              |  |    |
| <b>Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik 2</b>                                   | 6  | 6   | 4.                |            | PL           | K u. HÜ o. K o. mP                             | Ja |
| Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik 2  | 6  | 6   | 4.                | SU + Ü     |              |  |    |
| <b>Numerische Mathematik 2</b>  | 5  | 4   | 4.                |            | PL           | K o. mP u. PT o. K u. PT                       |    |
| Numerische Mathematik 2   | 5  | 4   | 4.                | SU + P     |              |  |    |
| <b>Partielle Differentialgleichungen</b>  | 5  | 4   | 4.                |            | PL           | HÜ u. mP o. K u. HÜ o. K                       |    |
| Partielle Differentialgleichungen   | 5  | 4   | 4.                | SU         |              |  |    |
| <b>Auswahl aus Wahlpflichtkatalogen (siehe Fußnote 2)</b>                           | 37 | ~   | 4. - 6.           |            | PL           | ~  |    |
| <b>Informatik 2</b>   | 5  | ~   | 4. - 6.           |            | PL           |  |    |
| <b>LV-Liste: Informatik – 5 cp wählen</b>   | 5  |     | 4. - 6.           |            | ~            |  |    |
| Datenanalyse mit R  | 5  | 4   | 4. - 6.           | SU         | PL           | K u. PT o. K o. PT                             |    |
| Datenbanken   | 5  | 4   | 4. - 6.           | SU + P     | PL           | K u. PT o. K o. PT                             |    |
| Objektorientierte Softwareentwicklung   | 3  | 2   | 4. - 6.           | V + Ü      | PL           | K o. BT  |    |
| Objektorientierte Softwareentwicklung Praktikum                                     | 2  | 2   | 4. - 6.           | P          | PL           | PT o. KT [MET]                                 |    |
| Programmierprojekt  | 5  | 4   | 4. - 6.           | P          | PL           | AH u. PT o. PT u. RPr                          |    |

Im Zuge der Internationalisierungsmaßnahmen der Hochschule RheinMain ist das fünfte Semester als Mobilitätsfenster definiert. In der Anlage Curriculum ist ersichtlich, wie der Auslandsaufenthalt ohne Zeitverlust in den Studienverlauf integriert werden kann. Das Mobilitätsfenster stellt für die Studierenden eine Möglichkeit - aber keine Verpflichtung - zum Auslandsstudium dar. Die Anerkennung von Leistungen aus dem Ausland ist in der Anerkennungssatzung geregelt. Darüber hinaus sollten die Studierenden ein Learning Agreement mit dem Prüfungsausschuss bzw. der oder dem Auslandsbeauftragten vereinbaren.

| Module und Lehrveranstaltungen  | CP | SWS | empfohl. Semester | Lehrformen | Leistungsart | Prüfungsformen             | fV |
|---|----|-----|-------------------|------------|--------------|----------------------------|----|
| <b>Lösen von Anwendungsproblemen 1</b>  | 6  | 2   | 5.                |            | PL           | AH o. PT o. AH u. PT [MET] | Ja |
| Lösen von Anwendungsproblemen 1   | 6  | 2   | 5.                | Proj       |              |                            |    |
| <b>Lösen von Anwendungsproblemen 2</b>  | 6  | 2   | 6.                |            | PL           | AH o. PT o. AH u. PT [MET] | Ja |
| Lösen von Anwendungsproblemen 2   | 6  | 2   | 6.                | Proj       |              |                            |    |
| <b>Bachelor-Thesis</b>  | 14 | 1   | 6.                |            |              |                            | Ja |
| Bachelor-Arbeit   | 12 | 0   | 6.                | BA         | PL           | AH                         |    |
| Bachelor-Kolloquium   | 2  | 1   | 6.                | Kol        | PL           | FG                         |    |
| <b>Wahlpflichtkatalog: Ausgewählte Themen zur Vertiefung (Wahlpflichtkatalog wird jedes Semester aktualisiert)</b>  |    | ~   | 4. - 6.           |            |              |                            |    |
| <b>Einführung in die Algebra</b>  | 6  | 6   | 4. - 6.           |            | PL           | K o. mP                    |    |
| Einführung in die Algebra   | 6  | 6   | 4. - 6.           | SU         |              |                            |    |
| <b>Einführung in die Differentialgeometrie</b>  | 5  | 4   | 4. - 6.           |            | PL           | K o. mP                    |    |
| Einführung in die Differentialgeometrie   | 5  | 4   | 4. - 6.           | SU         |              |                            |    |
| <b>Einführung in die Geometrie</b>  | 5  | 4   | 4. - 6.           |            | PL           | K o. mP                    |    |
| Einführung in die Geometrie   | 5  | 4   | 4. - 6.           | SU         |              |                            |    |
| <b>Informatik 3</b>   | 5  | ~   | 4. - 6.           |            |              |                            |    |
| <b>LV-Liste: Informatik – 5 cp wählen</b>   | 5  |     | 4. - 6.           |            | ~            |                            |    |
| Datenanalyse mit R  | 5  | 4   | 4. - 6.           | SU         | PL           | K u. PT o. K o. PT         |    |
| Datenbanken   | 5  | 4   | 4. - 6.           | SU + P     | PL           | K u. PT o. K o. PT         |    |
| Objektorientierte Softwareentwicklung   | 3  | 2   | 4. - 6.           | V + Ü      | PL           | K o. BT                    |    |
| Objektorientierte Softwareentwicklung Praktikum   | 2  | 2   | 4. - 6.           | P          | PL           | PT o. KT [MET]             |    |
| Programmierprojekt  | 5  | 4   | 4. - 6.           | P          | PL           | AH u. PT o. PT u. RPr      |    |
| <b>Komplexe Funktionen</b>  | 5  | 4   | 4. - 6.           |            | PL           | K o. mP                    |    |
| Komplexe Funktionen   | 5  | 4   | 4. - 6.           | SU         |              |                            |    |
| <b>Einführung in die Kryptographie</b>  | 5  | 4   | 5. - 6.           |            | PL           | K o. mP                    |    |
| Einführung in die Kryptographie   | 5  | 4   | 5. - 6.           | SU         |              |                            |    |
| <b>Wahlpflichtkatalog: Praxisbezogene und fachübergreifende Kompetenzen, fachliche Erweiterung (Wahlpflichtkatalog wird jedes Semester aktualisiert)</b>  |    | ~   | 4. - 6.           |            |              |                            |    |
| <b>Anwendung</b>  | 5  | ~   | 4. - 6.           |            | ~            |                            |    |
| <b>LV-Liste: Anwendung (Lehrveranstaltungsliste wird jedes Semester aktualisiert) – Wahlpflicht-Lehrveranstaltungen – Eine der folgenden Lehrveranstaltungen muss gewählt werden:</b>                     | 5  | 4   | 4. - 6.           |            |              |                            |    |
| Physikalisch-technische Anwendungen   | 5  | 4   | 4. - 6.           | SU         | PL           | K o. mP o. PT              |    |
| Strömungsmechanik   | 5  | 4   | 4. - 6.           | SU         | PL           | K o. mP o. PT              |    |
| <b>Fachseminar</b>  | 4  | 2   | 4. - 6.           |            | PL           | AH o. RPr [MET]            |    |
| Fachseminar   | 4  | 2   | 4. - 6.           | S          |              |                            |    |
| <b>Fachübergreifende Kompetenzen</b>  | 2  | ~   | 4. - 6.           |            | ~            |                            |    |
| <b>LV-Liste: Fachübergreifende Kompetenzen (Lehrveranstaltungsliste wird jedes Semester aktualisiert) – Wahlpflicht-Lehrveranstaltungen – Eine der folgenden Lehrveranstaltungen muss gewählt werden:</b> | 2  | 2   | 4. - 6.           |            | SL           | ~                          |    |
| Auswahl aus dem Angebot des Sprachenzentrums  | 2  | 2   | 4. - 6.           | SU         | SL           | ~ [MET]                    |    |
| BWL für Ingenieure  | 2  | 2   | 4. - 6.           | SU         | SL           | K o. mP o. FG [MET]        |    |
| <b>Praktische Arbeit</b>  | 3  | ~   | 4. - 6.           |            | PL           | PT o. FG o. AH o. RPr      |    |
| Praktische Arbeit   | 3  | ~   | 4. - 6.           | P          |              |                            |    |
| <b>Projekt</b>  | 5  | ~   | 4. - 6.           |            | PL           | AH o. FG o. RPr            |    |
| Projekt   | 5  | ~   | 4. - 6.           | Proj       |              |                            |    |

#### Allgemeine Abkürzungen:

**CP:** Credit-Points nach ECTS, **SWS:** Semesterwochenstunden, **PL:** Prüfungsleistung, **SL:** Studienleistung, **MET:** mit Erfolg teilgenommen, **~:** je nach Auswahl, **—:** nicht festgelegt, **fV:** formale Voraussetzungen ("Ja": Näheres siehe Prüfungsordnung)

#### Lehrformen:

**V:** Vorlesung, **SU:** Seminaristischer Unterricht, **Ü:** Übung, **P:** Praktikum, **BA:** Bachelor-Arbeit, **Kol:** Kolloquium, **S:** Seminar, **Proj:** Projekt

#### Prüfungsformen:

**AH:** Ausarbeitung/Hausarbeit, **BT:** Bildschirmtest, **FG:** Fachgespräch, **HÜ:** Hausaufgabenüberprüfung, **K:** Klausur, **KT:** Kurzttest, **PT:** praktische/künstlerische Tätigkeit, **RPr:** Referat/Präsentation, **mP:** mündliche Prüfung, **~:** Je nach Auswahl, **KT-VL:** Vorleistung Kurzttest, **bHA-VL:** Vorleistung bewertete Hausaufgabe

<sup>1</sup>Die Klausur wird in bis zu drei Teilklausuren semesterbegleitend erbracht. Eine Teilklausur dauert maximal 90 Minuten, die Gesamtdauer der Teilklausuren beträgt nicht mehr als 180 Minuten. Die Rahmenbedingungen der Teilklausuren werden zu Semesterbeginn studiengangsoffentlich bekanntgeben.

<sup>2</sup>Es sind insgesamt genau 37 CP aus den Wahlpflichtkatalogen zu wählen. Sofern Sie aus den Wahlpflichtkatalogen der Studienschwerpunkte wählen, kann Ihnen bei der Wahl von mindestens 10 CP aus dem Angebot des Schwerpunkts dieser auf dem Zeugnis ausgewiesen werden. Zum Wahlpflichtangebot finden Informationsveranstaltungen bzw. Beratungsgespräche statt. Bitte beachten Sie bei der Auswahl die Hinweise zu den Schwerpunkten

# Curriculum

## Angewandte Mathematik (B.Sc.), PO 2020

### Studienschwerpunkt Finanzmathematik und Data Mining

Die Module sind entsprechend der Studierreihenfolge sortiert.

| Module und Lehrveranstaltungen   | CP | SWS | empfohl. Semester | Lehrformen | Leistungsart | Prüfungsformen      | fv |
|--|----|-----|-------------------|------------|--------------|---------------------|----|
| <b>Wahlpflichtkatalog: Finanzmathematik und Data Mining (Wahlpflichtkatalog wird jedes Semester aktualisiert), mind. 10 CP für Schwerpunkt</b> | 10 | ~   | 4. - 6.           |            | PL           | je nach Auswahl     |    |
| <b>Einführung in die Finanzmathematik</b>  | 5  | 4   | 4. - 6.           |            | PL           | K o. K u. PT        |    |
| Einführung in die Finanzmathematik   | 5  | 4   | 4. - 6.           | SU         |              |                     |    |
| <b>Einführung in die Ökonometrie</b>   | 5  | 4   | 4. - 6.           |            | PL           | K o. K u. PT        |    |
| Einführung in die Ökonometrie  | 5  | 4   | 4. - 6.           | SU         |              |                     |    |
| <b>Finanzmathematik mit Excel und VBA</b>  | 5  | 4   | 4. - 6.           |            | PL           | K o. mP             |    |
| Finanzmathematik mit Excel und VBA   | 5  | 4   | 4. - 6.           | SU + P     |              |                     |    |
| <b>Lineare Optimierung</b>   | 5  | 4   | 4. - 6.           |            | PL           | K o. K u. PT        |    |
| Lineare Optimierung  | 5  | 4   | 4. - 6.           | SU         |              |                     |    |
| <b>Stochastische Anwendungen</b>   | 5  | 4   | 4. - 6.           |            | PL           | K o. K u. PT o. mP  |    |
| Stochastische Anwendungen  | 5  | 4   | 4. - 6.           | SU         |              |                     |    |
| <b>Data Mining</b>   | 5  | 4   | 5. - 6.           |            | PL           | K u. PT o. mP u. PT |    |
| Data Mining  | 5  | 4   | 5. - 6.           | SU         |              |                     |    |

#### Allgemeine Abkürzungen:

**CP:** Credit-Points nach ECTS, **SWS:** Semesterwochenstunden, **PL:** Prüfungsleistung, **SL:** Studienleistung, **MET:** mit Erfolg teilgenommen, **~:** je nach Auswahl, **—:** nicht festgelegt, **fv:** formale Voraussetzungen ("Ja": Näheres siehe Prüfungsordnung)

#### Lehrformen:

**V:** Vorlesung, **SU:** Seminaristischer Unterricht, **Ü:** Übung, **P:** Praktikum, **BA:** Bachelor-Arbeit, **Kol:** Kolloquium, **S:** Seminar, **Proj:** Projekt

#### Prüfungsformen:

**AH:** Ausarbeitung/Hausarbeit, **BT:** Bildschirmtest, **FG:** Fachgespräch, **HÜ:** Hausaufgabenüberprüfung, **K:** Klausur, **KT:** Kurztest, **PT:** praktische/künstlerische Tätigkeit, **RPr:** Referat/Präsentation, **mP:** mündliche Prüfung, **~:** Je nach Auswahl, **KT-VL:** Vorleistung Kurztest, **bHA-VL:** Vorleistung bewertete Hausaufgabe

Im Zuge der Internationalisierungsmaßnahmen der Hochschule RheinMain ist das fünfte Semester als Mobilitätsfenster definiert. In der Anlage Curriculum ist ersichtlich, wie der Auslandsaufenthalt ohne Zeitverlust in den Studienverlauf integriert werden kann. Das Mobilitätsfenster stellt für die Studierenden eine Möglichkeit - aber keine Verpflichtung - zum Auslandsstudium dar. Die Anerkennung von Leistungen aus dem Ausland ist in der Anerkennungssatzung geregelt. Darüber hinaus sollten die Studierenden ein Learning Agreement mit dem Prüfungsausschuss bzw. der oder dem Auslandsbeauftragten vereinbaren.

# Curriculum

## Angewandte Mathematik (B.Sc.), PO 2020

### Studienschwerpunkt Modellierung mechanischer und dynamischer Systeme

Die Module sind entsprechend der Studierreihenfolge sortiert.

| Module und Lehrveranstaltungen  | CP | SWS | empfohl. Semester | Lehrformen | Leistungsart | Prüfungsformen            | fV |
|---|----|-----|-------------------|------------|--------------|---------------------------|----|
| <b>Wahlpflichtkatalog: Modellierung mechanischer und dynamischer Systeme (Wahlpflichtkatalog wird jedes Semester aktualisiert), mind. 10 CP für Schwerpunkt</b> | 10 | ~   | 4. - 6.           |            | PL           | je nach Auswahl           |    |
| <b>Einführung in die Kontrolltheorie</b>  | 5  | 4   | 4. - 6.           |            | PL           | K u. PT o. mP u. PT o. mP |    |
| Einführung in die Kontrolltheorie   | 5  | 4   | 4. - 6.           | SU + P     |              |                           |    |
| <b>Integraltransformationen</b>   | 5  | 4   | 4. - 6.           |            | PL           | K u. PT o. K o. PT        |    |
| Integraltransformationen  | 5  | 4   | 4. - 6.           | SU + P     |              |                           |    |
| <b>Starrkörperbewegung</b>  | 5  | 4   | 4. - 6.           |            | PL           | K o. mP                   |    |
| Starrkörperbewegung   | 5  | 4   | 4. - 6.           | SU         |              |                           |    |
| <b>Kontinuumsmechanik</b>   | 6  | 6   | 5.                |            | PL           | K o. mP                   |    |
| Kontinuumsmechanik  | 6  | 6   | 5.                | SU + Ü     |              |                           |    |
| <b>Variationsrechnung</b>   | 6  | 6   | 5.                |            | PL           | K o. mP                   |    |
| Variationsrechnung  | 6  | 6   | 5.                | SU + Ü     |              |                           |    |
| <b>Modellieren mit finiten Elementen</b>  | 5  | 4   | 5.                |            | PL           | K u. PT o. K o. PT        |    |
| Finite Elemente   | 5  | 4   | 5.                | SU + P     |              |                           |    |

#### Allgemeine Abkürzungen:

**CP:** Credit-Points nach ECTS, **SWS:** Semesterwochenstunden, **PL:** Prüfungsleistung, **SL:** Studienleistung, **MET:** mit Erfolg teilgenommen, **~:** je nach Auswahl, **—:** nicht festgelegt, **fV:** formale Voraussetzungen ("Ja": Näheres siehe Prüfungsordnung)

#### Lehrformen:

**V:** Vorlesung, **SU:** Seminaristischer Unterricht, **Ü:** Übung, **P:** Praktikum, **BA:** Bachelor-Arbeit, **Kol:** Kolloquium, **S:** Seminar, **Proj:** Projekt

#### Prüfungsformen:

**AH:** Ausarbeitung/Hausarbeit, **BT:** Bildschirmtest, **FG:** Fachgespräch, **HÜ:** Hausaufgabenüberprüfung, **K:** Klausur, **KT:** Kurztest, **PT:** praktische/künstlerische Tätigkeit, **RPr:** Referat/Präsentation, **mP:** mündliche Prüfung, **~:** Je nach Auswahl, **KT-VL:** Vorleistung Kurztest, **bHA-VL:** Vorleistung bewertete Hausaufgabe

Im Zuge der Internationalisierungsmaßnahmen der Hochschule RheinMain ist das fünfte Semester als Mobilitätsfenster definiert. In der Anlage Curriculum ist ersichtlich, wie der Auslandsaufenthalt ohne Zeitverlust in den Studienverlauf integriert werden kann. Das Mobilitätsfenster stellt für die Studierenden eine Möglichkeit - aber keine Verpflichtung - zum Auslandsstudium dar. Die Anerkennung von Leistungen aus dem Ausland ist in der Anerkennungssatzung geregelt. Darüber hinaus sollten die Studierenden ein Learning Agreement mit dem Prüfungsausschuss bzw. der oder dem Auslandsbeauftragten vereinbaren.

# Inhaltsverzeichnis

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Gemeinsamer Studienabschnitt</b>  | <b>8</b>  |
| Informatik 1   | 8         |
| Prozedurale Softwareentwicklung  | 10        |
| Prozedurale Softwareentwicklung Praktikum  | 12        |
| Analysis 1   | 14        |
| Analysis 1   | 16        |
| Lineare Algebra 1  | 17        |
| Lineare Algebra 1  | 19        |
| Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten   | 21        |
| Einführungskurs  | 23        |
| Mathematisches Argumentieren und Beweisen  | 25        |
| Analysis 2   | 27        |
| Analysis 2   | 29        |
| Lineare Algebra 2  | 30        |
| Lineare Algebra 2  | 32        |
| Mathematik-Software  | 33        |
| Mathematik-Software  | 35        |
| Mathematische Strukturen 1   | 37        |
| Mathematische Strukturen 1   | 39        |
| Punktmechanik  | 40        |
| Punktmechanik  | 42        |
| Gewöhnliche Differentialgleichungen und dynamische Systeme   | 43        |
| Gewöhnliche Differentialgleichungen und dynamische Systeme   | 45        |
| Mathematische Strukturen 2   | 47        |
| Mathematische Strukturen 2   | 49        |
| Seminar  | 50        |
| Seminar  | 52        |
| Numerische Mathematik 1  | 53        |
| Numerische Mathematik 1  | 55        |
| Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik 1   | 57        |
| Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik 1   | 59        |
| Höhere Analysis  | 60        |
| Höhere Analysis  | 61        |
| Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik 2   | 62        |
| Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik 2   | 64        |
| Numerische Mathematik 2  | 65        |
| Numerische Mathematik 2  | 67        |
| Partielle Differentialgleichungen  | 69        |
| Partielle Differentialgleichungen  | 71        |
| Auswahl aus Wahlpflichtkatalogen   | 73        |
| Informatik 2   | 74        |
| Datenanalyse mit R   | 75        |
| Datenbanken  | 77        |
| Objektorientierte Softwareentwicklung  | 79        |
| Objektorientierte Softwareentwicklung Praktikum  | 81        |
| Programmierprojekt   | 83        |
| Lösen von Anwendungsproblemen 1  | 84        |
| Lösen von Anwendungsproblemen 1  | 86        |
| Lösen von Anwendungsproblemen 2  | 87        |
| Lösen von Anwendungsproblemen 2  | 89        |
| Bachelor-Thesis  | 90        |
| Bachelor-Arbeit  | 92        |
| Bachelor-Kolloquium  | 93        |
| <b>Wahlpflichtkatalog: Ausgewählte Themen zur Vertiefung (Wahlpflichtkatalog wird jedes Semester aktualisiert)</b> | <b>94</b> |
| Einführung in die Algebra  | 94        |
| Einführung in die Algebra  | 95        |

|  |            |
|--|------------|
| Einführung in die Differentialgeometrie . . . . .  | 97         |
| Einführung in die Differentialgeometrie . . . . .  | 99         |
| Einführung in die Geometrie . . . . .  | 101        |
| Einführung in die Geometrie . . . . .  | 103        |
| Informatik 3 . . . . .   | 105        |
| Datenanalyse mit R . . . . .   | 106        |
| Datenbanken . . . . .  | 108        |
| Objektorientierte Softwareentwicklung . . . . .  | 110        |
| Objektorientierte Softwareentwicklung Praktikum . . . . .  | 112        |
| Programmierprojekt . . . . .   | 114        |
| Komplexe Funktionen . . . . .  | 115        |
| Komplexe Funktionen . . . . .  | 116        |
| Einführung in die Kryptographie . . . . .  | 117        |
| Einführung in die Kryptographie . . . . .  | 119        |
| <b>Wahlpflichtkatalog: Praxisbezogene und fachübergreifende Kompetenzen, fachliche Erweiterung</b>   |            |
| <b>(Wahlpflichtkatalog wird jedes Semester aktualisiert)</b>   | <b>120</b> |
| Anwendung . . . . .  | 120        |
| Physikalisch-technische Anwendungen . . . . .  | 121        |
| Strömungsmechanik . . . . .  | 123        |
| Fachseminar . . . . .  | 125        |
| Fachseminar . . . . .  | 127        |
| Fachübergreifende Kompetenzen . . . . .  | 128        |
| Auswahl aus dem Angebot des Sprachenzentrums . . . . .   | 129        |
| BWL für Ingenieure . . . . .   | 130        |
| Praktische Arbeit . . . . .  | 132        |
| Praktische Arbeit . . . . .  | 134        |
| Projekt . . . . .  | 135        |
| Projekt . . . . .  | 137        |
| <b>Spezialisierung: Finanzmathematik und Data Mining</b>   | <b>138</b> |
| Wahlpflichtkatalog: Finanzmathematik und Data Mining (Wahlpflichtkatalog wird jedes Semester aktualisiert), mind. 10 CP für Schwerpunkt . . . . .                  | 138        |
| Einführung in die Finanzmathematik . . . . .   | 138        |
| Einführung in die Ökonometrie . . . . .  | 140        |
| Finanzmathematik mit Excel und VBA . . . . .   | 142        |
| Lineare Optimierung . . . . .  | 144        |
| Stochastische Anwendungen . . . . .  | 146        |
| Data Mining . . . . .  | 148        |
| <b>Spezialisierung: Modellierung mechanischer und dynamischer Systeme</b>  | <b>152</b> |
| Wahlpflichtkatalog: Modellierung mechanischer und dynamischer Systeme (Wahlpflichtkatalog wird jedes Semester aktualisiert), mind. 10 CP für Schwerpunkt . . . . . | 152        |
| Einführung in die Kontrolltheorie . . . . .  | 152        |
| Integraltransformationen . . . . .   | 155        |
| Starrkörperbewegung . . . . .  | 159        |
| Kontinuumsmechanik . . . . .   | 162        |
| Variationsrechnung . . . . .   | 165        |
| Modellieren mit finiten Elementen . . . . .  | 169        |

# Modul

Informatik 1  
Informatics 1

---

|  |                            |   |                              |
|--|----------------------------|---|------------------------------|
| <b>Modulnummer</b>                         | <b>Kürzel</b>              | <b>Modulverbindlichkeit</b><br>Pflicht              | <b>Modulverwendbarkeit</b>   |
| <b>Arbeitsaufwand</b><br>5 CP, davon 4 SWS | <b>Dauer</b><br>1 Semester | <b>Häufigkeit</b><br>jedes Semester                 | <b>Sprache(n)</b><br>Deutsch |
| <b>Fachsemester</b><br>1. (empfohlen)      |                            | <b>Prüfungsart</b><br>Zusammengesetzte Modulprüfung |                              |

## Hinweise für Curriculum

### Begründung für zusammengesetzte Modulprüfung

Die Lehrveranstaltungen sind didaktisch verbunden.

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Andreas Zinnen

### formale Voraussetzungen

### Empfohlene Voraussetzungen

### Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

- Studierende haben eine fundierte Wissensbasis in das strukturierte Entwerfen von Software und die modulare Softwareentwicklung.
- Studierende können Verfahren zum Entwurf und zur Realisierung von Softwaremodulen entwerfen und erarbeiten.
- Sie kennen Grundbegriffe der Modellierung und der prozeduralen Programmierung und können diese anwenden.
- Studierende können an fachlichen Diskussionen in den Bereichen Softwareentwurf und Softwareentwicklung für Ingenieurinnen und Ingenieure teilnehmen.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

### Zusammensetzung der Modulnote

CP-gewichteter Mittelwert aus den LV-Noten

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

### Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

150 Stunden

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

60 Stunden

### Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

90 Stunden

### Anmerkungen/Hinweise



## **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

### Pflichtveranstaltung/en:

- Prozedurale Softwareentwicklung (SU, 1. Sem., 2 SWS)
- 1911 Prozedurale Softwareentwicklung Praktikum (P, 1. Sem., 2 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Prozedurale Softwareentwicklung  
Procedural Software Programming

---

|  |                                     |  |                                       |
|--|-------------------------------------|--|---------------------------------------|
| <b>LV-Nummer</b>   | <b>Kürzel</b>                       | <b>Arbeitsaufwand</b><br>3 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht | <b>Fachsemester</b><br>1. (empfohlen) |
| <b>Veranstaltungsformen</b><br>Seminaristischer Unterricht | <b>Häufigkeit</b><br>jedes Semester | <b>Sprache(n)</b><br>Deutsch   |                                       |

## Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Medientechnik
- Modul: Informatik I
- Lehrveranstaltung: Prozedurale Softwareentwicklung
  
- Studiengang: Elektrotechnik
- Modul: Informatik I
- Lehrveranstaltung: Prozedurale Softwareentwicklung
  
- Studiengang: Berufsbegleitendes Ingenieurstudium Elektrotechnik
- Modul: Informatik I
- Lehrveranstaltung: Prozedurale Softwareentwicklung
  
- Studiengang: Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
- Modul: Informatik I
- Lehrveranstaltung: Prozedurale Softwareentwicklung

## Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. rer. nat. Peter Dannenmann, Prof. Dr. Thomas Hoch, M.Sc. Visar Januzaj, Prof. Dr. Andreas Zinnen

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die LV trägt zu den Lernergebnissen des Moduls mit der Erarbeitung der angegebenen Themen/Inhalte bei.

## Themen/Inhalte der LV

- Codierung/Interne Darstellung von Werten
- Primitive Datentypen, Variablen, Operatoren, Ein- und Ausgabe
- Kontrollstrukturen
- Felder, Strukturen, Aufzählungstypen
- Funktionen: Deklaration/Prototyp, Definition, Parameterübergabe, Aufruf
- Modulare Softwareentwicklung (Aufteilung in verschiedene Dateien)
- Effiziente Algorithmen und Datenstrukturen
- Unterschiede C++ versus C

## Literatur

- B. Stroustrup, Die C++ Programmiersprache: aktuell zum C++11-Standard, Hanser Verlag
- U. Breymann, Der C++-Programmierer: C++ lernen - professionell anwenden - Lösungen nutzen - aktuell zu C++14, Hanser Verlag
- B. W. Kernighan, The C Programming Language, Markt+Technik Verlag
- J. Wolf, Grundkurs C: C-Programmierung verständlich erklärt, Rheinwerk Computing
- Weiterführende Literatur wird jedes Semester in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

**Medienformen**

Vorlesungsfolien/Skript

**Leistungsart**

Prüfungsleistung

**Prüfungsform**

Klausur o. Bildschirmtest (*Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.*)

**LV-Benotung**

Benotet

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

90 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Prozedurale Softwareentwicklung Praktikum  
Procedural Software Engineering Lab

---

|  |                                     |  |                                       |
|--|-------------------------------------|--|---------------------------------------|
| <b>LV-Nummer</b><br>1911                 | <b>Kürzel</b>                       | <b>Arbeitsaufwand</b><br>2 CP, davon 2 SWS als Praktikum | <b>Fachsemester</b><br>1. (empfohlen) |
| <b>Veranstaltungsformen</b><br>Praktikum | <b>Häufigkeit</b><br>jedes Semester | <b>Sprache(n)</b><br>Deutsch                             |                                       |

## Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Elektrotechnik
- Modul: Informatik I
- Lehrveranstaltung: Prozedurale Softwareentwicklung Praktikum
  
- Studiengang: Berufsbegleitendes Ingenieurstudium Elektrotechnik
- Modul: Informatik I
- Lehrveranstaltung: Prozedurale Softwareentwicklung Praktikum
  
- Studiengang: Medientechnik
- Modul: Informatik I
- Lehrveranstaltung: Prozedurale Softwareentwicklung Praktikum
  
- Studiengang: Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
- Modul: Informatik I
- Lehrveranstaltung: Prozedurale Softwareentwicklung Praktikum

## Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. rer. nat. Peter Dannenmann, Prof. Dr. Thomas Hoch, M.Sc. Visar Januzaj, Prof. Dr. Andreas Zinnen

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

- Studierende haben eine fundierte Wissensbasis in das strukturierte Entwerfen von Software und die modulare Softwareentwicklung.
- Studierende können Verfahren zum Entwurf und zur Realisierung von Softwaremodulen entwerfen und erarbeiten.
- Sie kennen Grundbegriffe der Modellierung und der prozeduralen Programmierung und können diese anwenden.
- Studierende können an fachlichen Diskussionen in den Bereichen Softwareentwurf und Softwareentwicklung für Ingenieurinnen und Ingenieure teilnehmen.

## Themen/Inhalte der LV

- Codierung/Interne Darstellung von Werten
- Primitive Datentypen, Variablen, Operatoren, Ein- und Ausgabe
- Kontrollstrukturen
- Felder, Strukturen, Aufzählungstypen
- Funktionen: Deklaration/Prototyp, Definition, Parameterübergabe, Aufruf
- Modulare Softwareentwicklung (Aufteilung in verschiedene Dateien)
- Effiziente Algorithmen und Datenstrukturen
- Unterschiede C++ versus C

**Literatur**

- B. Stroustrup, Die C++-Programmiersprache: aktuell zum C++11-Standard, Hanser Verlag
- U. Breymann; der C++-Programmierer: C++ lernen - professionell anwenden - Lösungen nutzen - aktuell zu C++14, Hanser Verlag
- Weiterführende Literatur wird jedes Semester in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben

**Medienformen**

Vorlesungsfolien / Skript

**Leistungsart**

Prüfungsleistung

**Prüfungsform**

praktische/künstlerische Tätigkeit o. Kurztest (*Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.*)

**LV-Benotung**

Benotet

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

60 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**

# Modul

Analysis 1  
Analysis 1

---

|  |                                    |  |   |
|--|------------------------------------|--|---|
| <b>Modulnummer</b><br>1100                   | <b>Kürzel</b>                      | <b>Modulverbindlichkeit</b><br>Pflicht     | <b>Modulverwendbarkeit</b>                      |
| <b>Arbeitsaufwand</b><br>10 CP, davon 10 SWS | <b>Dauer</b><br>1 Semester         | <b>Häufigkeit</b><br>nur im Wintersemester | <b>Sprache(n)</b><br>Deutsch                    |
| <b>Fachsemester</b><br>1. (empfohlen)        | <b>Prüfungsart</b><br>Modulprüfung | <b>Leistungsart</b><br>Prüfungsleistung    | <b>Modulbenotung</b><br>Benotet (differenziert) |

## Hinweise für Curriculum

Die Klausur wird in bis zu drei Teilklausuren semesterbegleitend erbracht. Eine Teilklausur dauert maximal 90 Minuten, die Gesamtdauer der Teilklausuren beträgt nicht mehr als 180 Minuten. Die Rahmenbedingungen der Teilklausuren werden zu Semesterbeginn studiengangöffentlich bekanntgeben.

## Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Hagen Knaf, Prof. Dr. Thomas Lorenz

## formale Voraussetzungen

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind Studierende in der Lage:

- fundamentale Begriffe der reellen Analysis einer Variablen zu definieren
- zentrale Resultate der reellen Analysis einer Variablen zu formulieren
- Ableitungen und bestimmte Integrale einer Auswahl elementarer Funktionen zu berechnen
- Extremalaufgaben mit den Mitteln der reellen Analysis einer Variablen zu lösen
- Fragestellungen zu den behandelten Methoden zu beantworten
- Anwendungsprobleme mit den behandelten Methoden in Verbindung zu bringen

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert vermittelt.

## Prüfungsform

Vorleistung bewertete Hausaufgabe u. Klausur u. mündliche Prüfung o. Klausur u. mündliche Prüfung (*Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.*)

## Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

## Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

300 Stunden

## Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

150 Stunden

## Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

150 Stunden

## Anmerkungen/Hinweise

## **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

### Pflichtveranstaltung/en:

- 1102 Analysis 1 (SU, 1. Sem., 8 SWS)
- Analysis 1 (Ü, Sem., 2 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Analysis 1

Analysis 1

---

## LV-Nummer

1102

## Kürzel

## Arbeitsaufwand

10 CP, davon 2 SWS als Übung, 8 SWS als Seminaristischer Unterricht

## Fachsemester

Ü:  
SU: 1. (empfohlen)

## Veranstaltungsformen

Übung, Seminaristischer Unterricht

## Häufigkeit

Ü:  
SU: nur im Wintersemester

## Sprache(n)

Ü:  
SU: Deutsch

## Verwendbarkeit der LV

## Dozentinnen/Dozenten

Dozentinnen und Dozenten des Studiengangs

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die LV trägt zu den Lernergebnissen des Moduls mit der Erarbeitung der angegebenen Themen/Inhalte bei.

## Themen/Inhalte der LV

- Reelle Zahlen
- Grenzwerte von Folgen und Funktionen (Definition, Grenzwertsätze, Reihen)
- Stetige Funktionen (Definition, Zwischenwertsatz, Maximum und Minimum)
- Differenzierbare Funktionen einer Variablen (Definition, Ableitungsregeln, Mittelwertsatz)
- Potenzreihen (Exponentialfunktion, trigonometrische Funktionen, Taylor-Reihe)
- Anwendungen (u.a. Kurvendiskussion, Extremalaufgaben)
- Integrale für Funktionen einer reellen Variablen
- Hauptsatz der Differenzial- und Integralrechnung und seine Anwendung in Integrationsmethoden
- Uneigentliche Integrale

## Literatur

- M. Barner und F. Flohr, Analysis I; de Gruyter
- O. Forster, Analysis I; Springer Spektrum
- D. Grieser, Analysis I; Springer Spektrum
- H. Heuser, Lehrbuch der Analysis, Teil 1; Vieweg+Teubner
- K. Königsberger, Analysis I; Springer
- K. Spindler, Höhere Mathematik; Verlag Harri Deutsch

## Medienformen

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

300 Stunden

## Anmerkungen/Hinweise



# Modul

## Lineare Algebra 1 Linear Algebra 1

---

|  |                                    |  |   |
|--|------------------------------------|--|---|
| <b>Modulnummer</b><br>1200                 | <b>Kürzel</b>                      | <b>Modulverbindlichkeit</b><br>Pflicht     | <b>Modulverwendbarkeit</b>                      |
| <b>Arbeitsaufwand</b><br>6 CP, davon 6 SWS | <b>Dauer</b><br>1 Semester         | <b>Häufigkeit</b><br>nur im Wintersemester | <b>Sprache(n)</b><br>Deutsch                    |
| <b>Fachsemester</b><br>1. (empfohlen)      | <b>Prüfungsart</b><br>Modulprüfung | <b>Leistungsart</b><br>Prüfungsleistung    | <b>Modulbenotung</b><br>Benotet (differenziert) |

### Hinweise für Curriculum

Die Klausur wird in bis zu drei Teilklausuren semesterbegleitend erbracht. Eine Teilklausur dauert maximal 90 Minuten, die Gesamtdauer der Teilklausuren beträgt nicht mehr als 180 Minuten. Die Rahmenbedingungen der Teilklausuren werden zu Semesterbeginn studiengangsöffentlich bekanntgeben.

### Modulverantwortliche(r)

Dr. Alexander Ekhlakov, Prof. Dr. Hagen Knaf, Prof. Dr. rer. nat. Karlheinz Spindler

### formale Voraussetzungen

### Empfohlene Voraussetzungen

### Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

- Kenntnis relevanter Begriffe, Aussagen und Methoden der Analytischen Geometrie und Linearen Algebra
- Kenntnis der wichtigsten Anwendungsbereiche
- Sicherer Umgang mit Begriffen, Aussagen und Methoden der Linearen Algebra
- Rechenfertigkeiten bei der Anwendung von Algorithmen der Analytischen Geometrie und Linearen Algebra (Handrechnung, Rechnerbenutzung)
- Anwendung von Methoden der Analytischen Geometrie und Linearen Algebra auf beispielhaft gewählte Anwendungsprobleme

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

### Prüfungsform

Vorleistung bewertete Hausaufgabe u. Klausur u. mündliche Prüfung o. Klausur u. mündliche Prüfung (*Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.*)

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

### Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

180 Stunden

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

90 Stunden

### Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

90 Stunden

## **Anmerkungen/Hinweise**

### **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

Pflichtveranstaltung/en:

- 1200 Lineare Algebra 1 (SU, 1. Sem., 4 SWS)
- Lineare Algebra 1 (Ü, Sem., 2 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Lineare Algebra 1

Linear Algebra 1

---

## LV-Nummer

1200

## Kürzel

## Arbeitsaufwand

6 CP, davon 2 SWS als Übung, 4 SWS als Seminaristischer Unterricht

## Fachsemester

Ü:  
SU: 1. (empfohlen)

## Veranstaltungsformen

Übung, Seminaristischer Unterricht

## Häufigkeit

Ü:  
SU: nur im Wintersemester

## Sprache(n)

Ü:  
SU: Deutsch

## Verwendbarkeit der LV

## Dozentinnen/Dozenten

Dr. Alexander Ekhlakov, Prof. Dr. Thomas Lorenz

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die LV trägt zu den Lernergebnissen des Moduls mit der Erarbeitung der angegebenen Themen/Inhalte bei.

## Themen/Inhalte der LV

- Arithmetische Motivation: Lineare Gleichungssysteme, Gauß-Algorithmus, Körper
- Matrixkalkül: Zeilen- und Spaltenoperationen, Rang, Matrixaddition und -multiplikation, Determinante, Cramersche Regel, geometrische Bedeutung von Determinanten
- Geometrische Motivation - Analytische Geometrie: Pfeilklassen als Vektoren, Basen und Koordinatensysteme, Spaltenvektoren als Koordinatendarstellungen, Geraden und Ebenen in Punktrichtungs- und Gleichungsform, Schnittgebilde, Standardskalarprodukt, Orthogonalität, Cauchy-Schwarz'sche Ungleichung, Winkel- und Abstandsberechnungen, Vektorprodukt, Orientierung, Spatprodukt als orientiertes Volumen
- Vektorräume: lineare Unabhängigkeit, Erzeugendensysteme, Basen, Basisergänzungs- und Austauschsatz, Dimension, Untervektorräume, Dimensionsformel für Untervektorräume, Quotientenräume, Produkträume
- Lineare Abbildungen: Projektionen, Drehungen, Spiegelungen, Scherungen, Kern und Bild, Invertierbarkeit, Dimensionsformel, Beschreibung durch Koordinatenmatrizen, Äquivalenz und Ähnlichkeit von Matrizen, Klassifikation nach Äquivalenz, geometrische Interpretation bei niedriger Dimension, allgemeine und spezielle lineare Gruppe

## Literatur

- G. Fischer, Lineare Algebra; Springer Spektrum
- A. Beutelspacher, Lineare Algebra; Springer Spektrum
- K. Jänich, Lineare Algebra; Springer
- S. Bosch, Lineare Algebra; Springer
- K. Spindler, Höhere Mathematik; Verlag Harri Deutsch

## Medienformen

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

180 Stunden

## **Anmerkungen/Hinweise**

# Modul

## Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten Introduction to Scientific Working

---

|  |                            |   |                              |
|--|----------------------------|---|------------------------------|
| <b>Modulnummer</b><br>1402                 | <b>Kürzel</b>              | <b>Modulverbindlichkeit</b><br>Pflicht              | <b>Modulverwendbarkeit</b>   |
| <b>Arbeitsaufwand</b><br>9 CP, davon 8 SWS | <b>Dauer</b><br>1 Semester | <b>Häufigkeit</b><br>nur im Wintersemester          | <b>Sprache(n)</b><br>Deutsch |
| <b>Fachsemester</b><br>1. (empfohlen)      |                            | <b>Prüfungsart</b><br>Zusammengesetzte Modulprüfung |                              |

### Hinweise für Curriculum

#### Begründung für zusammengesetzte Modulprüfung

Die Lehrveranstaltungen sind didaktisch eng verbunden: Während das Ziel des Einführungskurses die Schaffung einer gemeinsamen fachlichen Basis für das nachfolgende Studium ist, wird in der Lehrveranstaltung 'Argumentieren und Beweisen' eine solche Basis für den Umgang mit mathematischen Aussagen gelegt.

#### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Edeltraud Gehrig, Prof. Dr. Hagen Knaf

#### formale Voraussetzungen

#### Empfohlene Voraussetzungen

#### Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

- Die Studierenden können mit Sprache und Bedeutung der Mathematik umgehen.
- Sie können mathematische Begriffe und Symbole anwenden.
- Die Studierenden können ihren Lesestil den Besonderheiten mathematischer Texte so anpassen, dass sie sich den Inhalt eines Lehrbuchs zu den Grundvorlesungen selbstständig erarbeiten können.
- Die Studierenden können mathematische Texte der Länge und des fachlichen Niveaus einer Lösung einer typischen Übungsaufgabe aus den Grundvorlesungen des ersten Semesters schlüssig formulieren, wobei sie die entsprechende mathematische Notation korrekt verwenden.
- Die Studierenden können eigenständig mathematische Beweise auf dem oben genannten fachlichen Niveau erarbeiten und dabei logische Operationen mit Aussagen richtig einsetzen.
- Sie können z.B. Polyas 4-Punkte-Plan als Kreativitätstechnik einsetzen, sowie den in der Veranstaltung vermittelten Kanon von Beweistechniken verwenden.
- Sie kennen die grundlegenden Beweisformen der Mathematik und können diese für die Formulierung eines Beweises einsetzen.
- Bei der Auswahl der Beweisformen können sie die Art der zu beweisenden Aussage berücksichtigen.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

- Arbeiten in Gruppen,
- fachliche Diskussion,
- Selbstreflexion.

#### Zusammensetzung der Modulnote

CP-gewichteter Mittelwert aus den LV-Noten

**Gewichtungsfaktor für Gesamtnote**

nach CP

**Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)**

270 Stunden

**Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)**

120 Stunden

**Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)**

150 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise****Zugehörige Lehrveranstaltungen**

Pflichtveranstaltung/en:

- 1402 Einführungskurs (SU, 1. Sem., 2 SWS)
- Einführungskurs (Ü, Sem., 2 SWS)
- Mathematisches Argumentieren und Beweisen (Ü, Sem., 2 SWS)
- 1500 Mathematisches Argumentieren und Beweisen (SU, 1. Sem., 2 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Einführungskurs  
Introductory Course

---

|   |  |   |   |
|---|--|---|---|
| <b>LV-Nummer</b><br>1402  | <b>Kürzel</b>  | <b>Arbeitsaufwand</b><br>4 CP, davon 2 SWS als Übung, 2 SWS als Seminaristischer Unterricht | <b>Fachsemester</b><br>Ü:<br>SU: 1. (empfohlen) |
| <b>Veranstaltungsformen</b><br>Übung, Seminaristischer Unterricht | <b>Häufigkeit</b><br>Ü:<br>SU: nur im Wintersemester | <b>Sprache(n)</b><br>Ü:<br>SU: Deutsch  |   |

## Verwendbarkeit der LV

## Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Edeltraud Gehrig

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

- Umgang mit Sprache und Bedeutung der Mathematik
- Anwendung mathematischer Begriffe und Symbole

## Themen/Inhalte der LV

- Mengentheoretische Grundlagen: Mengen, Funktionen, Relationen
- Zahlbegriff: Natürliche und ganze Zahlen, vollständige Induktion, elementare Zahlentheorie
- Arithmetische Grundlagen: Grundrechenarten, Termumformungen, rationale Zahlen, Gleichungen und Ungleichungen, Körperbegriff
- Algebraische Grundlagen: Polynome, Polynomgleichungen, rationale Funktionen, formale Potenzreihen
- Kombinatorische Grundlagen: Abzählen von Objekten, Binomialkoeffizienten, Variationen, Kombinationen, Permutationen
- Elementargeometrie: Strecken und Winkel, Dreiecke, Kreise, Polygone, geometrische Einführung reeller und komplexer Zahlen, Winkelfunktionen

## Literatur

- G. Merziger, M. Holz, D. Wille, Repetitorium Elementare Mathematik (Bände 1 und 2); Binomi-Verlag
- J. van de Craats, R. Bosch, Grundwissen Mathematik; Springer
- A. Kemnitz, Mathematik zum Studienbeginn; Vieweg
- W. Schäfer, Mathematik-Vorkurs: Übungs- und Arbeitsbuch für Studienanfänger; Vieweg+Teubner
- D. Grieser, Mathematisches Problemlösen und Beweisen; Springer-Vieweg
- H. Schichl, R. Steinbauer, Einführung in das mathematische Arbeiten; Springer

## Medienformen

## Leistungsart

Prüfungsleistung

**Prüfungsform**

Ausarbeitung/Hausarbeit [MET]

**LV-Benotung**

Mit Erfolg teilgenommen

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

120 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**



# Zugehörige Lehrveranstaltung

Mathematisches Argumentieren und Beweisen

Mathematical Reasoning and Proving

---

## LV-Nummer

1500

## Kürzel

## Arbeitsaufwand

5 CP, davon 2 SWS als Übung, 2 SWS als Seminaristischer Unterricht

## Fachsemester

Ü:  
SU: 1. (empfohlen)

## Veranstaltungsformen

Übung, Seminaristischer Unterricht

## Häufigkeit

Ü:  
SU: nur im Wintersemester

## Sprache(n)

Ü:  
SU: Deutsch

## Verwendbarkeit der LV

## Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Hagen Knaf

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Studierenden

- können ihren Lesestil den Besonderheiten mathematischer Texte so anpassen, dass sie sich den Inhalt eines Lehrbuchs zu den Grundvorlesungen selbstständig erarbeiten können.
- können mathematische Texte der Länge und des fachlichen Niveaus einer Lösung einer typischen Übungsaufgabe aus den Grundvorlesungen des ersten Semesters schlüssig formulieren, wobei sie die entsprechende mathematische Notation korrekt verwenden.
- können eigenständig mathematische Beweise auf dem oben genannten fachlichen Niveau erarbeiten und dabei logische Operationen mit Aussagen richtig einsetzen.
- können z.B. Polyas 4-Punkte-Plan als Kreativitätstechnik einsetzen, sowie den in der Veranstaltung vermittelten Kanon von Beweistechniken verwenden.
- kennen die grundlegenden Beweisformen der Mathematik und können diese für die Formulierung eines Beweises einsetzen.
- können Beweisformen anhand der Art der zu beweisenden Aussage auswählen.

## Themen/Inhalte der LV

- Lesen und Verstehen mathematischer Texte
- Schreiben mathematischer Texte
- Problemlösetechniken wie z.B. Polyas 4-Punkte-Plan
- Logische Operationen mit Aussagen
- Beweistechniken: Rückwärts arbeiten, Schubfachprinzip, Nutzung von Invarianten und Symmetrien, Betrachtung von Extremfällen
- Grundlegende Beweisformen: direkter und konstruktiver Beweis, Widerspruchsbeweis, Kontraposition, vollständige Induktion

## Literatur

- Beutelsbacher, Albrecht: Das ist o.B.d.A trivial!. Vieweg+Teubner Wiesbaden
- Grieser, Daniel: Mathematisches Problemlösen und Beweisen. Springer Spektrum Wiesbaden
- Houston, Kevin: Wie man mathematisch denkt. Springer Spektrum Berlin Heidelberg
- Polya, George: How to solve it. Princeton University Press

**Medienformen****Leistungsart**

Prüfungsleistung

**Prüfungsform**

Klausur o. mündliche Prüfung o. Kurztest (*Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.*)

**LV-Benotung**

Benotet

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

150 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**

# Modul

Analysis 2  
Analysis 2

---

|  |                                    |  |   |
|--|------------------------------------|--|---|
| <b>Modulnummer</b>                           | <b>Kürzel</b>                      | <b>Modulverbindlichkeit</b><br>Pflicht     | <b>Modulverwendbarkeit</b>                      |
| <b>Arbeitsaufwand</b><br>10 CP, davon 10 SWS | <b>Dauer</b><br>1 Semester         | <b>Häufigkeit</b><br>nur im Sommersemester | <b>Sprache(n)</b><br>Deutsch                    |
| <b>Fachsemester</b><br>2. (empfohlen)        | <b>Prüfungsart</b><br>Modulprüfung | <b>Leistungsart</b><br>Prüfungsleistung    | <b>Modulbenotung</b><br>Benotet (differenziert) |

## Hinweise für Curriculum

Die Klausur wird in bis zu drei Teilklausuren semesterbegleitend erbracht. Eine Teilklausur dauert maximal 90 Minuten, die Gesamtdauer der Teilklausuren beträgt nicht mehr als 180 Minuten. Die Rahmenbedingungen der Teilklausuren werden zu Semesterbeginn studiengangöffentlich bekanntgeben.

## Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Hagen Knaf, Prof. Dr. Thomas Lorenz

## formale Voraussetzungen

## Empfohlene Voraussetzungen

- Analysis 1
- Lineare Algebra 1

## Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind Studierende in der Lage:

- fundamentale Begriffe der reellen Analysis mehrerer Variablen zu definieren
- zentrale Resultate der reellen Analysis mehrerer Variablen zu formulieren
- partielle bzw. totale Ableitungen zu berechnen
- reellwertige Funktionen mehrerer Variablen hinsichtlich lokaler Extrema zu untersuchen
- die (lokale) Lösbarkeit von nichtlinearen Gleichungen zu erkennen
- Kurvenintegrale zu berechnen
- Integrale reellwertiger (meist elementarer) Funktionen mehrerer Variablen zu berechnen
- Anwendungsprobleme mit den behandelten Methoden in Verbindung zu bringen

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

## Prüfungsform

Vorleistung bewertete Hausaufgabe u. Klausur u. mündliche Prüfung o. Klausur u. mündliche Prüfung (*Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.*)

## Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

## Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

300 Stunden

## Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

150 Stunden

## Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

150 Stunden

## **Anmerkungen/Hinweise**

### **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

Pflichtveranstaltung/en:

- 2102 Analysis 2 (SU, 2. Sem., 8 SWS)
- Analysis 2 (Ü, Sem., 2 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Analysis 2

Analysis 2

---

|   |  |  |   |
|---|--|--|---|
| <b>LV-Nummer</b><br>2102  | <b>Kürzel</b>  | <b>Arbeitsaufwand</b><br>10 CP, davon 2 SWS als Übung, 8 SWS als Seminaristischer Unterricht | <b>Fachsemester</b><br>Ü:<br>SU: 2. (empfohlen) |
| <b>Veranstaltungsformen</b><br>Übung, Seminaristischer Unterricht | <b>Häufigkeit</b><br>Ü:<br>SU: nur im Sommersemester | <b>Sprache(n)</b><br>Ü:<br>SU: Deutsch   |   |

## Verwendbarkeit der LV

## Dozentinnen/Dozenten

Dozentinnen und Dozenten des Studiengangs

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die LV trägt zu den Lernergebnissen des Moduls mit der Erarbeitung der angegebenen Themen/Inhalte bei.

## Themen/Inhalte der LV

- Stetige Funktionen mehrerer Variablen
- Partielle und totale Ableitungen
- Theoreme der lokalen Umkehrfunktion bzw. impliziten Funktion
- Kriterien für lokale Extrema (ohne und mit Nebenbedingungen)
- Kurvenintegrale für skalare Funktionen und Vektorfelder
- Integrale für Funktionen mehrerer Variablen
- Zentrale Resultate über Integrale (z.B. Satz von Fubini, Transformationsatz)

## Literatur

- M. Barner und F. Flohr, Analysis II; de Gruyter
- O. Forster, Analysis 2; Springer Spektrum
- H. Heuser, Lehrbuch der Analysis, Teil 2; Vieweg+Teubner
- K. Königsberger, Analysis 2; Springer
- K. Spindler, Höhere Mathematik; Verlag Harri Deutsch

## Medienformen

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

300 Stunden

## Anmerkungen/Hinweise

# Modul

## Lineare Algebra 2 Linear Algebra 2

---

|  |                                    |  |   |
|--|------------------------------------|--|---|
| <b>Modulnummer</b>                         | <b>Kürzel</b>                      | <b>Modulverbindlichkeit</b><br>Pflicht     | <b>Modulverwendbarkeit</b>                      |
| <b>Arbeitsaufwand</b><br>6 CP, davon 6 SWS | <b>Dauer</b><br>1 Semester         | <b>Häufigkeit</b><br>nur im Sommersemester | <b>Sprache(n)</b><br>Deutsch                    |
| <b>Fachsemester</b><br>2. (empfohlen)      | <b>Prüfungsart</b><br>Modulprüfung | <b>Leistungsart</b><br>Prüfungsleistung    | <b>Modulbenotung</b><br>Benotet (differenziert) |

### Hinweise für Curriculum

Die Klausur wird in bis zu drei Teilklausuren semesterbegleitend erbracht. Eine Teilklausur dauert maximal 90 Minuten, die Gesamtdauer der Teilklausuren beträgt nicht mehr als 180 Minuten. Die Rahmenbedingungen der Teilklausuren werden zu Semesterbeginn studiengangöffentlich bekanntgeben.

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Claas Becker, Dr. Alexander Ekhlakov, Prof. Dr. Hagen Knaf, Prof. Dr. rer. nat. Karlheinz Spindler

### formale Voraussetzungen

### Empfohlene Voraussetzungen

- Lineare Algebra 1

### Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

- Kenntnis fundamentaler Begriffe, Aussagen und Methoden der Linearen Algebra
- Kenntnis der wichtigsten Anwendungsbereiche
- Sicherer Umgang mit Begriffen, Aussagen und Methoden der Linearen Algebra
- Rechenfertigkeiten bei der Anwendung von Algorithmen der Linearen Algebra (Handrechnung, Rechnerbenutzung)
- Anwendung von Methoden der Linearen Algebra auf beispielhaft gewählte Anwendungsprobleme

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

### Prüfungsform

Vorleistung bewertete Hausaufgabe u. Klausur u. mündliche Prüfung o. Klausur u. mündliche Prüfung (*Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.*)

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

### Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

180 Stunden

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

90 Stunden

### Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

90 Stunden

### Anmerkungen/Hinweise

## **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

### Pflichtveranstaltung/en:

- Lineare Algebra 2 (SU, 2. Sem., 4 SWS)
- Lineare Algebra 2 (Ü, Sem., 2 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Lineare Algebra 2

Linear Algebra 2

---

|   |  |   |   |
|---|--|---|---|
| <b>LV-Nummer</b>  | <b>Kürzel</b>  | <b>Arbeitsaufwand</b><br>6 CP, davon 2 SWS als Übung, 4 SWS als Seminaristischer Unterricht | <b>Fachsemester</b><br>Ü:<br>SU: 2. (empfohlen) |
| <b>Veranstaltungsformen</b><br>Übung, Seminaristischer Unterricht | <b>Häufigkeit</b><br>Ü:<br>SU: nur im Sommersemester | <b>Sprache(n)</b><br>Ü:<br>SU: Deutsch  |   |

## Verwendbarkeit der LV

## Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Claas Becker, Dr. Alexander Ekhlakov, Prof. Dr. Thomas Lorenz

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die LV trägt zu den Lernergebnissen des Moduls mit der Erarbeitung der angegebenen Themen/Inhalte bei.

## Themen/Inhalte der LV

- Polynome: Ring der formalen Polynome mit Koeffizienten in einem Körper, Einsetzen in Polynome, Polynomdivision und euklidischer Algorithmus, Irreduzibilität und Primfaktorzerlegung, Fundamentalsatz der Algebra, algebraisch abgeschlossene Körper
- Lineare Selbstabbildungen: invariante Unterräume, Blockdiagonalmatrizen, Eigenwerte und Eigenvektoren, Diagonalisierbarkeit, charakteristisches und Minimalpolynom, Satz von Cayley-Hamilton, Jordansche Normalform (über algebraisch abgeschlossenen Körpern), Determinanten und Elementarteiler, Satz von Frobenius
- Vektorräume mit Skalarprodukt: Bilinearform, Matrixbeschreibung einer Bilinearform, Definitheit, Trägheitssatz von Sylvester, Skalarprodukt, Orthogonalität und Orthonormalbasen, Verfahren von Gram-Schmidt, orthogonale Abbildung, orthogonale Gruppe, selbstadjungierte Abbildung, Spektralsatz, Hauptachsentransformation, Cholesky-, Polar- und Singulärwertzerlegung

## Literatur

- G. Fischer, Lineare Algebra; Springer Spektrum
- A. Beutelspacher, Lineare Algebra; Springer Spektrum
- K. Jänich, Lineare Algebra; Springer
- S. Bosch, Lineare Algebra; Springer
- K. Spindler, Höhere Mathematik; Verlag Harri Deutsch

## Medienformen

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

180 Stunden

## Anmerkungen/Hinweise



# Modul

Mathematik-Software  
Mathematical Software

---

|  |                                    |  |   |
|--|------------------------------------|--|---|
| <b>Modulnummer</b>                         | <b>Kürzel</b>                      | <b>Modulverbindlichkeit</b><br>Pflicht     | <b>Modulverwendbarkeit</b>                      |
| <b>Arbeitsaufwand</b><br>5 CP, davon 4 SWS | <b>Dauer</b><br>1 Semester         | <b>Häufigkeit</b><br>nur im Sommersemester | <b>Sprache(n)</b><br>Deutsch                    |
| <b>Fachsemester</b><br>2. (empfohlen)      | <b>Prüfungsart</b><br>Modulprüfung | <b>Leistungsart</b><br>Prüfungsleistung    | <b>Modulbenotung</b><br>Benotet (differenziert) |

## Hinweise für Curriculum

### Modulverantwortliche(r)

Dipl.-Ing. Siarhei Barodzich, Prof. Dr. Claas Becker, Dr. Alexander Ekhlakov, Prof. Dr. Edeltraud Gehrig, Prof. Dr. Hagen Knaf, Prof. Dr. Detlef Lehmann, Prof. Dr. Thomas Lorenz

### formale Voraussetzungen

### Empfohlene Voraussetzungen

### Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

- Beherrschung grundlegender Methoden der Programmierung mit Matlab
- Kenntnisse über die Realisierung der Algorithmen mit Matlab
- Entwicklung von Programmen für einfache Anwendungsprobleme
- Modifizieren der vorhandenen Programme für das Lösen von gestellten Anwendungsproblemen
- Grundlegende LaTeX-Kenntnisse
- Auf Anfrage: grundlegende Maple-Kenntnisse, grundlegende Mathematica-Kenntnisse

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

### Prüfungsform

Klausur o. praktische/künstlerische Tätigkeit (*Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.*)

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

### Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

150 Stunden

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

60 Stunden

### Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

90 Stunden

### Anmerkungen/Hinweise

## **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

### Pflichtveranstaltung/en:

- Mathematik-Software (SU, 2. Sem., 2 SWS)
- Mathematik-Software (P, 2. Sem., 2 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Mathematik-Software  
Mathematical Software

---

|   |  |   |                                       |
|---|--|---|---------------------------------------|
| <b>LV-Nummer</b>  | <b>Kürzel</b>                              | <b>Arbeitsaufwand</b><br>5 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 2 SWS als Praktikum | <b>Fachsemester</b><br>2. (empfohlen) |
| <b>Veranstaltungsformen</b><br>Seminaristischer Unterricht, Praktikum | <b>Häufigkeit</b><br>nur im Sommersemester | <b>Sprache(n)</b><br>Deutsch  |                                       |

## Verwendbarkeit der LV

**Dozentinnen/Dozenten**  
Dipl.-Ing. Siarhei Barodzich

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die LV trägt zu den Lernergebnissen des Moduls mit der Erarbeitung der angegebenen Themen/Inhalte bei.

## Themen/Inhalte der LV

- Entwicklung von Algorithmen
- Umsetzung der Algorithmen in Programme
- Funktionen (Definition, Aufruf, Parameterübergabe)
- Ein- und Ausgabe-Anweisungen, formatierte Ausgabe
- Kontrollstrukturen: Verzweigungen und Schleifen
- Ausgabe und Eingabe (Dateien)
- Rekursive Programmierung
- Datenexport, Datenimport
- Visualisierung und Plots Funktionen
- Graphical User Interface GUI
- Debugging Techniken
- Schreiben wissenschaftlicher Texte mit LaTeX

## Literatur

- U. Stein, Programmieren mit MATLAB: Programmiersprache Grafische Benutzeroberflächen, Anwendungen; Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG
- T. Westermann, Mathematische Probleme lösen mit Maple; Springer Vieweg
- M. Jürgens, T. Feuerstack, eine Einführung und ein bisschen mehr; Fernuniversität in Hagen
- H. Benker, Mathematica kompakt mathematische Problemlösungen für Ingenieure, Mathematiker und Naturwissenschaftler; Springer Vieweg

## Medienformen

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

150 Stunden

## **Anmerkungen/Hinweise**

# Modul

## Mathematische Strukturen 1 Mathematical Structures 1

---

|  |                                    |  |   |
|--|------------------------------------|--|---|
| <b>Modulnummer</b>                         | <b>Kürzel</b>                      | <b>Modulverbindlichkeit</b><br>Pflicht     | <b>Modulverwendbarkeit</b>                      |
| <b>Arbeitsaufwand</b><br>5 CP, davon 4 SWS | <b>Dauer</b><br>1 Semester         | <b>Häufigkeit</b><br>nur im Sommersemester | <b>Sprache(n)</b><br>Deutsch                    |
| <b>Fachsemester</b><br>2. (empfohlen)      | <b>Prüfungsart</b><br>Modulprüfung | <b>Leistungsart</b><br>Prüfungsleistung    | <b>Modulbenotung</b><br>Benotet (differenziert) |

### Hinweise für Curriculum

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Claas Becker, Prof. Dr. Hagen Knaf, Prof. Dr. Thomas Lorenz

### formale Voraussetzungen

### Empfohlene Voraussetzungen

- Analysis 2
- Analysis 1

### Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Die Studierenden können:

- den verschiedenen grundlegenden Begriffen der reellen Analysis die entsprechenden Verallgemeinerungen im Bereich der metrischen und normierten Räume zuordnen,
- Gemeinsamkeiten und Unterschiede der Begriffe und ihrer Verallgemeinerungen erklären,
- den Nutzen der Generalisierung der reellen Analysis anhand von Beispielen aus dem Bereich der Funktionenräume beschreiben.

Die Studierenden kennen die Grundbegriffe der Ordnungstheorie und können diese anhand von Beispielen aus den Grundvorlesungen erklären. Sie können das Lemma von Zorn präzise wiedergeben und seine Bedeutung anhand von Anwendungsbeispielen beschreiben.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

### Prüfungsform

Kurztest u. mündliche Prüfung o. mündliche Prüfung o. Klausur (*Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.*)

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

### Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

150 Stunden

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

60 Stunden

### Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

90 Stunden

### Anmerkungen/Hinweise

## **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

### Pflichtveranstaltung/en:

- Mathematische Strukturen 1 (SU, 2. Sem., 4 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Mathematische Strukturen 1

Mathematical Structures 1

---

|  |  |  |                                       |
|--|--|--|---------------------------------------|
| <b>LV-Nummer</b>   | <b>Kürzel</b>                              | <b>Arbeitsaufwand</b><br>5 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht | <b>Fachsemester</b><br>2. (empfohlen) |
| <b>Veranstaltungsformen</b><br>Seminaristischer Unterricht | <b>Häufigkeit</b><br>nur im Sommersemester | <b>Sprache(n)</b><br>Deutsch   |                                       |

## Verwendbarkeit der LV

## Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Hagen Knaf

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die LV trägt zu den Lernergebnissen des Moduls mit der Erarbeitung der angegebenen Themen/Inhalte bei.

## Themen/Inhalte der LV

Metrische und normierte Räume

- Geometrie: Kugeln, innere und Randpunkte, offene und abgeschlossene Mengen, Inneres und Abschluss einer Menge.
- Folgen: Cauchy- und konvergente Folgen, Vollständigkeit, Kompaktheit.
- Abbildungen: Kontraktion und Expansion, Isometrie, Dehnungsbeschränktheit, Stetigkeit, Fixpunktsatz von Banach mit Anwendungen.
- Abbildungsräume: beschränkte Funktionen, Supremumsnorm, gleichmäßige Konvergenz, Operatornorm, stetige lineare Abbildungen.

Ordnungen

- Teil- und Totalordnung, Infimum und Supremum, Minimum und Maximum, Verband.
- Lemma von Zorn mit Anwendungen.

## Literatur

- Giles, John R.: Introduction to the Analysis of Metric Spaces. Cambridge University Press
- Neunhäuserer, Jörg: Mathematische Begriffe in Beispielen und Bildern. Springer Spektrum
- Reisel, Robert B.: Elementary Theory of Metric Spaces. A Course in Constructing Mathematical Proofs. Springer New York
- O'Searcoid, Micheal: Metric Spaces. Springer London

## Medienformen

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

150 Stunden

## Anmerkungen/Hinweise

# Modul

Punktmechanik  
Point Mechanics

---

|  |                                    |  |   |
|--|------------------------------------|--|---|
| <b>Modulnummer</b><br>2400                 | <b>Kürzel</b>                      | <b>Modulverbindlichkeit</b><br>Pflicht     | <b>Modulverwendbarkeit</b>                      |
| <b>Arbeitsaufwand</b><br>4 CP, davon 4 SWS | <b>Dauer</b><br>1 Semester         | <b>Häufigkeit</b><br>nur im Sommersemester | <b>Sprache(n)</b><br>Deutsch                    |
| <b>Fachsemester</b><br>2. (empfohlen)      | <b>Prüfungsart</b><br>Modulprüfung | <b>Leistungsart</b><br>Prüfungsleistung    | <b>Modulbenotung</b><br>Benotet (differenziert) |

## Hinweise für Curriculum

## Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Edeltraud Gehrig

## formale Voraussetzungen

## Empfohlene Voraussetzungen

- Analysis 1
- Lineare Algebra 1

## Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Ziel des Moduls ist es, den Einsatz mathematischer Begriffe und Methoden in der Mechanik des Massenpunktes sowie einen sicheren Umgang in der Durchführung konkreter Berechnungen in Beispielen zu vermitteln. Das Modul legt die Basis für weiterführende Themen der Mechanik.

Es werden folgende Kompetenzen vermittelt:

- Kenntnis der mechanischen Grundbegriffe und Prinzipien,
- Kenntnis der wichtigsten Anwendungsbereiche,
- Erkennen der Relevanz mathematischer Begriffsbildung zur Modellierung physikalischer Probleme,
- Beherrschung mathematischer Methoden und Modelle zur Bearbeitung von Anwendungsproblemen in der Mechanik.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert vermittelt.

## Prüfungsform

Klausur o. mündliche Prüfung (Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.)

## Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

## Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

120 Stunden

## Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

60 Stunden

## Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

60 Stunden



## **Anmerkungen/Hinweise**

### **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

Pflichtveranstaltung/en:

- 2402 Punktmechanik (SU, 2. Sem., 2 SWS)
- Punktmechanik (Ü, Sem., 2 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Punktmechanik  
Point Mechanics

---

|   |  |   |   |
|---|--|---|---|
| <b>LV-Nummer</b><br>2402  | <b>Kürzel</b>  | <b>Arbeitsaufwand</b><br>4 CP, davon 2 SWS als Übung, 2 SWS als Seminaristischer Unterricht | <b>Fachsemester</b><br>Ü:<br>SU: 2. (empfohlen) |
| <b>Veranstaltungsformen</b><br>Übung, Seminaristischer Unterricht | <b>Häufigkeit</b><br>Ü:<br>SU: nur im Sommersemester | <b>Sprache(n)</b><br>Ü:<br>SU: Deutsch  |   |

## Verwendbarkeit der LV

## Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Edeltraud Gehrig

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die LV trägt zu den Lernergebnissen des Moduls mit der Erarbeitung der angegebenen Themen/Inhalte bei.

## Themen/Inhalte der LV

- Kinematik und Dynamik des Massenpunktes; Beschreibung von Bewegungen, Begriffe Impuls, Kraft, Drehimpuls, Drehmoment; Gleichgewichtsbedingungen, Newton'sche Axiome, Trägheit, Reibung
- Arbeit, Energie Leistung; Erhaltungssätze
- Stoßvorgänge
- Mehrkörpersysteme, Anwendung Keplerbewegung
- Schwingende Systeme

## Literatur

- T. Fließbach, Mechanik – Lehrbuch zur Theoretischen Physik I; Spektrum Akademischer Verlag
- W. Nolting, Grundkurs Theoretische Physik 1 – Klassische Mechanik; Springer
- L. D. Landau, E. M. Lifschitz, Lehrbuch der theoretischen Physik, Band 1: Mechanik; Verlag Harri Deutsch
- W. Greiner, Klassische Mechanik I – Kinematik und Dynamik der Punktteilchen, Relativität; Verlag Harri Deutsch
- P.A. Tipler, G. Mosca, Physik für Wissenschaftler und Ingenieure; Spektrum Akademischer Verlag
- D. Meschede, Gerthsen Physik; Springer

## Medienformen

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

120 Stunden

## Anmerkungen/Hinweise

# Modul

## Gewöhnliche Differentialgleichungen und dynamische Systeme Ordinary Differential Equations and Dynamical Systems

---

|  |                                    |  |   |
|--|------------------------------------|--|---|
| <b>Modulnummer</b>                           | <b>Kürzel</b>                      | <b>Modulverbindlichkeit</b><br>Pflicht     | <b>Modulverwendbarkeit</b>                      |
| <b>Arbeitsaufwand</b><br>10 CP, davon 10 SWS | <b>Dauer</b><br>1 Semester         | <b>Häufigkeit</b><br>nur im Wintersemester | <b>Sprache(n)</b><br>Deutsch                    |
| <b>Fachsemester</b><br>3. (empfohlen)        | <b>Prüfungsart</b><br>Modulprüfung | <b>Leistungsart</b><br>Prüfungsleistung    | <b>Modulbenotung</b><br>Benotet (differenziert) |

### Hinweise für Curriculum

Die Klausur wird in bis zu drei Teilklausuren semesterbegleitend erbracht. Eine Teilklausur dauert maximal 90 Minuten, die Gesamtdauer der Teilklausuren beträgt nicht mehr als 180 Minuten. Die Rahmenbedingungen der Teilklausuren werden zu Semesterbeginn studiengangöffentlich bekanntgeben.

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Hagen Knaf, Prof. Dr. rer. nat. Karlheinz Spindler, Prof. Dr. Thomas Lorenz

### formale Voraussetzungen

- Analysis 1
- Lineare Algebra 1

### Empfohlene Voraussetzungen

- Analysis 2
- Lineare Algebra 2

### Kompetenzen

#### Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Die Studierenden

- kennen die Grundbegriffe der Theorie gewöhnlicher Differentialgleichungen (DGlen) und Differentialgleichungssysteme (DGlsysteme) und können diese anhand von Beispielen erläutern,
- können einen Kanon analytischer Lösungsmethoden auf konkrete Beispiele anwenden,
- können einfache numerische Verfahren zur näherungsweisen Lösung einsetzen,
- kennen die grundlegenden Existenz-, Eindeutigkeits- und Strukturaussagen für Lösungen und die zugehörigen Beweisideen,
- beherrschen elementare Methoden zur qualitativen Analyse von DGlen und DGlsystemen,
- kennen einige wichtige Anwendungsgebiete, insbesondere im Bereich realer, dynamischer Systeme,
- können einfache Anwendungssituationen, insbesondere im Bereich realer, dynamischer Systeme, mit Hilfe von DGlen und DGlsystemen modellieren und aus den entstehenden Modellen Schlüsse ziehen.

#### Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

### Prüfungsform

Vorleistung Kurztest u. Kurztest u. mündliche Prüfung o. Vorleistung Kurztest u. Klausur o. Vorleistung Kurztest u. mündliche Prüfung (*Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.*)

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

### Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

300 Stunden

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

150 Stunden

**Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)**

150 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise****Zugehörige Lehrveranstaltungen**Pflichtveranstaltung/en:

- Gewöhnliche Differentialgleichungen und dynamische Systeme (Ü, Sem., 2 SWS)
- Gewöhnliche Differentialgleichungen und dynamische Systeme (SU, 3. Sem., 8 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Gewöhnliche Differentialgleichungen und dynamische Systeme  
Ordinary Differential Equations and Dynamical Systems

---

|   |  |  |   |
|---|--|--|---|
| <b>LV-Nummer</b>  | <b>Kürzel</b>  | <b>Arbeitsaufwand</b><br>10 CP, davon 2 SWS als Übung, 8 SWS als Seminaristischer Unterricht | <b>Fachsemester</b><br>Ü:<br>SU: 3. (empfohlen) |
| <b>Veranstaltungsformen</b><br>Übung, Seminaristischer Unterricht | <b>Häufigkeit</b><br>Ü:<br>SU: nur im Wintersemester | <b>Sprache(n)</b><br>Ü:<br>SU: Deutsch   |   |

## Verwendbarkeit der LV

## Dozentinnen/Dozenten

Dozentinnen und Dozenten des Studiengangs

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die LV trägt zu den Lernergebnissen des Moduls mit der Erarbeitung der angegebenen Themen/Inhalte bei.

## Themen/Inhalte der LV

- Differentialgleichungen 1. Ordnung: Richtungsfeld, Polygonzugmethode, elementar lösbare Differentialgleichungstypen.
- Differentialgleichungssysteme 1. Ordnung: Satz von Picard-Lindelöf, Struktur von Lösungen, Abhängigkeit von Anfangswerten und Parametern, Zusammenhang zwischen Systemen 1. Ordnung und Differentialgleichungen höherer Ordnung.
- Lineare Differentialgleichungssysteme: Lösungstheorie im Fall konstanter Koeffizienten, Zugang über Matrixexponentialfunktion.
- Lineare Differentialgleichungen höherer Ordnung: Struktur von Lösungen, Lösungstheorie im Fall konstanter Koeffizienten.
- Einführung in die qualitative Untersuchung: dynamisches System, Fluss, Gleichgewichtspunkt, Stabilität, Phasenportrait, Lyapunov-Funktion, Linearisierung um Gleichgewichtspunkte, Invarianzbereich.
- Modellieren mit Differentialgleichungen und Differentialgleichungssystemen: Wachstums- und Kompartimentmodelle, Populationsdynamik.

## Literatur

- Grüne, L.; Junge, O.: Gewöhnliche Differentialgleichungen. Eine Einführung aus der Perspektive dynamischer Systeme. Springer Spektrum
- Heuser, Harro: Gewöhnliche Differentialgleichungen. Teubner
- Knobloch, H. W.; Kappel, F.: Gewöhnliche Differentialgleichungen. Teubner
- Scheurle, J.: Gewöhnliche Differentialgleichungen. Eine Symbiose von klassischer und qualitativer Theorie. Birkhäuser
- Walter, W.: Gewöhnliche Differentialgleichungen. Springer

## Medienformen

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

300 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**

# Modul

## Mathematische Strukturen 2 Mathematical Structures 2

---

|  |                                    |  |   |
|--|------------------------------------|--|---|
| <b>Modulnummer</b>                         | <b>Kürzel</b>                      | <b>Modulverbindlichkeit</b><br>Pflicht     | <b>Modulverwendbarkeit</b>                      |
| <b>Arbeitsaufwand</b><br>4 CP, davon 4 SWS | <b>Dauer</b><br>1 Semester         | <b>Häufigkeit</b><br>nur im Wintersemester | <b>Sprache(n)</b><br>Deutsch                    |
| <b>Fachsemester</b><br>3. (empfohlen)      | <b>Prüfungsart</b><br>Modulprüfung | <b>Leistungsart</b><br>Prüfungsleistung    | <b>Modulbenotung</b><br>Benotet (differenziert) |

### Hinweise für Curriculum

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Hagen Knaf, Prof. Dr. rer. nat. Karlheinz Spindler

### formale Voraussetzungen

### Empfohlene Voraussetzungen

- Analysis 1
- Lineare Algebra 2
- Lineare Algebra 1

### Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Die Studierenden

- erkennen Gruppen und Ringe in konkreten Kontexten,
- können die in der Vorlesung behandelten abstrakten Begriffe und Sachverhalte auf den konkreten Fall übertragen und dort erläutern,
- können den Nutzen einer abstrakte(re)n Betrachtungsweise anhand von Beispielen aus den Grundvorlesungen zur Analysis und linearen Algebra erläutern,
- kennen einfache Anwendungen der Gruppen- und Ringtheorie.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

### Prüfungsform

mündliche Prüfung o. Klausur o. Kurztest u. mündliche Prüfung (*Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.*)

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

### Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

120 Stunden

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

60 Stunden

### Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

60 Stunden

### Anmerkungen/Hinweise

## **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

### Pflichtveranstaltung/en:

- Mathematische Strukturen 2 (SU, 3. Sem., 4 SWS)



# Zugehörige Lehrveranstaltung

Mathematische Strukturen 2

Mathematical Structures 2

---

|  |  |  |                                       |
|--|--|--|---------------------------------------|
| <b>LV-Nummer</b>   | <b>Kürzel</b>                              | <b>Arbeitsaufwand</b><br>4 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht | <b>Fachsemester</b><br>3. (empfohlen) |
| <b>Veranstaltungsformen</b><br>Seminaristischer Unterricht | <b>Häufigkeit</b><br>nur im Wintersemester | <b>Sprache(n)</b><br>Deutsch   |                                       |

## Verwendbarkeit der LV

## Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Hagen Knaf, Prof. Dr. rer. nat. Karlheinz Spindler

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die LV trägt zu den Lernergebnissen des Moduls mit der Erarbeitung der angegebenen Themen/Inhalte bei.

## Themen/Inhalte der LV

Gruppen

- Grundbegriffe: Alternative Definitionen des Gruppenbegriffs, Ordnung, Untergruppe, Nebenklasse, Satz von Lagrange.
- Zyklische Gruppen: Elementordnungen, Untergruppenstruktur, Euler'sche Phi-Funktion.
- Symmetrie: Diedergruppen, Erzeugende und Relationen, algorithmisches Rechnen in Gruppen.
- Homomorphismen: Kern und Bild, Isomorphie, Normalteiler und Faktorgruppe.
- Gruppenoperationen: Permutationen, Bahnbilanzgleichung, Satz von Cayley.
- Produkt von Gruppen: Klassifikation "kleiner" Gruppen.
- Beispielhafte Anwendungen (Kombinatorik, Kryptographie).

Ringe

- Grundbegriffe: Einheit, Nullteiler, Nilpotent, Ideal.
- Homomorphismen: Kern und Bild, Isomorphie, Faktoring, Einsetzhomomorphismen.
- Teilbarkeit: irreduzible und Primelemente, Assoziiertheit, gemeinsame Teiler und Vielfache, Hauptidealring, Satz von Bezout, Primfaktorisierung - faktorielle Ringe, Irreduzibilität von Polynomen.
- Beispielhafte Anwendungen (Kryptographie).

## Literatur

- Fischer, Gerd: Lehrbuch der Algebra. Springer Spektrum Wiesbaden
- Karpfinger, Christian; Meyberg, Kurt: Algebra: Gruppen-Ringe-Körper. Springer Spektrum Berlin

## Medienformen

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

120 Stunden

## Anmerkungen/Hinweise

# Modul

Seminar  
Seminar

---

|  |                                    |  |  |
|--|------------------------------------|--|--|
| <b>Modulnummer</b>                         | <b>Kürzel</b>                      | <b>Modulverbindlichkeit</b><br>Pflicht     | <b>Modulverwendbarkeit</b>   |
| <b>Arbeitsaufwand</b><br>4 CP, davon 2 SWS | <b>Dauer</b><br>1 Semester         | <b>Häufigkeit</b><br>nur im Wintersemester | <b>Sprache(n)</b><br>Deutsch   |
| <b>Fachsemester</b><br>3. (empfohlen)      | <b>Prüfungsart</b><br>Modulprüfung | <b>Leistungsart</b><br>Prüfungsleistung    | <b>Modulbenotung</b><br>Mit Erfolg teilgenommen<br>(undifferenziert) |

## Hinweise für Curriculum

### Modulverantwortliche(r)

Dozentinnen und Dozenten des Studiengangs

### formale Voraussetzungen

### Empfohlene Voraussetzungen

### Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

- Kenntnis und Verständnis des Inhalts eines gelesenen wissenschaftlichen Textes,
- sicheres und eigenständiges Einarbeiten in bisher unbekannte fachliche Themen.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

- Planung und zeitgerechte Durchführung einer umfangreicheren Aufgabe.
- Fachpräsentation unter Verwendung adäquater Mittel.
- Argumentative Vertretung von Ergebnissen.

### Prüfungsform

Referat/Präsentation o. Ausarbeitung/Hausarbeit [MET] *(Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.)*

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

### Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

120 Stunden

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

30 Stunden

### Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

90 Stunden

### Anmerkungen/Hinweise

## **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

### Pflichtveranstaltung/en:

- 3500 Seminar (S, 3. Sem., 2 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Seminar

Seminar

---

**LV-Nummer**

3500

**Kürzel****Arbeitsaufwand**

4 CP, davon 2 SWS als Seminar

**Fachsemester**

3. (empfohlen)

**Veranstaltungsformen**

Seminar

**Häufigkeit**

nur im Wintersemester

**Sprache(n)**

Deutsch

**Verwendbarkeit der LV****Dozentinnen/Dozenten**

Dozentinnen und Dozenten des Studiengangs

**ggf. besondere formale Voraussetzungen****Empfohlene Voraussetzungen****Kompetenzen/Lernziele der LV**

Die LV trägt zu den Lernergebnissen des Moduls mit der Erarbeitung der angegebenen Themen/Inhalte bei.

**Themen/Inhalte der LV**

- Lesen eines ausgewählten kürzeren Textes
- Eigenständiges Erarbeiten des Inhalts
- Schriftliche Ausarbeitung und Präsentation des Inhalts
- Wissenschaftliche Diskussion

**Literatur**

einschlägige wissenschaftliche Literatur, ausgewählt je nach Thema

**Medienformen****Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

120 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**

# Modul

## Numerische Mathematik 1 Numerical Mathematics 1

---

|  |                                    |  |   |
|--|------------------------------------|--|---|
| <b>Modulnummer</b><br>2200                 | <b>Kürzel</b><br>-                 | <b>Modulverbindlichkeit</b><br>Pflicht     | <b>Modulverwendbarkeit</b>                      |
| <b>Arbeitsaufwand</b><br>6 CP, davon 6 SWS | <b>Dauer</b><br>1 Semester         | <b>Häufigkeit</b><br>nur im Wintersemester | <b>Sprache(n)</b><br>Deutsch                    |
| <b>Fachsemester</b><br>3. (empfohlen)      | <b>Prüfungsart</b><br>Modulprüfung | <b>Leistungsart</b><br>Prüfungsleistung    | <b>Modulbenotung</b><br>Benotet (differenziert) |

### Hinweise für Curriculum

### Modulverantwortliche(r)

Dr. Alexander Ekhlakov

### formale Voraussetzungen

### Empfohlene Voraussetzungen

- Lineare Algebra 1
- Analysis 1

### Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

- Kenntnis der Problematik des numerischen Rechnens
- Kenntnis verschiedener numerischer Verfahren
- Kenntnis der Vorteile und Nachteile verschiedener numerischer Verfahren, deren Konvergenzgeschwindigkeiten und Voraussetzungen für deren Anwendung
- Verfügen über numerische Methoden zur Bearbeitung von Anwendungsproblemen
- Programmierung numerischer Verfahren

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert vermittelt.

### Prüfungsform

Klausur o. Klausur u. praktische/künstlerische Tätigkeit o. mündliche Prüfung u. praktische/künstlerische Tätigkeit (*Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.*)

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

### Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

180 Stunden

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

90 Stunden

### Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

90 Stunden

### Anmerkungen/Hinweise

## **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

### Pflichtveranstaltung/en:

- Numerische Mathematik 1 (SU, 3. Sem., 4 SWS)
- Numerische Mathematik 1 (P, 3. Sem., 2 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Numerische Mathematik 1

Numerical Mathematics 1

---

|   |  |   |                                       |
|---|--|---|---------------------------------------|
| <b>LV-Nummer</b>  | <b>Kürzel</b>                              | <b>Arbeitsaufwand</b><br>6 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht, 2 SWS als Praktikum | <b>Fachsemester</b><br>3. (empfohlen) |
| <b>Veranstaltungsformen</b><br>Seminaristischer Unterricht, Praktikum | <b>Häufigkeit</b><br>nur im Wintersemester | <b>Sprache(n)</b><br>Deutsch  |                                       |

## Verwendbarkeit der LV

## Dozentinnen/Dozenten

Dr. Alexander Ekhlakov

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## Empfohlene Voraussetzungen

- Analysis 1
- Lineare Algebra 1

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die LV trägt zu den Lernergebnissen des Moduls mit der Erarbeitung der angegebenen Themen/Inhalte bei.

## Themen/Inhalte der LV

- Fehleranalyse: Maschinenzahlen, Rundungsfehler, Approximationsfehler, Konditionsfehler, Intervall-Arithmetik, Fehlerfortpflanzung in arithmetischen Operationen und bei Funktionsauswertung
- Approximation von Funktionen durch Taylor-Polynome n-ten Grades in der Nähe des Entwicklungspunktes: Rekursive Formel, Abschätzung des Taylor-Restes, Taylorpolynome und Taylor-Reste spezieller Funktionen
- Numerische Lösung linearer Gleichungssysteme: Gauß-Algorithmus mit/ohne Pivottisierung, Dreieckszerlegungen von Matrizen, Verfahren für spezielle Matrizen, Fehlerrechnung bei linearen Gleichungssystemen, Iterationsverfahren (Jacobi-, Gauß-Seidel- und SOR-Verfahren), Methode der konjugierten Gradienten
- Nullstellenbestimmung: Bisektionsverfahren, Newton-Verfahren, Methode von Müller, Konvergenz und Konvergenzgeschwindigkeit
- Numerische Lösung nichtlinearer Gleichungssysteme: Newton-Verfahren für Systeme, Sattelpunktmethode
- Interpolation von Funktionen durch Interpolationspolynome n-ten Grades, Lagrangesche Polynome, Interpolationspolynom nach Newton, Interpolation mit kubischen Splines
- Approximative Berechnung von Eigenwerten: Jacobi-Verfahren, Transformationsmethoden, QR-Algorithmus

## Literatur

- H.R. Schwarz, Numerische Mathematik; Vieweg+Teubner
- M. Knorrenschild, Numerische Mathematik; Hanser
- R.L. Burden, J.D. Faires, A.M. Burden, Numerical Analysis; Cengage Learning
- G. Hämmerlin und K.-H. Hoffmann, Numerische Mathematik, Springer

## Medienformen

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

180 Stunden

## **Anmerkungen/Hinweise**



# Modul

## Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik 1 Probability Theory and Statistics 1

---

|  |                                    |  |   |
|--|------------------------------------|--|---|
| <b>Modulnummer</b><br>3200                 | <b>Kürzel</b>                      | <b>Modulverbindlichkeit</b><br>Pflicht     | <b>Modulverwendbarkeit</b>                      |
| <b>Arbeitsaufwand</b><br>6 CP, davon 6 SWS | <b>Dauer</b><br>1 Semester         | <b>Häufigkeit</b><br>nur im Wintersemester | <b>Sprache(n)</b><br>Deutsch                    |
| <b>Fachsemester</b><br>3. (empfohlen)      | <b>Prüfungsart</b><br>Modulprüfung | <b>Leistungsart</b><br>Prüfungsleistung    | <b>Modulbenotung</b><br>Benotet (differenziert) |

### Hinweise für Curriculum

#### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Claas Becker, Prof. Dr. Detlef Lehmann

#### formale Voraussetzungen

- Analysis 1

#### Empfohlene Voraussetzungen

- Analysis 2
- Lineare Algebra 1

#### Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

- Kenntnis grundlegender Begriffe und Methoden zur Beschreibung von Zufallsphänomenen
- Formulierung von Fragestellungen unter Unsicherheit als wahrscheinlichkeitstheoretische Probleme
- Anwendung wahrscheinlichkeitstheoretischer Methoden in einfachen Beispielen

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

#### Prüfungsform

Hausaufgabenüberprüfung u. mündliche Prüfung o. Klausur o. mündliche Prüfung (*Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.*)

#### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

#### Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

180 Stunden

#### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

90 Stunden

#### Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

90 Stunden

#### Anmerkungen/Hinweise

## **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

Pflichtveranstaltung/en:

- Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik 1 (SU, 3. Sem., 4 SWS)
- Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik 1 (Ü, Sem., 2 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik 1  
Probability Theory and Statistics 1

---

|   |  |   |   |
|---|--|---|---|
| <b>LV-Nummer</b>  | <b>Kürzel</b>  | <b>Arbeitsaufwand</b><br>6 CP, davon 2 SWS als Übung, 4 SWS als Seminaristischer Unterricht | <b>Fachsemester</b><br>Ü:<br>SU: 3. (empfohlen) |
| <b>Veranstaltungsformen</b><br>Übung, Seminaristischer Unterricht | <b>Häufigkeit</b><br>Ü:<br>SU: nur im Wintersemester | <b>Sprache(n)</b><br>Ü:<br>SU: Deutsch  |   |

## Verwendbarkeit der LV

## Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Claas Becker

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die LV trägt zu den Lernergebnissen des Moduls mit der Erarbeitung der angegebenen Themen/Inhalte bei.

## Themen/Inhalte der LV

- Zufallsexperimente
- Wahrscheinlichkeiten und Kombinatorik
- Zufallsvariablen, Verteilungsfunktionen, diskrete und stetige Verteilungen
- Unabhängigkeit von Zufallsvariablen
- Erwartungswert und Varianz, Kovarianz und Korrelation
- Gesetze der großen Zahlen und Grenzwertsätze

## Literatur

- H.O. Georgii: Stochastik; de Gruyter
- U. Krengel: Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik; Vieweg
- C. Hesse: Angewandte Wahrscheinlichkeitstheorie; Vieweg

## Medienformen

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

180 Stunden

## Anmerkungen/Hinweise

# Modul

## Höhere Analysis Advanced Analysis

---

|  |                                    |  |   |
|--|------------------------------------|--|---|
| <b>Modulnummer</b>                         | <b>Kürzel</b>                      | <b>Modulverbindlichkeit</b><br>Pflicht     | <b>Modulverwendbarkeit</b>                      |
| <b>Arbeitsaufwand</b><br>6 CP, davon 6 SWS | <b>Dauer</b><br>1 Semester         | <b>Häufigkeit</b><br>nur im Sommersemester | <b>Sprache(n)</b><br>Deutsch                    |
| <b>Fachsemester</b><br>4. (empfohlen)      | <b>Prüfungsart</b><br>Modulprüfung | <b>Leistungsart</b><br>Prüfungsleistung    | <b>Modulbenotung</b><br>Benotet (differenziert) |

### Hinweise für Curriculum

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Edeltraud Gehrig, Prof. Dr. rer. nat. Karlheinz Spindler, Prof. Dr. Thomas Lorenz

### formale Voraussetzungen

### Empfohlene Voraussetzungen

### Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Lernziele sind das Verständnis der unter Themen/Inhalte der Lehrveranstaltung genannten Begriffe und die Fähigkeit, zugehörige einschlägige Berechnungen durchzuführen

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Grundlegendes Verständnis für die Formulierung mathematischer Begriffe (hier der Vektoranalysis) zur Beschreibung physikalischer Phänomene

### Prüfungsform

Klausur o. mündliche Prüfung (*Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.*)

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

### Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

180 Stunden

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

90 Stunden

### Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

90 Stunden

### Anmerkungen/Hinweise

### Zugehörige Lehrveranstaltungen

Pflichtveranstaltung/en:

- Höhere Analysis (SU, 4. Sem., 6 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Höhere Analysis  
Advanced Analysis

---

|  |  |  |                                       |
|--|--|--|---------------------------------------|
| <b>LV-Nummer</b>   | <b>Kürzel</b>                              | <b>Arbeitsaufwand</b><br>6 CP, davon 6 SWS als Seminaristischer Unterricht | <b>Fachsemester</b><br>4. (empfohlen) |
| <b>Veranstaltungsformen</b><br>Seminaristischer Unterricht | <b>Häufigkeit</b><br>nur im Sommersemester | <b>Sprache(n)</b><br>Deutsch   |                                       |

## Verwendbarkeit der LV

## Dozentinnen/Dozenten

Dozentinnen und Dozenten des Studiengangs

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## Empfohlene Voraussetzungen

- Analysis 1
- Lineare Algebra 1
- Analysis 2

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die LV trägt zu den Lernergebnissen des Moduls mit der Erarbeitung der angegebenen Themen/Inhalte bei.

## Themen/Inhalte der LV

- Ebene und räumliche Kurven, Flächen im Raum; Darstellung durch Gleichungen und Parametrisierungen
- Differentialgeometrie der Kurven: Parametrisierung nach Bogenlänge, orientierte Krümmung ebener Kurven, Krümmung und Torsion räumlicher Kurven, lokale kanonische Form, Serret-Frenet-Gleichungen
- Differentialgeometrie der Flächen: Tangentialebene, erste und zweite Fundamentalform, Christoffelsymbole, Gaußabbildung, innere Geometrie
- Kurvenintegrale, Flächenintegrale
- Integralsätze von Green, Gauß und Stokes, Vektoranalysis (Gradient, Divergenz, Rotation)
- Physikalische Interpretation (Divergenz als Quellstärke, Rotation als Wirbelstärke)

## Literatur

- C. Bär, Elementare Differentialgeometrie; de Gruyter
- M. do Carmo, Differentialgeometrie von Kurven und Flächen; Vieweg
- S. Gallot, D. Hulin und J. Lafontaine, Riemannian Geometry; Springer
- K. Jänich, Vektoranalysis; Springer
- W. Kühnel, Differentialgeometrie: Kurven – Flächen – Mannigfaltigkeiten; Springer Spektrum
- M. Spivak, A Comprehensive Introduction to Differential Geometry; Publish or Perish

## Medienformen

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

180 Stunden

## Anmerkungen/Hinweise

# Modul

## Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik 2 Probability Theory and Statistics 2

---

|  |                                    |  |   |
|--|------------------------------------|--|---|
| <b>Modulnummer</b><br>4100                 | <b>Kürzel</b>                      | <b>Modulverbindlichkeit</b><br>Pflicht     | <b>Modulverwendbarkeit</b>                      |
| <b>Arbeitsaufwand</b><br>6 CP, davon 6 SWS | <b>Dauer</b><br>1 Semester         | <b>Häufigkeit</b><br>nur im Sommersemester | <b>Sprache(n)</b><br>Deutsch                    |
| <b>Fachsemester</b><br>4. (empfohlen)      | <b>Prüfungsart</b><br>Modulprüfung | <b>Leistungsart</b><br>Prüfungsleistung    | <b>Modulbenotung</b><br>Benotet (differenziert) |

### Hinweise für Curriculum

#### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Claas Becker, Prof. Dr. Detlef Lehmann

#### formale Voraussetzungen

- Analysis 1

#### Empfohlene Voraussetzungen

- Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik 1
- Analysis 2
- Lineare Algebra 1

#### Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

- Kenntnis grundlegender Techniken der statistischen Datenanalyse
- Fähigkeit zur eigenständigen Bearbeitung einfacher statistischer Probleme

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

#### Prüfungsform

Klausur u. Hausaufgabenüberprüfung o. Klausur o. mündliche Prüfung (*Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.*)

#### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

#### Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

180 Stunden

#### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

90 Stunden

#### Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

90 Stunden

#### Anmerkungen/Hinweise

## **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

Pflichtveranstaltung/en:

- Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik 2 (Ü, Sem., 2 SWS)
- Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik 2 (SU, 4. Sem., 4 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik 2  
Probability Theory and Statistics 2

---

|   |  |   |   |
|---|--|---|---|
| <b>LV-Nummer</b>  | <b>Kürzel</b>  | <b>Arbeitsaufwand</b><br>6 CP, davon 2 SWS als Übung, 4 SWS als Seminaristischer Unterricht | <b>Fachsemester</b><br>Ü:<br>SU: 4. (empfohlen) |
| <b>Veranstaltungsformen</b><br>Übung, Seminaristischer Unterricht | <b>Häufigkeit</b><br>Ü:<br>SU: nur im Sommersemester | <b>Sprache(n)</b><br>Ü:<br>SU: Deutsch  |   |

## Verwendbarkeit der LV

## Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Claas Becker

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die LV trägt zu den Lernergebnissen des Moduls mit der Erarbeitung der angegebenen Themen/Inhalte bei.

## Themen/Inhalte der LV

- Einige Begriffe aus der beschreibenden Statistik
- Schätzverfahren, Eigenschaften von Schätzern, Maximum-Likelihood-Methode
- Konfidenzintervalle
- Transformation von Verteilungen
- Testen von Hypothesen

## Literatur

- H.O. Georgii: Stochastik; de Gruyter
- U. Krengel: Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik; Vieweg

## Medienformen

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

180 Stunden

## Anmerkungen/Hinweise



# Modul

## Numerische Mathematik 2 Numerical Mathematics 2

---

|  |                                    |  |   |
|--|------------------------------------|--|---|
| <b>Modulnummer</b><br>4200                 | <b>Kürzel</b>                      | <b>Modulverbindlichkeit</b><br>Pflicht     | <b>Modulverwendbarkeit</b><br>Physik            |
| <b>Arbeitsaufwand</b><br>5 CP, davon 4 SWS | <b>Dauer</b><br>1 Semester         | <b>Häufigkeit</b><br>nur im Sommersemester | <b>Sprache(n)</b><br>Deutsch                    |
| <b>Fachsemester</b><br>4. (empfohlen)      | <b>Prüfungsart</b><br>Modulprüfung | <b>Leistungsart</b><br>Prüfungsleistung    | <b>Modulbenotung</b><br>Benotet (differenziert) |

### Hinweise für Curriculum

### Modulverantwortliche(r)

Dr. Alexander Ekhlakov

### formale Voraussetzungen

### Empfohlene Voraussetzungen

- Analysis 1
- Analysis 2
- Lineare Algebra 1
- Gewöhnliche Differentialgleichungen und dynamische Systeme

### Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

- Kenntnis der Problematik des numerischen Rechnens
- Kenntnis verschiedener numerischer Verfahren
- Kenntnis der Vorteile und Nachteile verschiedener numerischer Verfahren, deren Konvergenzgeschwindigkeiten und Voraussetzungen für deren Anwendung
- Verfügen über numerische Methoden zur Bearbeitung von Anwendungsproblemen
- Programmierung numerischer Verfahren

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

### Prüfungsform

Klausur o. mündliche Prüfung u. praktische/künstlerische Tätigkeit o. Klausur u. praktische/künstlerische Tätigkeit (*Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.*)

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

### Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

150 Stunden

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

60 Stunden

### Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

90 Stunden

## **Anmerkungen/Hinweise**

### **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

Pflichtveranstaltung/en:

- Numerische Mathematik 2 (SU, 4. Sem., 2 SWS)
- Numerische Mathematik 2 (P, 4. Sem., 2 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Numerische Mathematik 2  
Numerical Mathematics 2

---

|   |  |   |                                       |
|---|--|---|---------------------------------------|
| <b>LV-Nummer</b>  | <b>Kürzel</b>                              | <b>Arbeitsaufwand</b><br>5 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 2 SWS als Praktikum | <b>Fachsemester</b><br>4. (empfohlen) |
| <b>Veranstaltungsformen</b><br>Seminaristischer Unterricht, Praktikum | <b>Häufigkeit</b><br>nur im Sommersemester | <b>Sprache(n)</b><br>Deutsch  |                                       |

## Verwendbarkeit der LV

## Dozentinnen/Dozenten

Dr. Alexander Ekhlakov

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## Empfohlene Voraussetzungen

- Analysis 1
- Gewöhnliche Differentialgleichungen und dynamische Systeme
- Lineare Algebra 1
- Analysis 2

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die LV trägt zu den Lernergebnissen des Moduls mit der Erarbeitung der angegebenen Themen/Inhalte bei.

## Themen/Inhalte der LV

- Numerische Integration: Trapezregel, Simpson-Regel, Romberg-Integration, Gauß'sche Quadratur, Abschätzung von uneigentlichen Integralen, Mehrfachintegrale
- Numerische Differentiation: Rückwärts-, Vorwärtsdifferenzenquotient, zentraler Differenzenquotient, Fehlerterm
- Numerische Lösung von Anfangswertproblemen: Streckenzugverfahren von Euler, Halbschrittverfahren, Prädiktor-Korrektor-Verfahren, Runge-Kutta-Verfahren, Verfahren vom Adams-Typ, adaptive Verfahren, steife Differentialgleichungen, numerische Methoden für Differentialgleichungssysteme
- Randwertprobleme für gewöhnliche Differentialgleichungen: Schießverfahren, Differenzenverfahren, analytische Methoden mit Funktionalansätzen (Kollokationsmethode, Fehlerquadratmethode, Galerkin-Methode), Variationsmethoden
- Approximationstheorie: Methode der kleinsten Quadrate (diskrete und gleichmäßige Approximation), Legendre- und Tschebyschew-Polynome

## Literatur

- H.R. Schwarz, Numerische Mathematik; Vieweg+Teubner
- M. Knorrenschild, Numerische Mathematik; Hanser
- R.L. Burden, J.D. Faires, A.M. Burden, Numerical Analysis; Cengage Learning
- G. Hämmerlin und K.-H. Hoffmann, Numerische Mathematik; Springer
- F. Stummel und K. Hainer, Praktische Mathematik; Vieweg+Teubner

## Medienformen

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

150 Stunden

## **Anmerkungen/Hinweise**

# Modul

## Partielle Differentialgleichungen Partial Differential Equations

---

|  |                                    |  |   |
|--|------------------------------------|--|---|
| <b>Modulnummer</b><br>4400                 | <b>Kürzel</b>                      | <b>Modulverbindlichkeit</b><br>Pflicht     | <b>Modulverwendbarkeit</b>                      |
| <b>Arbeitsaufwand</b><br>5 CP, davon 4 SWS | <b>Dauer</b><br>1 Semester         | <b>Häufigkeit</b><br>nur im Sommersemester | <b>Sprache(n)</b><br>Deutsch                    |
| <b>Fachsemester</b><br>4. (empfohlen)      | <b>Prüfungsart</b><br>Modulprüfung | <b>Leistungsart</b><br>Prüfungsleistung    | <b>Modulbenotung</b><br>Benotet (differenziert) |

### Hinweise für Curriculum

### Modulverantwortliche(r)

Dr. Alexander Ekhlakov, Prof. Dr. Thomas Lorenz

### formale Voraussetzungen

### Empfohlene Voraussetzungen

- Gewöhnliche Differentialgleichungen und dynamische Systeme
- Analysis 1
- Integraltransformationen
- Analysis 2
- Lineare Algebra 1

### Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

- Kenntnis grundlegender Begriffe, Sätze und Methoden für partielle Differentialgleichungen
- Kenntnis der wichtigsten Anwendungsbereiche
- Modellieren von Anwendungssituationen durch partielle Differentialgleichungen
- Formulierung von Anfangs- und Randwertaufgaben
- Untersuchung der Lösbarkeit und Eindeutigkeit der Lösung
- Beherrschung elementarer mathematischer Methoden zur Lösung von Anwendungsproblemen

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

### Prüfungsform

Hausaufgabenüberprüfung u. mündliche Prüfung o. Klausur u. Hausaufgabenüberprüfung o. Klausur (*Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.*)

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

### Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

150 Stunden

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

60 Stunden

**Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)**

90 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise****Zugehörige Lehrveranstaltungen**

Pflichtveranstaltung/en:

- Partielle Differentialgleichungen (SU, 4. Sem., 4 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Partielle Differentialgleichungen  
Partial Differential Equations

---

|  |  |  |                                       |
|--|--|--|---------------------------------------|
| <b>LV-Nummer</b>   | <b>Kürzel</b>                              | <b>Arbeitsaufwand</b><br>5 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht | <b>Fachsemester</b><br>4. (empfohlen) |
| <b>Veranstaltungsformen</b><br>Seminaristischer Unterricht | <b>Häufigkeit</b><br>nur im Sommersemester | <b>Sprache(n)</b><br>Deutsch   |                                       |

## Verwendbarkeit der LV

## Dozentinnen/Dozenten

Dr. Alexander Ekhlakov, Prof. Dr. Thomas Lorenz

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## Empfohlene Voraussetzungen

- Lineare Algebra 1
- Gewöhnliche Differentialgleichungen und dynamische Systeme
- Analysis 2
- Analysis 1
- Integraltransformationen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die LV trägt zu den Lernergebnissen des Moduls mit der Erarbeitung der angegebenen Themen/Inhalte bei.

## Themen/Inhalte der LV

- Problemstellungen mit partiellen Differentialgleichungen anhand von Beispielen (Randwert- bzw. Anfangs-Randwertprobleme)
- Herleitung partieller Differentialgleichungen aus Erhaltungssätzen
- Partielle Differentialgleichungen erster Ordnung: Transportprozesse, Methode der Charakteristiken
- Klassifikation partieller Differentialgleichungen 2. Ordnung (elliptisch, parabolisch, hyperbolisch)
- Laplace-Gleichung: Formulierung der Randwertaufgaben, harmonische Funktionen, Existenz, Eindeutigkeit und Stabilität der Lösung, Struktureigenschaften
- Wärmeleitungsgleichung: Formulierung der Randwertaufgaben, Maximumprinzip, Existenz, Eindeutigkeit und Stabilität der Lösung, Trennung der Veränderlichen
- Wellengleichung: Formulierung der Randwertaufgaben, Wellenausbreitungsmethode (Cauchy-Problem, d'Alembert-Methode, Existenz und Eindeutigkeit, Stabilität der Lösung, Halbgerade und Fortsetzungsmethode, Reflexionen von Wellen), Trennung der Variablen

## Literatur

- K. Burg, H. Haf, F. Wille und A. Meister, Partielle Differentialgleichungen und funktionalanalytische Grundlagen; Vieweg+Teubner
- W. Arendt und K. Urban, Partielle Differentialgleichungen. Eine Einführung in analytische und numerische Methoden; Spektrum Akademischer Verlag
- W.A. Strauss, Partial Differential Equations. An Introduction; John Wiley & Sons
- S. J. Farlow, Partial Differential Equations for Scientists and Engineers; Dover Publications
- L. C. Evans, Partial Differential Equations; American Mathematical Society

## Medienformen

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

150 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**



# Modul

## Auswahl aus Wahlpflichtkatalogen

---

|  |                                    |   |   |
|--|------------------------------------|---|---|
| <b>Modulnummer</b>                           | <b>Kürzel</b>                      | <b>Modulverbindlichkeit</b><br>Pflicht  | <b>Modulverwendbarkeit</b>                      |
| <b>Arbeitsaufwand</b><br>37 CP, variable SWS | <b>Dauer</b><br>1 Semester         | <b>Häufigkeit</b>                       | <b>Sprache(n)</b>                               |
| <b>Fachsemester</b><br>4. - 6. (empfohlen)   | <b>Prüfungsart</b><br>Modulprüfung | <b>Leistungsart</b><br>Prüfungsleistung | <b>Modulbenotung</b><br>Benotet (differenziert) |

### Hinweise für Curriculum

Es sind insgesamt genau 37 CP aus den Wahlpflichtkatalogen zu wählen. Sofern Sie aus den Wahlpflichtkatalogen der Studienschwerpunkte wählen, kann Ihnen bei der Wahl von mindestens 10 CP aus dem Angebot des Schwerpunkts dieser auf dem Zeugnis ausgewiesen werden. Zum Wahlpflichtangebot finden Informationsveranstaltungen bzw. Beratungsgespräche statt. Bitte beachten Sie bei der Auswahl die Hinweise zu den Schwerpunkten

### Modulverantwortliche(r)

### formale Voraussetzungen

### Empfohlene Voraussetzungen

### Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

### Prüfungsform

Je nach Auswahl

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

### Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

1110 Stunden

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

0 Stunden

### Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

1110 Stunden

### Anmerkungen/Hinweise

### Zugehörige Lehrveranstaltungen

# Modul

Informatik 2  
Informatics 2

---

|   |                            |   |                              |
|---|----------------------------|---|------------------------------|
| <b>Modulnummer</b>                          | <b>Kürzel</b>              | <b>Modulverbindlichkeit</b><br>Pflicht                  | <b>Modulverwendbarkeit</b>   |
| <b>Arbeitsaufwand</b><br>5 CP, variable SWS | <b>Dauer</b><br>1 Semester | <b>Häufigkeit</b>                                       | <b>Sprache(n)</b><br>Deutsch |
| <b>Fachsemester</b><br>4. - 6. (empfohlen)  |                            | <b>Prüfungsart</b><br>Modulprüfung (Wahlpflichtbereich) |                              |

## Hinweise für Curriculum

### Begründung für zusammengesetzte Modulprüfung

Prüfungen im Wahlpflichtbereich auf Lehrveranstaltungsebene.

### Modulverantwortliche(r)

Prüfungsausschuss des Studiengangs

### formale Voraussetzungen

### Empfohlene Voraussetzungen

### Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Die in den einzelnen Lehrveranstaltung der Auswahlliste zur erwerbenden Kompetenzen sind in den jeweiligen Lehrveranstaltungen beschrieben.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

### Zusammensetzung der Modulnote

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

### Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

150 Stunden

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

0 Stunden

### Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

150 Stunden

### Anmerkungen/Hinweise

### Zugehörige Lehrveranstaltungen

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Datenanalyse mit R  
Data Analysis with R

---

|  |                   |  |  |
|--|-------------------|--|--|
| <b>LV-Nummer</b>   | <b>Kürzel</b>     | <b>Arbeitsaufwand</b><br>5 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht | <b>Fachsemester</b><br>4. - 6. (empfohlen) |
| <b>Veranstaltungsformen</b><br>Seminaristischer Unterricht | <b>Häufigkeit</b> | <b>Sprache(n)</b><br>Deutsch   |  |

## Verwendbarkeit der LV

## Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Detlef Lehmann

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Sicherer Umgang mit der R-Software bei der statistischen Analyse von Daten und bei der Lösung von mathematischen Standard-Aufgaben; Kenntnisse der "stylized facts" von Finanz-Zeitreihen und des zeitdiskreten Black-Scholes Modells

## Themen/Inhalte der LV

Teil I: Grundlagen

- Installation und Online-Ressourcen
- Rechnen mit Zahlen und Vektoren
- Rechnen mit Matrizen
- Programmieren in R
- Der Datentyp Liste

Teil II: Anwendungen

- Data Frames und Im- und Export von Daten
- Analyse von Finanz-Zeitreihen
- Die Brownsche Bewegung und das Black-Scholes Modell
- Die Monte-Carlo Methode
- Lineare Regression in R
- R und Big Data: Cloud Computing mit der Amazon Elastic Compute Cloud EC2

## Literatur

- Gerrit Eichner: Grundlagen der Datenanalyse mit R, Skript zum ersten Teil des 4-semesterigen R-Kurses an der Uni Giessen
- Victor A. Bloomfield: Using R for Numerical Analysis in Science and Engineering, Taylor & Francis, 2014
- Daniel Wollschlaeger: Grundlagen der Datenanalyse mit R, 4. Auflage, Springer 2017

## Medienformen

## Leistungsart

Prüfungsleistung

## Prüfungsform

Klausur u. praktische/künstlerische Tätigkeit o. Klausur o. praktische/künstlerische Tätigkeit (*Die Prüfungsform sowie*

*ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.)*

**LV-Benotung**

Benotet

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

150 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Datenbanken  
Databases

---

|   |                   |   |  |
|---|-------------------|---|--|
| <b>LV-Nummer</b>  | <b>Kürzel</b>     | <b>Arbeitsaufwand</b><br>5 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 2 SWS als Praktikum | <b>Fachsemester</b><br>4. - 6. (empfohlen) |
| <b>Veranstaltungsformen</b><br>Seminaristischer Unterricht, Praktikum | <b>Häufigkeit</b> | <b>Sprache(n)</b><br>Deutsch  |  |

## Verwendbarkeit der LV

**Dozentinnen/Dozenten**  
Dipl.-Ing. Siarhei Barodzich

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

- Verstehen der Architektur von Datenbanksystemen
- Erlernen von Datenmodellierungstechniken
- Kennenlernen der Arbeitsweise und Systemverwaltung eines DBMS (MySQL Server)
- Modellieren und Entwickeln von Relationalen Datenbanksystemen
- Kenntnisse zur Bearbeitung von Datenbankgestaltung
- Kenntnisse über SQL-Abfragen
- Kenntnisse zur Benutzerverwaltung und Berechtigungen

## Themen/Inhalte der LV

- Datenbank Managementsystem (DBMS)
- Datenbanksystem (DBS)
- Das Netzwerk-Datenbankmodell
- Das Relationen-Datenbankmodell
- Datenbankentwicklung, Verwaltung und Pflege
- Benutzerverwaltung und Berechtigungen
- SQL-Grundlagen
- SQL- Befehle
- SQL-Abfragen

## Literatur

- A. Beaulieu, Einführung in SQL; O'Reilly Verlag
- M. Emrich, Datenbanken & SQL für Einsteiger: Datenbankdesign und MySQL in der Praxis; Webmasters Press
- Veikko Krypczyk, Datenbanken - Grundlagen und Entwurf; entwickler.press Verlag

## Medienformen

**Leistungsart**

Prüfungsleistung

**Prüfungsform**

Klausur u. praktische/künstlerische Tätigkeit o. Klausur o. praktische/künstlerische Tätigkeit (*Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.*)

**LV-Benotung**

Benotet

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

150 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Objektorientierte Softwareentwicklung  
Object-oriented Software Engineering

---

|   |                                     |   |  |
|---|-------------------------------------|---|--|
| <b>LV-Nummer</b>                                | <b>Kürzel</b>                       | <b>Arbeitsaufwand</b><br>3 CP, davon 1 SWS als Vorlesung, 1 SWS als Übung | <b>Fachsemester</b><br>4. - 6. (empfohlen) |
| <b>Veranstaltungsformen</b><br>Vorlesung, Übung | <b>Häufigkeit</b><br>jedes Semester | <b>Sprache(n)</b><br>Deutsch  |  |

## Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Berufsbegleitendes Ingenieurstudium Elektrotechnik
- Modul: Informatik II
- Lehrveranstaltung: Objektorientierte Softwareentwicklung
  
- Studiengang: Medientechnik
- Modul: Informatik II
- Lehrveranstaltung: Objektorientierte Softwareentwicklung
  
- Studiengang: Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
- Modulkatalog: Vertiefung / Spezialisierung 1, 2
- Modul: Informatik II
- Lehrveranstaltung: Objektorientierte Softwareentwicklung
  
- Studiengang: Elektrotechnik
- Modul: Informatik II
- Lehrveranstaltung: Objektorientierte Softwareentwicklung

## Dozentinnen/Dozenten

Peter Dannemann, Prof. Dr. Thomas Hoch, M.Sc. Visar Januzaj, Prof. Dr. Andreas Zinnen

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## Empfohlene Voraussetzungen

- Informatik I

## Kompetenzen/Lernziele der LV

- Studierende haben eine fundierte Wissensbasis in der Anwendung der Prinzipien der Objektorientierung und der systematischen objektorientierten Softwareentwicklung.
- Studierende können Methoden zur Planung und Realisierung von objektorientierter Software entwerfen und erarbeiten.
- Studierende können an fachlichen Diskussionen im Bereich objektorientierte Softwareentwicklung für Ingenieurinnen und Ingenieure teilnehmen.

## Themen/Inhalte der LV

- Klassen und Objekte: Attribute, Methoden, Konstruktoren und Destruktoren
- Vererbung und Polymorphie: Hierarchie der Oberklassen und Unterklassen, Konstruktorketten
- Sichtbarkeit bei Vererbungen, Überladen von Methoden
- UML (Klassendiagramm)
- Überladen von Operatoren
- Dateioperationen (schreiben und lesen)
- Statische Methoden
- Mehrfache Abhängigkeiten
- Fehlerbehandlung
- Nützliche Klassen der Standardbibliothek

**Literatur**

- B. Stroustrup, Die C++-Programmiersprache: aktuell zum C++11-Standard, Hanser Verlag
- U. Breymann; Der C++-Programmierer: C++ lernen - professionell anwenden - Lösungen nutzen - aktuell zu C++14, Hanser Verlag
- Weiterführende Literatur wird jedes Semester in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben

**Medienformen**

Vorlesungsfolien/Skript

**Leistungsart**

Prüfungsleistung

**Prüfungsform**

Klausur o. Bildschirmtest (*Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.*)

**LV-Benotung**

Benotet

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

90 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**



# Zugehörige Lehrveranstaltung

Objektorientierte Softwareentwicklung Praktikum  
Object-oriented Software Engineering Lab

---

|  |                                     |  |  |
|--|-------------------------------------|--|--|
| <b>LV-Nummer</b>                         | <b>Kürzel</b>                       | <b>Arbeitsaufwand</b><br>2 CP, davon 2 SWS als Praktikum | <b>Fachsemester</b><br>4. - 6. (empfohlen) |
| <b>Veranstaltungsformen</b><br>Praktikum | <b>Häufigkeit</b><br>jedes Semester | <b>Sprache(n)</b><br>Deutsch                             |  |

## Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Elektro- und Luftfahrttechnik
- Modul: Informatik II
- Lehrveranstaltung: Objektorientierte Softwareentwicklung Praktikum

## Dozentinnen/Dozenten

Peter Dannemann, Prof. Dr. Thomas Hoch, M.Sc. Visar Januzaj, Prof. Dr. Andreas Zinnen

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## Empfohlene Voraussetzungen

- Informatik I

## Kompetenzen/Lernziele der LV

- Studierende haben eine fundierte Wissensbasis in der Anwendung der Prinzipien der Objektorientierung und der systematischen objektorientierten Softwareentwicklung.
- Studierende können Methoden zur Planung und Realisierung von objektorientierter Software entwerfen und erarbeiten.
- Studierende können an fachlichen Diskussionen im Bereich objektorientierte Softwareentwicklung für Ingenieurinnen und Ingenieure teilnehmen.

## Themen/Inhalte der LV

- Klassen und Objekte: Attribute, Methoden, Konstruktoren und Destruktoren
- Vererbung und Polymorphie: Hierarchie der Oberklassen und Unterklassen, Konstruktorketten
- Sichtbarkeit bei Vererbungen, Überladen von Methoden
- UML (Klassendiagramm)
- Überladen von Operatoren
- Dateioperationen (schreiben und lesen)
- Statische Methoden
- Mehrfache Abhängigkeiten
- Fehlerbehandlung
- Nützliche Klassen der Standardbibliothek

## Literatur

- B. Stroustrup, Die C++-Programmiersprache: aktuell zum C++11-Standard, Hanser Verlag
- U. Breymann; Der C++-Programmierer: C++ lernen - professionell anwenden - Lösungen nutzen - aktuell zu C++14, Hanser Verlag
- Weiterführende Literatur wird jedes Semester in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben

## Medienformen

Vorlesungsfolien/Skript

## Leistungsart

Prüfungsleistung

**Prüfungsform**

praktische/künstlerische Tätigkeit o. Kurztest [MET] (Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.)

**LV-Benotung**

Mit Erfolg teilgenommen

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

60 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Programmierprojekt  
Programming Project

---

|  |                   |  |  |
|--|-------------------|--|--|
| <b>LV-Nummer</b>                         | <b>Kürzel</b>     | <b>Arbeitsaufwand</b><br>5 CP, davon 4 SWS als Praktikum | <b>Fachsemester</b><br>4. - 6. (empfohlen) |
| <b>Veranstaltungsformen</b><br>Praktikum | <b>Häufigkeit</b> | <b>Sprache(n)</b><br>Deutsch                             |  |

## Verwendbarkeit der LV

## Dozentinnen/Dozenten

Dozentinnen und Dozenten des Studiengangs

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

- Mathematische Formulierung einer Fragestellung im Kontext eines Programmierprojektes
- Fachliche Kenntnisse im Anwendungsgebiet
- Anwenden mathematischer Begriffe und Methoden und Einsatz mathematischer Lösungskonzepte im Rahmen eines Computerprogramms zur Simulation einer Anwendung

## Themen/Inhalte der LV

je nach Aufgabenstellung

## Literatur

## Medienformen

## Leistungsart

Prüfungsleistung

## Prüfungsform

Ausarbeitung/Hausarbeit u. praktische/künstlerische Tätigkeit o. praktische/künstlerische Tätigkeit u. Referat/Präsentation (Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.)

## LV-Benotung

Benotet

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

150 Stunden

## Anmerkungen/Hinweise

# Modul

## Lösen von Anwendungsproblemen 1 Solving Application Problems 1

---

|  |                                    |   |  |
|--|------------------------------------|---|--|
| <b>Modulnummer</b><br>5400                 | <b>Kürzel</b>                      | <b>Modulverbindlichkeit</b><br>Pflicht  | <b>Modulverwendbarkeit</b>   |
| <b>Arbeitsaufwand</b><br>6 CP, davon 2 SWS | <b>Dauer</b><br>1 Semester         | <b>Häufigkeit</b><br>jedes Semester     | <b>Sprache(n)</b><br>Deutsch   |
| <b>Fachsemester</b><br>5. (empfohlen)      | <b>Prüfungsart</b><br>Modulprüfung | <b>Leistungsart</b><br>Prüfungsleistung | <b>Modulbenotung</b><br>Mit Erfolg teilgenommen<br>(undifferenziert) |

### Hinweise für Curriculum

#### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Claas Becker, Prof. Dr. Hagen Knaf

#### formale Voraussetzungen

- Lineare Algebra 1
- Modul 'Gewöhnliche Differentialgleichungen und dynamische Systeme' oder Modul 'Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik 1'
- Analysis 1

#### Empfohlene Voraussetzungen

- Analysis 2
- Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik 2

#### Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Durch das Modul wird den Studierenden ein realitätsnaher Eindruck der beruflichen Arbeit einer Mathematikerin/eines Mathematikers als Zusammenspiel von Fachkenntnissen mit weiteren Fähigkeiten vermittelt. Insbesondere werden folgende Kompetenzen vertieft:

- mathematische Modellbildung, Modellanalyse und -anwendung,
- Dokumentation fachlichen Arbeitens und der resultierenden Ergebnisse.

#### Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

- Planung und zeitgerechte Durchführung einer umfangreichen Aufgabe,
- Fachpräsentation unter Verwendung adäquater Mittel,
- Argumentative Vertretung von Ergebnissen, wissenschaftliche Diskussion.

#### Prüfungsform

Ausarbeitung/Hausarbeit o. praktische/künstlerische Tätigkeit o. Ausarbeitung/Hausarbeit u. praktische/künstlerische Tätigkeit [MET] (Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.)

#### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

#### Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

180 Stunden

**Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)**

30 Stunden

**Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)**

150 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise****Zugehörige Lehrveranstaltungen**

Pflichtveranstaltung/en:

- 5400 Lösen von Anwendungsproblemen 1 (Proj, 5. Sem., 2 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Lösen von Anwendungsproblemen 1  
Solving Application Problems 1

---

|  |                                     |  |                                       |
|--|-------------------------------------|--|---------------------------------------|
| <b>LV-Nummer</b><br>5400               | <b>Kürzel</b>                       | <b>Arbeitsaufwand</b><br>6 CP, davon 2 SWS als Projekt | <b>Fachsemester</b><br>5. (empfohlen) |
| <b>Veranstaltungsformen</b><br>Projekt | <b>Häufigkeit</b><br>jedes Semester | <b>Sprache(n)</b><br>Deutsch                           |                                       |

## Verwendbarkeit der LV

## Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Claas Becker, Prof. Dr. Hagen Knaf

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die LV trägt zu den Lernergebnissen des Moduls mit der Erarbeitung der angegebenen Themen/Inhalte bei.

## Themen/Inhalte der LV

Studierende können diese Veranstaltung auf zwei verschiedene Arten absolvieren, zwischen denen, ein entsprechendes Angebot vorausgesetzt, individuell gewählt werden kann:

1. Durchführung einer praxisorientierten Projektarbeit (Vergabe durch die Dozentinnen und Dozenten, ggf. Mitarbeit in einem Forschungs- oder Industrieprojekt),
2. fachlich geeignetes Praktikum in einem Unternehmen.

Hinsichtlich der Option 2 stehen die Dozentinnen und Dozenten des Studiengangs beratend zur Verfügung.

Die Eignung eines Praktikums wird durch die Modulverantwortlichen festgestellt.

Der konkrete fachliche Inhalt variiert individuell.

## Literatur

## Medienformen

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

180 Stunden

## Anmerkungen/Hinweise

# Modul

## Lösen von Anwendungsproblemen 2 Solving Application Problems 2

---

|  |                                    |   |  |
|--|------------------------------------|---|--|
| <b>Modulnummer</b><br>6200                 | <b>Kürzel</b>                      | <b>Modulverbindlichkeit</b><br>Pflicht  | <b>Modulverwendbarkeit</b>   |
| <b>Arbeitsaufwand</b><br>6 CP, davon 2 SWS | <b>Dauer</b><br>1 Semester         | <b>Häufigkeit</b><br>jedes Semester     | <b>Sprache(n)</b><br>Deutsch   |
| <b>Fachsemester</b><br>6. (empfohlen)      | <b>Prüfungsart</b><br>Modulprüfung | <b>Leistungsart</b><br>Prüfungsleistung | <b>Modulbenotung</b><br>Mit Erfolg teilgenommen<br>(undifferenziert) |

### Hinweise für Curriculum

#### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Claas Becker, Prof. Dr. Hagen Knaf

#### formale Voraussetzungen

- Lineare Algebra 1
- Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik 1
- Analysis 1
- Gewöhnliche Differentialgleichungen und dynamische Systeme

#### Empfohlene Voraussetzungen

- Analysis 2
- Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik 2

#### Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Durch das Modul wird den Studierenden ein realitätsnaher Eindruck der beruflichen Arbeit einer Mathematikerin/eines Mathematikers als Zusammenspiel von Fachkenntnissen mit weiteren Fähigkeiten vermittelt. Insbesondere werden folgende Kompetenzen vertieft:

- mathematische Modellbildung, Modellanalyse und -anwendung,
- Dokumentation fachlichen Arbeitens und der resultierenden Ergebnisse.

#### Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

- Planung und zeitgerechte Durchführung einer umfangreichen Aufgabe.
- Fachpräsentation unter Verwendung adäquater Mittel.
- Argumentative Vertretung von Ergebnissen, wissenschaftliche Diskussion.

#### Prüfungsform

Ausarbeitung/Hausarbeit o. praktische/künstlerische Tätigkeit o. Ausarbeitung/Hausarbeit u. praktische/künstlerische Tätigkeit [MET] (Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.)

#### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

#### Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

180 Stunden

**Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)**

30 Stunden

**Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)**

150 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise****Zugehörige Lehrveranstaltungen**

Pflichtveranstaltung/en:

- 6200 Lösen von Anwendungsproblemen 2 (Proj, 6. Sem., 2 SWS)



# Zugehörige Lehrveranstaltung

Lösen von Anwendungsproblemen 2  
Solving Application Problems 2

---

|  |                                     |  |                                       |
|--|-------------------------------------|--|---------------------------------------|
| <b>LV-Nummer</b><br>6200               | <b>Kürzel</b>                       | <b>Arbeitsaufwand</b><br>6 CP, davon 2 SWS als Projekt | <b>Fachsemester</b><br>6. (empfohlen) |
| <b>Veranstaltungsformen</b><br>Projekt | <b>Häufigkeit</b><br>jedes Semester | <b>Sprache(n)</b><br>Deutsch                           |                                       |

## Verwendbarkeit der LV

## Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Claas Becker, Prof. Dr. Hagen Knaf

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die LV trägt zu den Lernergebnissen des Moduls mit der Erarbeitung der angegebenen Themen/Inhalte bei.

## Themen/Inhalte der LV

Studierende können diese Veranstaltung auf zwei verschiedene Arten absolvieren, zwischen denen, ein entsprechendes Angebot vorausgesetzt, individuell gewählt werden kann:

1. Durchführung einer praxisorientierten Projektarbeit (Vergabe durch die Dozentinnen und Dozenten, ggf. Mitarbeit in einem Forschungs- oder Industrieprojekt),
2. fachlich geeignetes Praktikum in einem Unternehmen.

Hinsichtlich der Option 2 stehen die Dozentinnen und Dozenten des Studiengangs beratend zur Verfügung.

Die Eignung eines Praktikums wird durch die Modulverantwortlichen festgestellt.

Der konkrete fachliche Inhalt variiert individuell.

## Literatur

## Medienformen

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

180 Stunden

## Anmerkungen/Hinweise

# Modul

Bachelor-Thesis  
Bachelor Thesis

---

|   |                            |   |                              |
|---|----------------------------|---|------------------------------|
| <b>Modulnummer</b><br>6900                  | <b>Kürzel</b>              | <b>Modulverbindlichkeit</b><br>Pflicht              | <b>Modulverwendbarkeit</b>   |
| <b>Arbeitsaufwand</b><br>14 CP, davon 1 SWS | <b>Dauer</b><br>1 Semester | <b>Häufigkeit</b><br>ständig                        | <b>Sprache(n)</b><br>Deutsch |
| <b>Fachsemester</b><br>6. (empfohlen)       |                            | <b>Prüfungsart</b><br>Zusammengesetzte Modulprüfung |                              |

## Hinweise für Curriculum

## Begründung für zusammengesetzte Modulprüfung

### Modulverantwortliche(r)

Dozentinnen und Dozenten des Studiengangs

### formale Voraussetzungen

- Die Zulassung zur Bachelor-Arbeit kann beantragen, wer mindestens 90 erbrachte Credit-Points nachweist.

### Empfohlene Voraussetzungen

### Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Die Studierenden können eine fachlich klar definierte Problemstellung eigenständig und in einer vorgegebenen Zeitspanne bearbeiten. Dabei verwenden sie die im Bachelorstudium vermittelten Fachkenntnisse und wissenschaftlichen Methoden. Sie können die erzielten Ergebnisse strukturieren und unter Verwendung der Fachsprache präzise schriftlich dokumentieren. Die Studierenden sind in der Lage, fachbezogene Probleme und Lösungsmethoden in einer Fachpräsentation klar darzustellen. Dabei können sie Ergebnisse bewerten und argumentativ vertreten.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

### Zusammensetzung der Modulnote

CP-gewichteter Mittelwert aus den LV-Noten

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

### Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

420 Stunden

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

15 Stunden

### Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

405 Stunden

### Anmerkungen/Hinweise

## **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

Pflichtveranstaltung/en:

- Bachelor-Arbeit (BA, 6. Sem., 0 SWS)
- Bachelor-Kolloquium (Kol, 6. Sem., 1 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Bachelor-Arbeit

---

|                  |               |  |                                       |
|------------------|---------------|--|---------------------------------------|
| <b>LV-Nummer</b> | <b>Kürzel</b> | <b>Arbeitsaufwand</b><br>12 CP, davon 0 SWS als<br>Bachelor-Arbeit | <b>Fachsemester</b><br>6. (empfohlen) |
|------------------|---------------|--|---------------------------------------|

|  |                   |                              |
|--|-------------------|------------------------------|
| <b>Veranstaltungsformen</b><br>Bachelor-Arbeit | <b>Häufigkeit</b> | <b>Sprache(n)</b><br>Deutsch |
|--|-------------------|------------------------------|

## Verwendbarkeit der LV

### Dozentinnen/Dozenten

Dozentinnen und Dozenten des Studiengangs

### ggf. besondere formale Voraussetzungen

### Empfohlene Voraussetzungen

### Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Studierenden können eine fachlich klar definierte Problemstellung eigenständig und in einer vorgegebenen Zeitspanne bearbeiten. Dabei verwenden sie die im Bachelorstudium vermittelten Fachkenntnisse und wissenschaftlichen Methoden. Sie können die erzielten Ergebnisse strukturieren und unter Verwendung der Fachsprache präzise schriftlich dokumentieren.

### Themen/Inhalte der LV

Aufgabenstellung aus einem Gebiet der Angewandten Mathematik

### Literatur

### Medienformen

### Leistungsart

Prüfungsleistung

### Prüfungsform

Ausarbeitung/Hausarbeit

### LV-Benotung

Benotet

### Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

360 Stunden

### Anmerkungen/Hinweise

# Zugehörige Lehrveranstaltung

## Bachelor-Kolloquium

---

|   |                   |   |                                       |
|---|-------------------|---|---------------------------------------|
| <b>LV-Nummer</b>                          | <b>Kürzel</b>     | <b>Arbeitsaufwand</b><br>2 CP, davon 1 SWS als Kolloquium | <b>Fachsemester</b><br>6. (empfohlen) |
| <b>Veranstaltungsformen</b><br>Kolloquium | <b>Häufigkeit</b> | <b>Sprache(n)</b><br>Deutsch                              |                                       |

### Verwendbarkeit der LV

### Dozentinnen/Dozenten

Dozentinnen und Dozenten des Studiengangs

### ggf. besondere formale Voraussetzungen

### Empfohlene Voraussetzungen

### Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Studierenden sind in der Lage, fachbezogene Probleme und Lösungsmethoden in einer Fachpräsentation klar darzustellen. Dabei können sie Ergebnisse bewerten und argumentativ vertreten.

### Themen/Inhalte der LV

Aufgabenstellung aus einem Gebiet der Angewandten Mathematik.

### Literatur

### Medienformen

### Leistungsart

Prüfungsleistung

### Prüfungsform

Fachgespräch

### LV-Benotung

Benotet

### Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

60 Stunden

### Anmerkungen/Hinweise

# Modul

## Einführung in die Algebra Introduction to Algebra

---

|  |                                    |  |   |
|--|------------------------------------|--|---|
| <b>Modulnummer</b>                         | <b>Kürzel</b>                      | <b>Modulverbindlichkeit</b><br>Wahlpflicht | <b>Modulverwendbarkeit</b>                      |
| <b>Arbeitsaufwand</b><br>6 CP, davon 6 SWS | <b>Dauer</b><br>1 Semester         | <b>Häufigkeit</b>                          | <b>Sprache(n)</b><br>Deutsch                    |
| <b>Fachsemester</b><br>4. - 6. (empfohlen) | <b>Prüfungsart</b><br>Modulprüfung | <b>Leistungsart</b><br>Prüfungsleistung    | <b>Modulbenotung</b><br>Benotet (differenziert) |

### Hinweise für Curriculum

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Hagen Knaf, Prof. Dr. rer. nat. Karlheinz Spindler

### formale Voraussetzungen

### Empfohlene Voraussetzungen

### Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Ziel des Moduls ist es, für grundlegende algebraische Strukturen (Gruppen, Ringe, Körper, Moduln) ein Arbeitswissen zu vermitteln, das einen sicheren Umgang mit den einschlägigen Begriffen und die Durchführung konkreter Berechnungen in Beispielen erlaubt. Anhand außeralgebraischer Beispiele soll die Anwendbarkeit algebraischer Begriffe und Methoden aufgezeigt werden. Das Modul legt die Basis für die spätere Beschäftigung mit tieferliegenden Theorien (kommutative Algebra, algebraische Geometrie, Kryptographie).

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

### Prüfungsform

Klausur o. mündliche Prüfung (*Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.*)

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

### Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

180 Stunden

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

90 Stunden

### Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

90 Stunden

### Anmerkungen/Hinweise

### Zugehörige Lehrveranstaltungen

Pflichtveranstaltung/en:

- Einführung in die Algebra (SU, 4. - 6. Sem., 6 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Einführung in die Algebra  
Introduction to Algebra

---

|  |                   |  |  |
|--|-------------------|--|--|
| <b>LV-Nummer</b>   | <b>Kürzel</b>     | <b>Arbeitsaufwand</b><br>6 CP, davon 6 SWS als Seminaristischer Unterricht | <b>Fachsemester</b><br>4. - 6. (empfohlen) |
| <b>Veranstaltungsformen</b><br>Seminaristischer Unterricht | <b>Häufigkeit</b> | <b>Sprache(n)</b><br>Deutsch   |  |

## Verwendbarkeit der LV

## Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Hagen Knaf, Prof. Dr. rer. nat. Karlheinz Spindler

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die LV trägt zu den Lernergebnissen des Moduls mit der Erarbeitung der angegebenen Themen/Inhalte bei.

## Themen/Inhalte der LV

- Gruppen: Wiederholung des Gruppenbegriffs; Beispiele: Symmetriegruppen, Permutationsgruppen, Matrixgruppen; Normalteiler, Faktorgruppen, (semi)direkte Produkte, Homomorphiesatz; Gruppenwirkungen, Sylow-Sätze.
- Ringe: Wiederholung des Ringbegriffs; Beispiele: Polynom- und Potenzreihenringe, Matrizenringe, Ringe von Funktionen, Faltungsringe; Ideale, Faktoringe, direkte Produkte, Homomorphiesatz; endliche Ringe, Gruppenringe; kommutative Ringe und Integritätsbereiche.
- Rechnen mit Idealen: Durchschnitte, Summen, Produkte; chinesischer Restsatz.
- Anwendungen: Lösen kombinatorischer Probleme mit formalen Potenzreihen, erzeugende Funktionen; Pellsche Gleichung.
- Körper: Körperbegriff, Beispiele; Quotientenkörper eines nullteilerfreien kommutativen Rings; Charakteristik eines Körpers; Erweiterungskörper; algebraische und transzendente Erweiterungen; Zerfällungskörper; algebraische Abgeschlossenheit.
- Anwendungen: Konstruktionen mit Zirkel und Lineal; Mikusinski-Operatoren.
- Endliche Körper: Existenz und Eindeutigkeit bis auf Isomorphie; irreduzible Polynome über endlichen Körpern; Primitivwurzeln.
- Moduln: Begriff des Moduls, Beispiele; Moduln über Hauptidealbereichen, Anwendungen: Existenz der Jordan'schen Normalform, Struktursatz für endlich erzeugte abelsche Gruppen.
- Ausblicke: Anwendung algebraischer Methoden in anderen Disziplinen (Kryptographie, algebraische Geometrie, algebraische Topologie).

## Literatur

- Fischer, Gerd: Lehrbuch der Algebra. Springer Spektrum Wiesbaden
- Lang, Serge: Algebraische Strukturen. Vandenhoeck & Ruprecht
- Lang, , Serge: Algebra. Springer
- Wüstholtz, Gisbert: Algebra. Springer
- Meyberg, Kurt: Algebra (2 Bände), Hanser
- Artin, Michael: Algebra, Birkhäuser
- Stillwell, John: Elements of Algebra. Springer
- Judson, Thomas W.: Abstract Algebra; Theory and Applications. Orthogonal Publishing
- Dummit, David S.; Foote, Richard M. : Abstract Algebra. Wiley
- Hungerford, Thomas W. : Algebra, Springer

## **Medienformen**

### **Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

180 Stunden

### **Anmerkungen/Hinweise**



# Modul

## Einführung in die Differentialgeometrie Introduction to Differential Geometry

---

|  |                                    |  |   |
|--|------------------------------------|--|---|
| <b>Modulnummer</b>                         | <b>Kürzel</b>                      | <b>Modulverbindlichkeit</b><br>Wahlpflicht | <b>Modulverwendbarkeit</b>                      |
| <b>Arbeitsaufwand</b><br>5 CP, davon 4 SWS | <b>Dauer</b><br>1 Semester         | <b>Häufigkeit</b>                          | <b>Sprache(n)</b><br>Deutsch                    |
| <b>Fachsemester</b><br>4. - 6. (empfohlen) | <b>Prüfungsart</b><br>Modulprüfung | <b>Leistungsart</b><br>Prüfungsleistung    | <b>Modulbenotung</b><br>Benotet (differenziert) |

### Hinweise für Curriculum

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Hagen Knaf, Prof. Dr. rer. nat. Karlheinz Spindler

### formale Voraussetzungen

### Empfohlene Voraussetzungen

- Analysis 2
- Höhere Analysis
- Analysis 1

### Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Ziel des Moduls ist es, eine Einführung in die Behandlung geometrischer Fragestellungen mit Methoden der Analysis zu geben. Insbesondere soll die Verbindung hergestellt werden zwischen der elementaren Theorie der Kurven und Flächen im dreidimensionalen Raum und der allgemeinen Theorie und Sprache der Mannigfaltigkeiten. Die Begriffsbildungen werden anhand ausgewählter Anwendungsbeispiele illustriert. Es sollen die folgenden Kompetenzen vermittelt werden:

- Verständnis für differentialgeometrische Begriffsbildungen,
- sicherer Umgang mit differentialgeometrischen Begriffen,
- Unterscheidung zwischen intrinsischen und extrinsischen Eigenschaften.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

### Prüfungsform

Klausur o. mündliche Prüfung (*Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.*)

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

### Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

150 Stunden

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

60 Stunden

### Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

90 Stunden

### Anmerkungen/Hinweise

## **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

### Pflichtveranstaltung/en:

- Einführung in die Differentialgeometrie (SU, 4. - 6. Sem., 4 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Einführung in die Differentialgeometrie  
Introduction to Differential Geometry

---

|  |                   |  |  |
|--|-------------------|--|--|
| <b>LV-Nummer</b>   | <b>Kürzel</b>     | <b>Arbeitsaufwand</b><br>5 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht | <b>Fachsemester</b><br>4. - 6. (empfohlen) |
| <b>Veranstaltungsformen</b><br>Seminaristischer Unterricht | <b>Häufigkeit</b> | <b>Sprache(n)</b><br>Deutsch   |  |

## Verwendbarkeit der LV

## Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Hagen Knaf, Prof. Dr. rer. nat. Karlheinz Spindler

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die LV trägt zu den Lernergebnissen des Moduls mit der Erarbeitung der angegebenen Themen/Inhalte bei.

## Themen/Inhalte der LV

- Mannigfaltigkeiten: Untermannigfaltigkeiten des  $n$ -dimensionalen Raums; Darstellung durch Gleichungen und Parametrisierungen; Beispiele (Sphären, Graßmann-Mannigfaltigkeiten, Stiefel-Mannigfaltigkeiten, Matrixgruppen); abstrakter Mannigfaltigkeitsbegriff, Beispiele (projektive Räume), intrinsische und extrinsische Eigenschaften
- Tangential- und Kotangentialräume: Definition des Tangentialraums eingebetteter Untermannigfaltigkeiten; Darstellung durch Gleichungen und Parametrisierungen; Übertragung auf die Situation abstrakter Mannigfaltigkeiten; Kotangentialraum; Tangential- und Kotangentialbündel
- Riemannsche Mannigfaltigkeiten: Vererbung der metrischen Struktur vom  $n$ -dimensionalen Raum auf eingebettete Untermannigfaltigkeiten, affiner Zusammenhang, kovariante Ableitung, allgemeiner Begriff der Riemannschen Metrik
- Kurven: Serret-Frenet-Theorie der Kurven im  $n$ -dimensionalen Raum; Krümmungskoeffizienten als vollständiges Invariantensystem; Ausschöpfen einer Untermannigfaltigkeit von innen durch Kurven (geodätische Krümmung, Normalkrümmung, spezielle Koordinatensysteme)
- Hyperflächen: Gauß-Abbildung, erste und zweite Fundamentalform, Christoffelsymbole, Krümmung, Geodätische, theorema egregium; Darstellung von Untermannigfaltigkeiten als Durchschnitte von Hyperflächen
- Anwendungen: Lagebestimmungsprobleme, Parameterschätzung auf Mannigfaltigkeiten, Karcher-Mittel, industrielle Formgebungsprobleme, Bildverarbeitung
- Differentialformen: Tensoren als multilineare Abbildungen, Beispiele, Begriff der Differentialform und physikalische Interpretation, Integration von Differentialformen, äußere Ableitung einer Differentialform, Satz von Stokes, klassische Integralsätze als Spezialfälle

## Literatur

- C. Bär, Elementare Differentialgeometrie, deGruyter
- B. O'Neill, Elementary Differential Geometry, Academic Press
- D. W. Henderson, Differential Geometry, Prentice Hall
- A. McInerney, First Steps in Differential Geometry, Springer
- J. Lafontaine, An Introduction to Differential Manifolds, Springer
- S. Lovett, Differential Geometry of Manifolds, CRC Press
- D. Lovelock, H. Rund, Tensors, Differential Forms, and Variational Principles, Dover
- M. Berger, A Panoramic View of Riemannian Geometry, Springer
- M. Spivak, A Comprehensive Introduction to Differential Geometry (5 Bände), Publish or Perish

## **Medienformen**

### **Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

150 Stunden

### **Anmerkungen/Hinweise**

# Modul

Einführung in die Geometrie  
Introduction to Geometry

---

|  |                                    |  |   |
|--|------------------------------------|--|---|
| <b>Modulnummer</b>                         | <b>Kürzel</b>                      | <b>Modulverbindlichkeit</b><br>Wahlpflicht | <b>Modulverwendbarkeit</b>                      |
| <b>Arbeitsaufwand</b><br>5 CP, davon 4 SWS | <b>Dauer</b><br>1 Semester         | <b>Häufigkeit</b>                          | <b>Sprache(n)</b><br>Deutsch                    |
| <b>Fachsemester</b><br>4. - 6. (empfohlen) | <b>Prüfungsart</b><br>Modulprüfung | <b>Leistungsart</b><br>Prüfungsleistung    | <b>Modulbenotung</b><br>Benotet (differenziert) |

## Hinweise für Curriculum

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Hagen Knaf, Prof. Dr. rer. nat. Karlheinz Spindler

### formale Voraussetzungen

### Empfohlene Voraussetzungen

- Lineare Algebra 1

### Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Ziel des Moduls ist es, einen elementaren Überblick über verschiedene Bereiche der Geometrie zu geben und ein Gefühl für die Schönheit und Nützlichkeit geometrischer Methoden zu vermitteln. Ferner soll aufgezeigt werden, wie sich die Geometrie historisch und fachlich in den Gesamtzusammenhang der Mathematik einordnet. Zu vermitteln sind die folgenden Kompetenzen:

- Verstehen geometrischer Konstruktionen,
- Wechsel zwischen geometrischer Problemformulierung und algebraischer Problembehandlung,
- Einüben einer geometrischen Sichtweise auf mathematische Probleme,
- Kennenlernen relevanter geometrischer Methoden zum Lösen von Anwendungsproblemen,
- Entwicklung des räumlichen Vorstellungsvermögens.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

### Prüfungsform

Klausur o. mündliche Prüfung (*Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.*)

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

### Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

150 Stunden

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

60 Stunden

### Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

90 Stunden

### Anmerkungen/Hinweise

## **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

### Pflichtveranstaltung/en:

- Einführung in die Geometrie (SU, 4. - 6. Sem., 4 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Einführung in die Geometrie  
Introduction to Geometry

---

|  |                   |  |  |
|--|-------------------|--|--|
| <b>LV-Nummer</b>   | <b>Kürzel</b>     | <b>Arbeitsaufwand</b><br>5 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht | <b>Fachsemester</b><br>4. - 6. (empfohlen) |
| <b>Veranstaltungsformen</b><br>Seminaristischer Unterricht | <b>Häufigkeit</b> | <b>Sprache(n)</b><br>Deutsch   |  |

## Verwendbarkeit der LV

## Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Hagen Knaf, Prof. Dr. rer. nat. Karlheinz Spindler

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die LV trägt zu den Lernergebnissen des Moduls mit der Erarbeitung der angegebenen Themen/Inhalte bei.

## Themen/Inhalte der LV

- Synthetische und analytische Geometrie: Gegenüberstellung anhand ausgewählter Beispiele; Besonderheiten von Teildisziplinen (Geometrie der komplexen Zahlen, algebraische Geometrie, Differentialgeometrie)
- Elementargeometrie: Konstruktionen mit Zirkel und Lineal, Sätze über Dreiecke und Polygone, Sätze über Kreise, Charakterisierung von Sehnen- und Tangentenvierecken, Zerlegungs- und Ergänzungsgleichheit von Polygonen und Polyedern, drittes Hilbertsches Problem, Dehn-Invariante
- Kegelschnitte: geometrische Definition, Dandelinsche Kugeln, optische Eigenschaften, isogonale Eigenschaften, Sätze von Newton, Marden und Horwitz, Anwendungen
- Affine Geometrie: affine Eigenschaften, Teilverhältnisse, Hauptsatz über affine Abbildungen, Konvexgeometrie
- Darstellende Geometrie: Axonometrie, Satz von L'Huilier, Satz von Pohlke, Anwendungen
- Projektive Geometrie: projektive Eigenschaften, perspektivische Darstellungen, Doppelverhältnisse, Hauptsatz über projektive Abbildungen; Sätze von Desargues, Pappos-Pascal, Brianchon; Dualität; arithmetische Struktur von Kegelschnitten
- Affine und projektive Geometrie: Begriff des projektiven Abschlusses, affine Ansichten projektiver Kurven, elementare Behandlung elliptischer Kurven
- Ausblicke: Überblick über die historische Entwicklung geometrischer Theorien; Abstraktion geometrischer Ideen für weiterführende Theoriebildungen (Topologie, Maßtheorie, Funktionalanalysis, Differentialgeometrie, algebraische Geometrie)

## Literatur

- F. Hilbert, S. Cohn-Vossen, Anschauliche Geometrie, Wissenschaftliche Buchgesellschaft
- H. Knörrer, Geometrie, Vieweg
- F. Verhulst, S. Walcher (Hrsg.), Das Zebra-Buch zur Geometrie, Springer
- J. Stillwell, The Four Pillars of Geometry, Springer
- R. Hartshorne, Geometry: Euclid and Beyond, Springer
- M. Berger: Geometry Revealed, Springer
- M. Audin: Geometry, Springer
- B. A. Dubrovin, A. T. Fomenko, S. P. Novikov, Modern Geometry - Methods and Applications (3 Bände), Springer

## Medienformen

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

150 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**



# Modul

Informatik 3  
Informatics 3

---

|   |                            |   |                              |
|---|----------------------------|---|------------------------------|
| <b>Modulnummer</b>                          | <b>Kürzel</b>              | <b>Modulverbindlichkeit</b><br>Wahlpflicht              | <b>Modulverwendbarkeit</b>   |
| <b>Arbeitsaufwand</b><br>5 CP, variable SWS | <b>Dauer</b><br>1 Semester | <b>Häufigkeit</b>                                       | <b>Sprache(n)</b><br>Deutsch |
| <b>Fachsemester</b><br>4. - 6. (empfohlen)  |                            | <b>Prüfungsart</b><br>Modulprüfung (Wahlpflichtbereich) |                              |

## Hinweise für Curriculum

## Begründung für zusammengesetzte Modulprüfung

## Modulverantwortliche(r)

Prüfungsausschuss des Studiengangs

## formale Voraussetzungen

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

## Zusammensetzung der Modulnote

## Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

## Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

150 Stunden

## Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

0 Stunden

## Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

150 Stunden

## Anmerkungen/Hinweise

## Zugehörige Lehrveranstaltungen

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Datenanalyse mit R  
Data Analysis with R

---

|  |                   |  |  |
|--|-------------------|--|--|
| <b>LV-Nummer</b>   | <b>Kürzel</b>     | <b>Arbeitsaufwand</b><br>5 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht | <b>Fachsemester</b><br>4. - 6. (empfohlen) |
| <b>Veranstaltungsformen</b><br>Seminaristischer Unterricht | <b>Häufigkeit</b> | <b>Sprache(n)</b><br>Deutsch   |  |

## Verwendbarkeit der LV

## Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Detlef Lehmann

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Sicherer Umgang mit der R-Software bei der statistischen Analyse von Daten und bei der Lösung von mathematischen Standard-Aufgaben; Kenntnisse der "stylized facts" von Finanz-Zeitreihen und des zeitdiskreten Black-Scholes Modells

## Themen/Inhalte der LV

Teil I: Grundlagen

- Installation und Online-Ressourcen
- Rechnen mit Zahlen und Vektoren
- Rechnen mit Matrizen
- Programmieren in R
- Der Datentyp Liste

Teil II: Anwendungen

- Data Frames und Im- und Export von Daten
- Analyse von Finanz-Zeitreihen
- Die Brownsche Bewegung und das Black-Scholes Modell
- Die Monte-Carlo Methode
- Lineare Regression in R
- R und Big Data: Cloud Computing mit der Amazon Elastic Compute Cloud EC2

## Literatur

- Gerrit Eichner: Grundlagen der Datenanalyse mit R, Skript zum ersten Teil des 4-semesterigen R-Kurses an der Uni Giessen
- Victor A. Bloomfield: Using R for Numerical Analysis in Science and Engineering, Taylor & Francis, 2014
- Daniel Wollschlaeger: Grundlagen der Datenanalyse mit R, 4. Auflage, Springer 2017

## Medienformen

## Leistungsart

Prüfungsleistung

## Prüfungsform

Klausur u. praktische/künstlerische Tätigkeit o. Klausur o. praktische/künstlerische Tätigkeit (*Die Prüfungsform sowie*

*ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.)*

**LV-Benotung**

Benotet

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

150 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Datenbanken  
Databases

---

|   |                   |   |  |
|---|-------------------|---|--|
| <b>LV-Nummer</b>  | <b>Kürzel</b>     | <b>Arbeitsaufwand</b><br>5 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 2 SWS als Praktikum | <b>Fachsemester</b><br>4. - 6. (empfohlen) |
| <b>Veranstaltungsformen</b><br>Seminaristischer Unterricht, Praktikum | <b>Häufigkeit</b> | <b>Sprache(n)</b><br>Deutsch  |  |

## Verwendbarkeit der LV

**Dozentinnen/Dozenten**  
Dipl.-Ing. Siarhei Barodzich

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

- Verstehen der Architektur von Datenbanksystemen
- Erlernen von Datenmodellierungstechniken
- Kennenlernen der Arbeitsweise und Systemverwaltung eines DBMS (MySQL Server)
- Modellieren und Entwickeln von Relationalen Datenbanksystemen
- Kenntnisse zur Bearbeitung von Datenbankgestaltung
- Kenntnisse über SQL-Abfragen
- Kenntnisse zur Benutzerverwaltung und Berechtigungen

## Themen/Inhalte der LV

- Datenbank Managementsystem (DBMS)
- Datenbanksystem (DBS)
- Das Netzwerk-Datenbankmodell
- Das Relationen-Datenbankmodell
- Datenbankentwicklung, Verwaltung und Pflege
- Benutzerverwaltung und Berechtigungen
- SQL-Grundlagen
- SQL- Befehle
- SQL-Abfragen

## Literatur

- A. Beaulieu, Einführung in SQL; O'Reilly Verlag
- M. Emrich, Datenbanken & SQL für Einsteiger: Datenbankdesign und MySQL in der Praxis; Webmasters Press
- Veikko Krypczyk, Datenbanken - Grundlagen und Entwurf; entwickler.press Verlag

## Medienformen

**Leistungsart**

Prüfungsleistung

**Prüfungsform**

Klausur u. praktische/künstlerische Tätigkeit o. Klausur o. praktische/künstlerische Tätigkeit (*Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.*)

**LV-Benotung**

Benotet

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

150 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Objektorientierte Softwareentwicklung  
Object-oriented Software Engineering

---

|   |                                     |   |  |
|---|-------------------------------------|---|--|
| <b>LV-Nummer</b>                                | <b>Kürzel</b>                       | <b>Arbeitsaufwand</b><br>3 CP, davon 1 SWS als Vorlesung, 1 SWS als Übung | <b>Fachsemester</b><br>4. - 6. (empfohlen) |
| <b>Veranstaltungsformen</b><br>Vorlesung, Übung | <b>Häufigkeit</b><br>jedes Semester | <b>Sprache(n)</b><br>Deutsch  |  |

## Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Berufsbegleitendes Ingenieurstudium Elektrotechnik
- Modul: Informatik II
- Lehrveranstaltung: Objektorientierte Softwareentwicklung
  
- Studiengang: Medientechnik
- Modul: Informatik II
- Lehrveranstaltung: Objektorientierte Softwareentwicklung
  
- Studiengang: Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
- Modulkatalog: Vertiefung / Spezialisierung 1, 2
- Modul: Informatik II
- Lehrveranstaltung: Objektorientierte Softwareentwicklung
  
- Studiengang: Elektrotechnik
- Modul: Informatik II
- Lehrveranstaltung: Objektorientierte Softwareentwicklung

## Dozentinnen/Dozenten

Peter Dannemann, Prof. Dr. Thomas Hoch, M.Sc. Visar Januzaj, Prof. Dr. Andreas Zinnen

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## Empfohlene Voraussetzungen

- Informatik I

## Kompetenzen/Lernziele der LV

- Studierende haben eine fundierte Wissensbasis in der Anwendung der Prinzipien der Objektorientierung und der systematischen objektorientierten Softwareentwicklung.
- Studierende können Methoden zur Planung und Realisierung von objektorientierter Software entwerfen und erarbeiten.
- Studierende können an fachlichen Diskussionen im Bereich objektorientierte Softwareentwicklung für Ingenieurinnen und Ingenieure teilnehmen.

## Themen/Inhalte der LV

- Klassen und Objekte: Attribute, Methoden, Konstruktoren und Destruktoren
- Vererbung und Polymorphie: Hierarchie der Oberklassen und Unterklassen, Konstruktorketten
- Sichtbarkeit bei Vererbungen, Überladen von Methoden
- UML (Klassendiagramm)
- Überladen von Operatoren
- Dateioperationen (schreiben und lesen)
- Statische Methoden
- Mehrfache Abhängigkeiten
- Fehlerbehandlung
- Nützliche Klassen der Standardbibliothek

**Literatur**

- B. Stroustrup, Die C++-Programmiersprache: aktuell zum C++11-Standard, Hanser Verlag
- U. Breymann; Der C++-Programmierer: C++ lernen - professionell anwenden - Lösungen nutzen - aktuell zu C++14, Hanser Verlag
- Weiterführende Literatur wird jedes Semester in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben

**Medienformen**

Vorlesungsfolien/Skript

**Leistungsart**

Prüfungsleistung

**Prüfungsform**

Klausur o. Bildschirmtest (*Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.*)

**LV-Benotung**

Benotet

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

90 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Objektorientierte Softwareentwicklung Praktikum  
Object-oriented Software Engineering Lab

---

|  |                                     |  |  |
|--|-------------------------------------|--|--|
| <b>LV-Nummer</b>                         | <b>Kürzel</b>                       | <b>Arbeitsaufwand</b><br>2 CP, davon 2 SWS als Praktikum | <b>Fachsemester</b><br>4. - 6. (empfohlen) |
| <b>Veranstaltungsformen</b><br>Praktikum | <b>Häufigkeit</b><br>jedes Semester | <b>Sprache(n)</b><br>Deutsch                             |  |

## Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Elektro- und Luftfahrttechnik
- Modul: Informatik II
- Lehrveranstaltung: Objektorientierte Softwareentwicklung Praktikum

## Dozentinnen/Dozenten

Peter Dannemann, Prof. Dr. Thomas Hoch, M.Sc. Visar Januzaj, Prof. Dr. Andreas Zinnen

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## Empfohlene Voraussetzungen

- Informatik I

## Kompetenzen/Lernziele der LV

- Studierende haben eine fundierte Wissensbasis in der Anwendung der Prinzipien der Objektorientierung und der systematischen objektorientierten Softwareentwicklung.
- Studierende können Methoden zur Planung und Realisierung von objektorientierter Software entwerfen und erarbeiten.
- Studierende können an fachlichen Diskussionen im Bereich objektorientierte Softwareentwicklung für Ingenieurinnen und Ingenieure teilnehmen.

## Themen/Inhalte der LV

- Klassen und Objekte: Attribute, Methoden, Konstruktoren und Destruktoren
- Vererbung und Polymorphie: Hierarchie der Oberklassen und Unterklassen, Konstruktorketten
- Sichtbarkeit bei Vererbungen, Überladen von Methoden
- UML (Klassendiagramm)
- Überladen von Operatoren
- Dateioperationen (schreiben und lesen)
- Statische Methoden
- Mehrfache Abhängigkeiten
- Fehlerbehandlung
- Nützliche Klassen der Standardbibliothek

## Literatur

- B. Stroustrup, Die C++-Programmiersprache: aktuell zum C++11-Standard, Hanser Verlag
- U. Breymann; Der C++-Programmierer: C++ lernen - professionell anwenden - Lösungen nutzen - aktuell zu C++14, Hanser Verlag
- Weiterführende Literatur wird jedes Semester in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben

## Medienformen

Vorlesungsfolien/Skript

## Leistungsart

Prüfungsleistung



**Prüfungsform**

praktische/künstlerische Tätigkeit o. Kurztest [MET] (Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.)

**LV-Benotung**

Mit Erfolg teilgenommen

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

60 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Programmierprojekt  
Programming Project

---

|  |                   |  |  |
|--|-------------------|--|--|
| <b>LV-Nummer</b>                         | <b>Kürzel</b>     | <b>Arbeitsaufwand</b><br>5 CP, davon 4 SWS als Praktikum | <b>Fachsemester</b><br>4. - 6. (empfohlen) |
| <b>Veranstaltungsformen</b><br>Praktikum | <b>Häufigkeit</b> | <b>Sprache(n)</b><br>Deutsch                             |  |

## Verwendbarkeit der LV

## Dozentinnen/Dozenten

Dozentinnen und Dozenten des Studiengangs

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

- Mathematische Formulierung einer Fragestellung im Kontext eines Programmierprojektes
- Fachliche Kenntnisse im Anwendungsgebiet
- Anwenden mathematischer Begriffe und Methoden und Einsatz mathematischer Lösungskonzepte im Rahmen eines Computerprogramms zur Simulation einer Anwendung

## Themen/Inhalte der LV

je nach Aufgabenstellung

## Literatur

## Medienformen

## Leistungsart

Prüfungsleistung

## Prüfungsform

Ausarbeitung/Hausarbeit u. praktische/künstlerische Tätigkeit o. praktische/künstlerische Tätigkeit u. Referat/Präsentation (Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.)

## LV-Benotung

Benotet

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

150 Stunden

## Anmerkungen/Hinweise

# Modul

## Komplexe Funktionen Complex Functions

---

|  |                                    |  |   |
|--|------------------------------------|--|---|
| <b>Modulnummer</b>                         | <b>Kürzel</b>                      | <b>Modulverbindlichkeit</b><br>Wahlpflicht | <b>Modulverwendbarkeit</b>                      |
| <b>Arbeitsaufwand</b><br>5 CP, davon 4 SWS | <b>Dauer</b><br>1 Semester         | <b>Häufigkeit</b>                          | <b>Sprache(n)</b><br>Deutsch                    |
| <b>Fachsemester</b><br>4. - 6. (empfohlen) | <b>Prüfungsart</b><br>Modulprüfung | <b>Leistungsart</b><br>Prüfungsleistung    | <b>Modulbenotung</b><br>Benotet (differenziert) |

### Hinweise für Curriculum

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Edeltraud Gehrig, Prof. Dr. Detlef Lehmann

### formale Voraussetzungen

### Empfohlene Voraussetzungen

### Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

- Kenntnis der elementaren Theorie einer komplexen Variablen
- Sicherer Umgang mit relevanten Begriffen und Methoden der komplexen Funktionentheorie
- Fähigkeit zur Anwendung des Residuenkalküls

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

### Prüfungsform

Klausur o. mündliche Prüfung (*Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.*)

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

### Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

150 Stunden

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

60 Stunden

### Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

90 Stunden

### Anmerkungen/Hinweise

### Zugehörige Lehrveranstaltungen

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Komplexe Funktionen

Complex Functions

---

|  |                   |  |  |
|--|-------------------|--|--|
| <b>LV-Nummer</b>   | <b>Kürzel</b>     | <b>Arbeitsaufwand</b><br>5 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht | <b>Fachsemester</b><br>4. - 6. (empfohlen) |
| <b>Veranstaltungsformen</b><br>Seminaristischer Unterricht | <b>Häufigkeit</b> | <b>Sprache(n)</b><br>Deutsch   |  |

## Verwendbarkeit der LV

## Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Edeltraud Gehrig, Prof. Dr. Detlef Lehmann, Prof. Dr. Thomas Lorenz

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die LV trägt zu den Lernergebnissen des Moduls mit der Erarbeitung der angegebenen Themen/Inhalte bei.

## Themen/Inhalte der LV

- Definition der komplexen Zahlen
- Komplexe Differenzierbarkeit und die Cauchy-Riemann'schen Differentialgleichungen
- Potenzreihen und Konvergenzradius
- Elementare Funktionen: exp, log, sin, cos, Wurzeln und Potenzen
- Komplexe Integration
- Taylor- und Laurent-Reihen
- Der Residuen-Satz

## Literatur

- W. Fischer und I. Lieb, Einführung in die Komplexe Analysis. Elemente der Funktionentheorie; Vieweg+Teubner
- E. Freitag und R. Busam, Funktionentheorie 1; Springer
- K. Jänich, Funktionentheorie. Eine Einführung; Springer
- K. Meyberg und P. Vachenauer, Höhere Mathematik 2; Springer
- J.H. Mathews und R.W. Howell: Complex Analysis for Mathematics and Engineering; Jones and Bartlett Publishers
- R. Remmert und G. Schumacher, Funktionentheorie 1; Springer

## Medienformen

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

150 Stunden

## Anmerkungen/Hinweise

# Modul

## Einführung in die Kryptographie Introduction to Cryptography

---

|  |                                    |  |   |
|--|------------------------------------|--|---|
| <b>Modulnummer</b>                         | <b>Kürzel</b>                      | <b>Modulverbindlichkeit</b><br>Wahlpflicht | <b>Modulverwendbarkeit</b>                      |
| <b>Arbeitsaufwand</b><br>5 CP, davon 4 SWS | <b>Dauer</b><br>1 Semester         | <b>Häufigkeit</b>                          | <b>Sprache(n)</b><br>Deutsch                    |
| <b>Fachsemester</b><br>5. - 6. (empfohlen) | <b>Prüfungsart</b><br>Modulprüfung | <b>Leistungsart</b><br>Prüfungsleistung    | <b>Modulbenotung</b><br>Benotet (differenziert) |

### Hinweise für Curriculum

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Hagen Knaf, Prof. Dr. rer. nat. Karlheinz Spindler

### formale Voraussetzungen

### Empfohlene Voraussetzungen

- Mathematische Strukturen 2

### Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Die Studierenden

- können anhand der in der Vorlesung eingeführten Szenarien die Ziele der Kryptographie erklären und verschiedene Typen von Bedrohungen/Attacks erläutern. Sie können dabei die kryptographische Terminologie korrekt benutzen.
- können die in der Vorlesung behandelten Kryptosysteme sowohl in ihrer Funktionsweise als auch hinsichtlich ihrer mathematischen Grundlagen erklären.
- kennen grundlegende Sicherheitsqualitäten der in der Vorlesung behandelten Kryptosysteme.
- kennen die in der Vorlesung behandelten Einsatzstrukturen für Kryptographie im Internet.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

### Prüfungsform

Klausur o. mündliche Prüfung (*Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.*)

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

### Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

150 Stunden

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

60 Stunden

### Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

90 Stunden

### Anmerkungen/Hinweise

## **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Einführung in die Kryptographie  
Introduction to Cryptography

---

|  |                   |  |  |
|--|-------------------|--|--|
| <b>LV-Nummer</b>   | <b>Kürzel</b>     | <b>Arbeitsaufwand</b><br>5 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht | <b>Fachsemester</b><br>5. - 6. (empfohlen) |
| <b>Veranstaltungsformen</b><br>Seminaristischer Unterricht | <b>Häufigkeit</b> | <b>Sprache(n)</b><br>Deutsch   |  |

## Verwendbarkeit der LV

## Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Hagen Knaf

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die LV trägt zu den Lernergebnissen des Moduls mit der Erarbeitung der angegebenen Themen/Inhalte bei.

## Themen/Inhalte der LV

- Grundlagen: Ziele der Kryptographie, Kommunikationsszenarien, Attacken und Sicherheit.
- Klassische Chiffren: mono- und polyalphabetische Verschlüsselung, statistische Attacken.
- Grundbegriffe: Alphabet, Klar- und Chiffretext, Ver- und Entschlüsseln, Kryptosystem, Kryptanalyse, Typen von Attacken, Randomisierung.
- Mathematische Grundlagen: modulare Arithmetik, endliche Gruppen und Ringe, Permutationen, Asymptotik von Funktionen.
- Private-Key-Kryptosysteme: Blockchiffren, gruppenbasierte Chiffren, affine Chiffren, Electronic-Code-Book-Mode, Cipher-Block-Chaining, spezielle Attacken, lineare Kryptanalyse, Advanced-Encryption-Standard (AES).
- Public-Key-Kryptosysteme: Einweg-/Falltürfunktion, diskrete Logarithmen, Public Key und Schlüsseltausch nach Diffie-Hellman, Verfahren von Rivest, Shamir und Adleman (RSA) und von Rabin, Verfahren von ElGamal.
- Kryptographie im Internet - ein Überblick: Abhörmöglichkeiten, Public Key Cryptography Standards (PKCS), Protokolle, Implementierung, Public-Key-Infrastruktur (PKI).

## Literatur

- Buchmann, Johannes: Einführung in die Kryptographie. Springer-Verlag Berlin Heidelberg
- Ertel, Wolfgang; Löhmann, Ekkehard: Angewandte Kryptographie. Hanser München
- Küsters, Ralf; Wilke, Thomas: Moderne Kryptographie: eine Einführung. Vieweg+Teubner Wiesbaden
- Schmech, Klaus: Kryptographie and Public-Key-Infrastrukturen im Internet. dpunkt Verlag Heidelberg

## Medienformen

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

150 Stunden

## Anmerkungen/Hinweise

# Modul

Anwendung  
Optional Subject Application

---

|   |                            |   |                              |
|---|----------------------------|---|------------------------------|
| <b>Modulnummer</b>                          | <b>Kürzel</b>              | <b>Modulverbindlichkeit</b><br>Wahlpflicht              | <b>Modulverwendbarkeit</b>   |
| <b>Arbeitsaufwand</b><br>5 CP, variable SWS | <b>Dauer</b><br>1 Semester | <b>Häufigkeit</b>                                       | <b>Sprache(n)</b><br>Deutsch |
| <b>Fachsemester</b><br>4. - 6. (empfohlen)  |                            | <b>Prüfungsart</b><br>Modulprüfung (Wahlpflichtbereich) |                              |

## Hinweise für Curriculum

## Begründung für zusammengesetzte Modulprüfung

**Modulverantwortliche(r)**  
Prüfungsausschuss des Studiengangs

## formale Voraussetzungen

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)  
je nach Auswahl aus dem Wahlpflichtangebot

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)  
Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

## Zusammensetzung der Modulnote

**Gewichtungsfaktor für Gesamtnote**  
nach CP

**Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)**  
150 Stunden

**Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)**  
0 Stunden

**Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)**  
150 Stunden

## Anmerkungen/Hinweise

## Zugehörige Lehrveranstaltungen



# Zugehörige Lehrveranstaltung

Physikalisch-technische Anwendungen

Physical-Technical Applications

---

**LV-Nummer**

**Kürzel**

**Arbeitsaufwand**

5 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Fachsemester**

4. - 6. (empfohlen)

**Veranstaltungsformen**

Seminaristischer Unterricht

**Häufigkeit**

**Sprache(n)**

Deutsch

## Verwendbarkeit der LV

## Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Edeltraud Gehrig

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## Empfohlene Voraussetzungen

- Punktmechanik

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Lehrveranstaltung vermittelt neben fachlichen Kenntnissen die Fähigkeit, mathematische Begriffe und Methoden in physikalisch-technische Anwendungen einzusetzen sowie Lösungsmethoden anzupassen:

- Kenntnis der Beschreibung physikalisch-technischer Anwendungen
- Mathematische Formulierung der physikalisch-technischen Fragestellung
- Kenntnis und Auswahl geeigneter Lösungsmethoden zur Modellierung, kritische Bewertung und Interpretation

## Themen/Inhalte der LV

Abhängig von den jeweiligen Interessen können z.B. folgende Themen behandelt werden:

- mathematische Beschreibung von Materie und physikalischen Feldern in Anwendungen (Gravitationsfeld, elektromagnetische Felder)
- mathematische Methoden in der statistischen Mechanik und der Thermodynamik
- mathematische Methoden in der Optik und Anwendung in optischen Bauelementen und Systemen (Wellen und Felder, Fourier-Optik, Quantenoptik, Delay-Gleichungen)

## Literatur

Wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.

## Medienformen

## Leistungsart

Prüfungsleistung

## Prüfungsform

Klausur o. mündliche Prüfung o. praktische/künstlerische Tätigkeit (Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.)

## LV-Benotung

Benotet

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

150 Stunden

## **Anmerkungen/Hinweise**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Strömungsmechanik  
Fluid Dynamics

---

|  |                   |  |  |
|--|-------------------|--|--|
| <b>LV-Nummer</b>   | <b>Kürzel</b>     | <b>Arbeitsaufwand</b><br>5 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht | <b>Fachsemester</b><br>4. - 6. (empfohlen) |
| <b>Veranstaltungsformen</b><br>Seminaristischer Unterricht | <b>Häufigkeit</b> | <b>Sprache(n)</b><br>Deutsch   |  |

## Verwendbarkeit der LV

## Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Edeltraud Gehrig

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## Empfohlene Voraussetzungen

- Kontinuumsmechanik
- Punktmechanik

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Lehrveranstaltung führt auf der Basis einer Kontinuumstheoretischen Beschreibung zu Bewegungsgleichungen für sowohl reibungsfreie als auch reibungsbehaftete Strömungen. Mathematische Methoden und Begriffe werden auf strömungsmechanische Fragestellungen übertragen, Lösungsmethoden werden erarbeitet, auf die Modellierung typischer Anwendungen übertragen und weiterentwickelt:

- Kenntnis der relevanten Begriffe und Methoden der Strömungsmechanik
- Erkennen strömungsmechanischer Eigenschaften und Zusammenhänge
- Beschreibung und Berechnung einfacher Strömungen
- Beherrschung elementarer Lösungsmethoden
- Fähigkeit, Anwendungssituationen mit strömungsmechanischen Methoden zu beschreiben und zu modellieren

## Themen/Inhalte der LV

- Eigenschaften und beschreibende Größen (Dichte, Druck, Kräfte)
- Hydrostatik und Aerostatik
- Kinematik von Flüssigkeiten und Gasen: Euler- und Lagrange Beschreibung, Stromlinien, Transporttheorem
- Erhaltungsprinzipien: Massenerhaltung, Impulserhaltung, Energieerhaltung
- Dynamik von idealen Flüssigkeiten: Eulersche Gleichung, Bernoullische Gleichung, Potentialströmungen
- Dynamik von Newtonschen Flüssigkeiten: Navier-Stokes-Gleichung
- Turbulenz
- Wellen
- Anwendungen (z.B. Umströmung von Körpern, Grenzschichten)

## Literatur

- J. Spurk, N. Aksel: Strömungslehre, Springer
- H. Schade, E. Kunz: Strömungslehre, de Gruyter
- J. H. Ferziger, M. Peric, K. Peric: Numerische Strömungsmechanik, Springer
- R. Greve: Kontinuumsmechanik, Springer
- F. Durst: Grundlagen der Strömungsmechanik, Springer
- H. Herwig: Strömungsmechanik, Springer

## Medienformen

**Leistungsart**

Prüfungsleistung

**Prüfungsform**

Klausur o. mündliche Prüfung o. praktische/künstlerische Tätigkeit (*Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.*)

**LV-Benotung**

Benotet

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

150 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**

# Modul

Fachseminar  
Specialized Seminar

---

|  |                                    |  |  |
|--|------------------------------------|--|--|
| <b>Modulnummer</b>                         | <b>Kürzel</b>                      | <b>Modulverbindlichkeit</b><br>Wahlpflicht | <b>Modulverwendbarkeit</b>   |
| <b>Arbeitsaufwand</b><br>4 CP, davon 2 SWS | <b>Dauer</b><br>1 Semester         | <b>Häufigkeit</b>                          | <b>Sprache(n)</b><br>Deutsch   |
| <b>Fachsemester</b><br>4. - 6. (empfohlen) | <b>Prüfungsart</b><br>Modulprüfung | <b>Leistungsart</b><br>Prüfungsleistung    | <b>Modulbenotung</b><br>Mit Erfolg teilgenommen<br>(undifferenziert) |

## Hinweise für Curriculum

### Modulverantwortliche(r)

Dozentinnen und Dozenten des Studiengangs

### formale Voraussetzungen

### Empfohlene Voraussetzungen

### Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

- Kenntnis und Verständnis des Inhaltes eines gelesenen wissenschaftlichen Textes.
- Sicheres und eigenständiges Einarbeiten in bisher unbekannte fachliche Themen.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

- Planung und zeitgerechte Durchführung einer umfangreicheren Aufgabe.
- Fachpräsentation unter Verwendung adäquater Mittel.
- Argumentative Vertretung von Ergebnissen.

### Prüfungsform

Ausarbeitung/Hausarbeit o. Referat/Präsentation [MET] (Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.)

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

### Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

120 Stunden

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

30 Stunden

### Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

90 Stunden

### Anmerkungen/Hinweise

## **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

### Pflichtveranstaltung/en:

- Fachseminar (S, 4. - 6. Sem., 2 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Fachseminar  
Specialized Seminar

---

|  |                   |  |  |
|--|-------------------|--|--|
| <b>LV-Nummer</b>                       | <b>Kürzel</b>     | <b>Arbeitsaufwand</b><br>4 CP, davon 2 SWS als Seminar | <b>Fachsemester</b><br>4. - 6. (empfohlen) |
| <b>Veranstaltungsformen</b><br>Seminar | <b>Häufigkeit</b> | <b>Sprache(n)</b><br>Deutsch                           |  |

## Verwendbarkeit der LV

## Dozentinnen/Dozenten

Dozentinnen und Dozenten des Studiengangs

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die LV trägt zu den Lernergebnissen des Moduls mit der Erarbeitung der angegebenen Themen/Inhalte bei.

## Themen/Inhalte der LV

- Lesen eines ausgewählten kürzeren Textes
- eigenständiges Erarbeiten des Inhalts
- schriftliche Ausarbeitung und Präsentation des Inhalts
- wissenschaftliche Diskussion

## Literatur

Wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

## Medienformen

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

120 Stunden

## Anmerkungen/Hinweise

# Modul

Fachübergreifende Kompetenzen  
Interdisciplinary Expertise

---

|   |                            |   |  |
|---|----------------------------|---|--|
| <b>Modulnummer</b>                          | <b>Kürzel</b>              | <b>Modulverbindlichkeit</b><br>Wahlpflicht              | <b>Modulverwendbarkeit</b>                                 |
| <b>Arbeitsaufwand</b><br>2 CP, variable SWS | <b>Dauer</b><br>1 Semester | <b>Häufigkeit</b><br>jedes Semester                     | <b>Sprache(n)</b><br>Deutsch; Deutsch oder<br>Fremdsprache |
| <b>Fachsemester</b><br>4. - 6. (empfohlen)  |                            | <b>Prüfungsart</b><br>Modulprüfung (Wahlpflichtbereich) |  |

## Hinweise für Curriculum

## Begründung für zusammengesetzte Modulprüfung

## Modulverantwortliche(r)

Prüfungsausschuss des Studiengangs

## formale Voraussetzungen

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)  
Auswahl aus dem Wahlpflichtangebot: Die Kompetenzen sind in den jeweiligen Lehrveranstaltungen beschrieben.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

## Zusammensetzung der Modulnote

## Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

## Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

60 Stunden

## Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

30 Stunden

## Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

30 Stunden

## Anmerkungen/Hinweise

## Zugehörige Lehrveranstaltungen



# Zugehörige Lehrveranstaltung

Auswahl aus dem Angebot des Sprachenzentrums  
Foreign Language

---

|  |                                     |  |  |
|--|-------------------------------------|--|--|
| <b>LV-Nummer</b>   | <b>Kürzel</b>                       | <b>Arbeitsaufwand</b><br>2 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht | <b>Fachsemester</b><br>4. - 6. (empfohlen) |
| <b>Veranstaltungsformen</b><br>Seminaristischer Unterricht | <b>Häufigkeit</b><br>jedes Semester | <b>Sprache(n)</b><br>Deutsch, Fremdsprache                                 |  |

## Verwendbarkeit der LV

## Dozentinnen/Dozenten

Dozentinnen und Dozenten des Sprachenzentrums

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die LV trägt zu den Lernergebnissen des Moduls mit der Erarbeitung der angegebenen Themen/Inhalte bei.

## Themen/Inhalte der LV

Die Studierenden können eine Fremdsprache aus dem Angebot des Sprachenzentrums wählen (siehe <http://www.hs-rm.de/hochschule/service-einrichtungen/sprachenzentrum/sprachangebote/index.html>).

## Literatur

- Literaturliste wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.

## Medienformen

## Leistungsart

Studienleistung

## Prüfungsform

Je nach Auswahl [MET]

## LV-Benotung

Mit Erfolg teilgenommen

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

60 Stunden

## Anmerkungen/Hinweise

- iING-ITZ Modul Schlüsselkompetenzen III ITZ Die genaue Prüfungsform wird am Anfang des Semesters bekannt gegeben.

# Zugehörige Lehrveranstaltung

BWL für Ingenieure

Business Administration for Engineers

---

|  |                                     |  |  |
|--|-------------------------------------|--|--|
| <b>LV-Nummer</b>   | <b>Kürzel</b>                       | <b>Arbeitsaufwand</b><br>2 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht | <b>Fachsemester</b><br>4. - 6. (empfohlen) |
| <b>Veranstaltungsformen</b><br>Seminaristischer Unterricht | <b>Häufigkeit</b><br>jedes Semester | <b>Sprache(n)</b><br>Deutsch   |  |

## Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften
- Spezialisierung: Smart Energy Management
- Modul: Rechtliche und wirtschaftliche Grundlagen
- Lehrveranstaltung: BWL für Ingenieure
  
- Studiengang: Umwelttechnik
- Modul: Rechtliche und wirtschaftliche Grundlagen
- Lehrveranstaltung: BWL für Ingenieure

## Dozentinnen/Dozenten

Dozentinnen und Dozenten des Fachbereichs Ingenieurwissenschaften

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Studierende verstehen die grundlegenden Methoden und Werkzeuge der Betriebswirtschaft und können an fachlichen Diskussionen im Bereich betriebswirtschaftlicher Methoden teilnehmen.

## Themen/Inhalte der LV

- Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre
- Investitionsrechnung
- Kosten-Erlösrechnung im Unternehmen
- Finanzierung (Eigen- und Fremdfinanzierung)
- Methoden aus dem Bereichen Organisation, Logistik, Produktion, Absatz, Personal & Organisation

## Literatur

- Vorlesungsskript
- Wöhe, G., et al., Neueste Ausgabe, Einführung in die Betriebswirtschaftslehre
- Schmidt, Reinhard, Neueste Auflage, Investition und Finanzierung.
- Grundlagenbücher "BWL für Ingenieure"

## Medienformen

## Leistungsart

Studienleistung

## Prüfungsform

Klausur o. mündliche Prüfung o. Fachgespräch [MET] *(Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden*

*vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.)*

**LV-Benotung**

Mit Erfolg teilgenommen

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

60 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**

# Modul

Praktische Arbeit  
Practical Work

---

|   |                                    |  |   |
|---|------------------------------------|--|---|
| <b>Modulnummer</b>                          | <b>Kürzel</b>                      | <b>Modulverbindlichkeit</b><br>Wahlpflicht | <b>Modulverwendbarkeit</b>                      |
| <b>Arbeitsaufwand</b><br>3 CP, variable SWS | <b>Dauer</b><br>1 Semester         | <b>Häufigkeit</b>                          | <b>Sprache(n)</b><br>Deutsch                    |
| <b>Fachsemester</b><br>4. - 6. (empfohlen)  | <b>Prüfungsart</b><br>Modulprüfung | <b>Leistungsart</b><br>Prüfungsleistung    | <b>Modulbenotung</b><br>Benotet (differenziert) |

## Hinweise für Curriculum

### Modulverantwortliche(r)

Prüfungsausschuss des Studiengangs

### formale Voraussetzungen

### Empfohlene Voraussetzungen

### Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

- Mathematische Formulierung einer praxisbezogenen Fragestellung
- Fachliche Kenntnisse im Zusammenhang der praxisbezogenen Arbeit
- Anwenden mathematischer Begriffe und Methoden und Einsatz mathematischer Lösungskonzepte in einer praxisbezogenen Arbeit

### Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen wie Erarbeiten neuer Themen im Selbststudium, Anwendung und Weiterentwicklung von Lösungsmethoden in der Praxis, Interpretation und Bewertung von Ergebnissen, Teamfähigkeit werden integriert erworben.

### Prüfungsform

praktische/künstlerische Tätigkeit o. Fachgespräch o. Ausarbeitung/Hausarbeit o. Referat/Präsentation (*Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.*)

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

### Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

90 Stunden

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

0 Stunden

### Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

90 Stunden

### Anmerkungen/Hinweise

## **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

### Pflichtveranstaltung/en:

- Praktische Arbeit (P, 4. - 6. Sem., SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Praktische Arbeit  
Practical Work

---

|  |                   |  |  |
|--|-------------------|--|--|
| <b>LV-Nummer</b>                         | <b>Kürzel</b>     | <b>Arbeitsaufwand</b><br>3 CP, davon variable SWS<br>als Praktikum | <b>Fachsemester</b><br>4. - 6. (empfohlen) |
| <b>Veranstaltungsformen</b><br>Praktikum | <b>Häufigkeit</b> | <b>Sprache(n)</b><br>Deutsch                                       |  |

## Verwendbarkeit der LV

## Dozentinnen/Dozenten

Dozentinnen und Dozenten des Studiengangs

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die LV trägt zu den Lernergebnissen des Moduls mit der Erarbeitung der angegebenen Themen/Inhalte bei.

## Themen/Inhalte der LV

je nach Aufgabenstellung

## Literatur

Wird für die Aufgabenstellung bekannt gegeben.

## Medienformen

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

90 Stunden

## Anmerkungen/Hinweise

# Modul

Projekt  
Project

---

|   |                                    |  |   |
|---|------------------------------------|--|---|
| <b>Modulnummer</b>                          | <b>Kürzel</b>                      | <b>Modulverbindlichkeit</b><br>Wahlpflicht | <b>Modulverwendbarkeit</b>                      |
| <b>Arbeitsaufwand</b><br>5 CP, variable SWS | <b>Dauer</b><br>1 Semester         | <b>Häufigkeit</b>                          | <b>Sprache(n)</b><br>Deutsch                    |
| <b>Fachsemester</b><br>4. - 6. (empfohlen)  | <b>Prüfungsart</b><br>Modulprüfung | <b>Leistungsart</b><br>Prüfungsleistung    | <b>Modulbenotung</b><br>Benotet (differenziert) |

## Hinweise für Curriculum

### Modulverantwortliche(r)

Prüfungsausschuss des Studiengangs

### formale Voraussetzungen

### Empfohlene Voraussetzungen

### Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

- Mathematische Formulierung einer Fragestellung im Kontext eines Projektes
- sicheres und eigenständiges Einarbeiten in ein wissenschaftliches Thema
- Anwenden mathematischer Begriffe und Methoden und Einsatz mathematischer Lösungskonzepte im Rahmen eines Projektes

### Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen wie Zerlegung eines Problems in Teilprobleme, Anwendung und Weiterentwicklung von Lösungsmethoden, Interpretation und Bewertung von Ergebnissen werden integriert erworben.

### Prüfungsform

Ausarbeitung/Hausarbeit o. Fachgespräch o. Referat/Präsentation (*Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.*)

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

### Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

150 Stunden

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

0 Stunden

### Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

150 Stunden

### Anmerkungen/Hinweise

## **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

Pflichtveranstaltung/en:

- Projekt (Proj, 4. - 6. Sem., SWS)



# Zugehörige Lehrveranstaltung

Projekt  
Project

---

|  |                   |  |  |
|--|-------------------|--|--|
| <b>LV-Nummer</b>                       | <b>Kürzel</b>     | <b>Arbeitsaufwand</b><br>5 CP, davon variable SWS<br>als Projekt | <b>Fachsemester</b><br>4. - 6. (empfohlen) |
| <b>Veranstaltungsformen</b><br>Projekt | <b>Häufigkeit</b> | <b>Sprache(n)</b><br>Deutsch                                     |  |

## Verwendbarkeit der LV

## Dozentinnen/Dozenten

Dozentinnen und Dozenten des Studiengangs

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die LV trägt zu den Lernergebnissen des Moduls mit der Erarbeitung der angegebenen Themen/Inhalte bei.

## Themen/Inhalte der LV

je nach Aufgabenstellung

## Literatur

## Medienformen

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

150 Stunden

## Anmerkungen/Hinweise

# Modul

Einführung in die Finanzmathematik  
Introduction to Financial Mathematics

---

|  |                                    |  |   |
|--|------------------------------------|--|---|
| <b>Modulnummer</b>                         | <b>Kürzel</b>                      | <b>Modulverbindlichkeit</b><br>Wahlpflicht | <b>Modulverwendbarkeit</b>                      |
| <b>Arbeitsaufwand</b><br>5 CP, davon 4 SWS | <b>Dauer</b><br>1 Semester         | <b>Häufigkeit</b>                          | <b>Sprache(n)</b><br>Deutsch                    |
| <b>Fachsemester</b><br>4. - 6. (empfohlen) | <b>Prüfungsart</b><br>Modulprüfung | <b>Leistungsart</b><br>Prüfungsleistung    | <b>Modulbenotung</b><br>Benotet (differenziert) |

## Hinweise für Curriculum

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Detlef Lehmann

### formale Voraussetzungen

### Empfohlene Voraussetzungen

### Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

- Grundkenntnisse der wichtigsten Asset-Klassen und ihrer Finanzinstrumente
- Grundkenntnisse in der Bewertung von Derivaten

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

### Prüfungsform

Klausur o. Klausur u. praktische/künstlerische Tätigkeit (*Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.*)

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

### Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

150 Stunden

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

60 Stunden

### Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

90 Stunden

### Anmerkungen/Hinweise

### Zugehörige Lehrveranstaltungen

Pflichtveranstaltung/en:

- Einführung in die Finanzmathematik (SU, 4. - 6. Sem., 4 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

## Einführung in die Finanzmathematik

Introduction to Financial Mathematics

---

**LV-Nummer****Kürzel****Arbeitsaufwand**

5 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Fachsemester**

4. - 6. (empfohlen)

**Veranstaltungsformen**

Seminaristischer Unterricht

**Häufigkeit****Sprache(n)**

Deutsch

**Verwendbarkeit der LV****Dozentinnen/Dozenten**

Prof. Dr. Detlef Lehmann

**ggf. besondere formale Voraussetzungen****Empfohlene Voraussetzungen****Kompetenzen/Lernziele der LV**

Die LV trägt zu den Lernergebnissen des Moduls mit der Erarbeitung der angegebenen Themen/Inhalte bei.

**Themen/Inhalte der LV**

- Überblick über die verschiedenen Asset-Klassen und ihre typischen Finanzinstrumente
- Zins-, Aktien-, Währungs-, Rohstoff- und Kredit-Derivate
- Handelsstrategien und das No-Arbitrage-Pricing-Principle
- Das N-Perioden Binomialmodell
- Europäische Optionen im Binomialmodell
- Exotische Optionen im Binomialmodell und Monte Carlo Evaluation
- Amerikanische Optionen im Binomialmodell

**Literatur**

- M. Capinski, T. Zastawniak: Mathematics for Finance: An Introduction to Financial Engineering, Springer Undergraduate Mathematics Series
- H. Albrecher, A. Binder, P. Mayer: Einführung in die Finanzmathematik, Mathematik Kompakt Reihe, Birkhäuser-Verlag
- J. Kremer: Einführung in die diskrete Finanzmathematik, Springer

**Medienformen****Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

150 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**

# Modul

## Einführung in die Ökonometrie Introductory Econometrics

---

|  |                                    |  |   |
|--|------------------------------------|--|---|
| <b>Modulnummer</b>                         | <b>Kürzel</b>                      | <b>Modulverbindlichkeit</b><br>Wahlpflicht | <b>Modulverwendbarkeit</b>                      |
| <b>Arbeitsaufwand</b><br>5 CP, davon 4 SWS | <b>Dauer</b><br>1 Semester         | <b>Häufigkeit</b>                          | <b>Sprache(n)</b><br>Deutsch                    |
| <b>Fachsemester</b><br>4. - 6. (empfohlen) | <b>Prüfungsart</b><br>Modulprüfung | <b>Leistungsart</b><br>Prüfungsleistung    | <b>Modulbenotung</b><br>Benotet (differenziert) |

### Hinweise für Curriculum

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Detlef Lehmann

### formale Voraussetzungen

### Empfohlene Voraussetzungen

### Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

- Kenntnis von quantitativen Methoden zur Analyse von ökonomischen Datensätzen
- Konkrete Durchführung von Analysen mit Hilfe einer geeigneten Mathematik-Software

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

### Prüfungsform

Klausur o. Klausur u. praktische/künstlerische Tätigkeit (*Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.*)

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

### Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

150 Stunden

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

60 Stunden

### Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

90 Stunden

### Anmerkungen/Hinweise

### Zugehörige Lehrveranstaltungen

Pflichtveranstaltung/en:

- Einführung in die Ökonometrie (SU, 4. - 6. Sem., 4 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

## Einführung in die Ökonometrie

Introductory Econometrics

---

**LV-Nummer**

**Kürzel**

**Arbeitsaufwand**

5 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Fachsemester**

4. - 6. (empfohlen)

**Veranstaltungsformen**

Seminaristischer Unterricht

**Häufigkeit**

**Sprache(n)**

Deutsch

### Verwendbarkeit der LV

### Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Detlef Lehmann

### ggf. besondere formale Voraussetzungen

### Empfohlene Voraussetzungen

### Kompetenzen/Lernziele der LV

Die LV trägt zu den Lernergebnissen des Moduls mit der Erarbeitung der angegebenen Themen/Inhalte bei.

### Themen/Inhalte der LV

- Lineare Regression als deterministisches Minimierungsproblem:  $L^1$ - und  $L^2$ -Regression
- Lineare Regression als statistisches Problem: Maximum Likelihood Schätzung; Vertrauensintervalle; Effizienz und Konsistenz der Schätzer
- Zeitreihenmodelle mit Trend und saisonalem Anteil, saisonbereinigte Daten
- Konkrete Analysen am Rechner

### Literatur

- Hans-Friedrich Eckey, Reinhold Kosfeld, Christian Dreger: Ökonometrie: Grundlagen, Methoden, Beispiele, Gabler-Verlag
- Joerg Uwe Loebus: Ökonometrie: Mathematische Theorie und Anwendungen, Vieweg
- Gerrit Eichner: Lineare Modelle mit R: Regression und Varianzanalyse, Skript zum dritten Teil des 4-semesterigen R-Kurses an der Uni Giessen

### Medienformen

### Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

150 Stunden

### Anmerkungen/Hinweise

# Modul

## Finanzmathematik mit Excel und VBA Financial Mathematics with Excel/VBA

---

|  |                                    |  |   |
|--|------------------------------------|--|---|
| <b>Modulnummer</b>                         | <b>Kürzel</b>                      | <b>Modulverbindlichkeit</b><br>Wahlpflicht | <b>Modulverwendbarkeit</b>                      |
| <b>Arbeitsaufwand</b><br>5 CP, davon 4 SWS | <b>Dauer</b><br>1 Semester         | <b>Häufigkeit</b>                          | <b>Sprache(n)</b><br>Deutsch                    |
| <b>Fachsemester</b><br>4. - 6. (empfohlen) | <b>Prüfungsart</b><br>Modulprüfung | <b>Leistungsart</b><br>Prüfungsleistung    | <b>Modulbenotung</b><br>Benotet (differenziert) |

### Hinweise für Curriculum

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Detlef Lehmann

### formale Voraussetzungen

### Empfohlene Voraussetzungen

### Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

- Sicherer Umgang mit den Funktionalitäten von Microsoft EXCEL und der Programmiersprache VBA (Visual Basic for Applications)
- Kenntnisse der "stylized facts" von Finanz-Zeitreihen und des zeitdiskreten Black-Scholes Modells

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

### Prüfungsform

Klausur o. mündliche Prüfung (Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.)

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

### Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

150 Stunden

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

60 Stunden

### Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

90 Stunden

### Anmerkungen/Hinweise

### Zugehörige Lehrveranstaltungen

# Zugehörige Lehrveranstaltung

## Finanzmathematik mit Excel und VBA

### Financial Mathematics with Excel and VBA

---

**LV-Nummer****Kürzel****Arbeitsaufwand**

5 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 2 SWS als Praktikum

**Fachsemester**

4. - 6. (empfohlen)

**Veranstaltungsformen**

Seminaristischer Unterricht, Praktikum

**Häufigkeit****Sprache(n)**

Deutsch

**Verwendbarkeit der LV****Dozentinnen/Dozenten**

Prof. Dr. Detlef Lehmann

**ggf. besondere formale Voraussetzungen****Empfohlene Voraussetzungen****Kompetenzen/Lernziele der LV**

Die LV trägt zu den Lernergebnissen des Moduls mit der Erarbeitung der angegebenen Themen/Inhalte bei.

**Themen/Inhalte der LV**

Arbeiten und Programmieren mit Excel/VBA:

- Elementares Rechnen in Excel und in VBA
- Excel-Funktionen und VBA-Funktionen
- Vektoren und Matrizen in Excel und in VBA, das Range-Objekt
- Event-gesteuerte Code-Ausführung: Worksheet- und Workbook-Module
- Erstellen von User-Forms

Grundlagen des Derivate-Pricings:

- 1-Perioden Binomialmodell
- Statistische Analyse von Finanz-Zeitreihen
- Das zeitdiskrete Black-Scholes Modell

**Literatur**

- Tom Urtis: Excel VBA 24 Hour Trainer, Wiley Publishing
- Thomas Theis: Einstieg in VBA mit Excel, Galileo Press
- M. Kofler: Excel-VBA programmieren, Addison-Wesley
- R. Seydel: Einführung in die numerische Berechnung von Finanz-Derivaten, Springer

**Medienformen****Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

150 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**

# Modul

Lineare Optimierung  
Linear Optimization

---

|  |                                    |  |   |
|--|------------------------------------|--|---|
| <b>Modulnummer</b>                         | <b>Kürzel</b>                      | <b>Modulverbindlichkeit</b><br>Wahlpflicht | <b>Modulverwendbarkeit</b>                      |
| <b>Arbeitsaufwand</b><br>5 CP, davon 4 SWS | <b>Dauer</b><br>1 Semester         | <b>Häufigkeit</b>                          | <b>Sprache(n)</b><br>Deutsch                    |
| <b>Fachsemester</b><br>4. - 6. (empfohlen) | <b>Prüfungsart</b><br>Modulprüfung | <b>Leistungsart</b><br>Prüfungsleistung    | <b>Modulbenotung</b><br>Benotet (differenziert) |

## Hinweise für Curriculum

## Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Detlef Lehmann

## formale Voraussetzungen

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

- Erkennen von linearen Optimierungsproblemen
- Anwenden des Simplexalgorithmus in Tableau-Form
- Lösung von größeren Problemen am Computer

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Durch das Einbauen kleinerer Programmier-Aufgaben soll die IT-Kompetenz gefördert werden, insbesondere der Umgang mit Mathematik-Software.

## Prüfungsform

Klausur o. Klausur u. praktische/künstlerische Tätigkeit (*Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.*)

## Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

## Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

150 Stunden

## Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

60 Stunden

## Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

90 Stunden

## Anmerkungen/Hinweise

## Zugehörige Lehrveranstaltungen



# Zugehörige Lehrveranstaltung

## Lineare Optimierung

### Linear Optimization

---

**LV-Nummer****Kürzel****Arbeitsaufwand**

5 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Fachsemester**

4. - 6. (empfohlen)

**Veranstaltungsformen**

Seminaristischer Unterricht

**Häufigkeit****Sprache(n)**

Deutsch

**Verwendbarkeit der LV****Dozentinnen/Dozenten**

Prof. Dr. Detlef Lehmann

**ggf. besondere formale Voraussetzungen****Empfohlene Voraussetzungen****Kompetenzen/Lernziele der LV**

Die LV trägt zu den Lernergebnissen des Moduls mit der Erarbeitung der angegebenen Themen/Inhalte bei.

**Themen/Inhalte der LV**

- Beispiele linearer Optimierungsprobleme
- Standardformen für lineare Optimierungsprobleme
- Der Simplex-Algorithmus
- Anwenden des Simplex-Algorithmus in Papier-und-Bleistift Beispielen
- Anwenden des Simplex-Algorithmus auf größere Probleme mit einer Mathematik-Software
- Dualitätstheorie
- Die Innere-Punkte-Methode

**Literatur**

- Robert J. Vanderbei: Linear Programming: Foundations and Extensions, Springer
- Andreas Koop, Hardy Moock: Lineare Optimierung - eine anwendungsorientierte Einführung in Operations Research, Springer Spektrum
- Stephan Dempe, Thomas Unger: Lineare Optimierung, Vieweg+Teubner

**Medienformen****Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

150 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**

# Modul

## Stochastische Anwendungen Stochastic Applications

---

|  |                                    |  |   |
|--|------------------------------------|--|---|
| <b>Modulnummer</b><br>5210                 | <b>Kürzel</b>                      | <b>Modulverbindlichkeit</b><br>Wahlpflicht | <b>Modulverwendbarkeit</b>                      |
| <b>Arbeitsaufwand</b><br>5 CP, davon 4 SWS | <b>Dauer</b><br>1 Semester         | <b>Häufigkeit</b>                          | <b>Sprache(n)</b><br>Deutsch                    |
| <b>Fachsemester</b><br>4. - 6. (empfohlen) | <b>Prüfungsart</b><br>Modulprüfung | <b>Leistungsart</b><br>Prüfungsleistung    | <b>Modulbenotung</b><br>Benotet (differenziert) |

### Hinweise für Curriculum

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Claas Becker, Prof. Dr. Detlef Lehmann

### formale Voraussetzungen

### Empfohlene Voraussetzungen

- Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik 2
- Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik 1

### Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

- Fähigkeit, stochastische Methoden in konkreten Anwendungssituationen einzusetzen
- Fähigkeit, Modelle zu entwickeln und zu validieren

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

### Prüfungsform

Klausur o. Klausur u. praktische/künstlerische Tätigkeit o. mündliche Prüfung (*Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.*)

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

### Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

150 Stunden

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

60 Stunden

### Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

90 Stunden

### Anmerkungen/Hinweise

### Zugehörige Lehrveranstaltungen

Pflichtveranstaltung/en:

- 5210 Stochastische Anwendungen (SU, 4. - 6. Sem., 4 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

## Stochastische Anwendungen

Stochastic Applications

---

**LV-Nummer**

5210

**Kürzel****Arbeitsaufwand**

5 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Fachsemester**

4. - 6. (empfohlen)

**Veranstaltungsformen**

Seminaristischer Unterricht

**Häufigkeit****Sprache(n)**

Deutsch

**Verwendbarkeit der LV****Dozentinnen/Dozenten**

Dozentinnen und Dozenten des Studiengangs

**ggf. besondere formale Voraussetzungen****Empfohlene Voraussetzungen****Kompetenzen/Lernziele der LV**

Die LV trägt zu den Lernergebnissen des Moduls mit der Erarbeitung der angegebenen Themen/Inhalte bei.

**Themen/Inhalte der LV**

Abhängig von den Interessen von Dozierenden und Studierenden können verschiedene Themen behandelt werden, z.B. Monte-Carlo-Methoden, Methoden zur Berechnung des Value-at-Risk oder Kreditrisikomodelle.

**Literatur**

Wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.

**Medienformen****Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

150 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**

# Modul

Data Mining  
Data Mining

---

|  |                                    |  |   |
|--|------------------------------------|--|---|
| <b>Modulnummer</b>                         | <b>Kürzel</b>                      | <b>Modulverbindlichkeit</b><br>Wahlpflicht | <b>Modulverwendbarkeit</b>                      |
| <b>Arbeitsaufwand</b><br>5 CP, davon 4 SWS | <b>Dauer</b><br>1 Semester         | <b>Häufigkeit</b>                          | <b>Sprache(n)</b><br>Deutsch                    |
| <b>Fachsemester</b><br>5. - 6. (empfohlen) | <b>Prüfungsart</b><br>Modulprüfung | <b>Leistungsart</b><br>Prüfungsleistung    | <b>Modulbenotung</b><br>Benotet (differenziert) |

## Hinweise für Curriculum

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Hagen Knaf

### formale Voraussetzungen

### Empfohlene Voraussetzungen

- Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik 1

### Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Die Studierenden

- kennen die Grundbegriffe des Data Mining (DM) und können diese adäquat in Anwendungskontexten verwenden,
- kennen die Hauptschritte des DM-Arbeitsprozesses,
- können in einfachen Anwendungsfällen angepasst an die jeweilige Fragestellung und Datenlage ein geeignetes DM-Verfahren auswählen,
- können die auf Mathematik basierenden Arbeitsschritte des DM-Arbeitsprozesses in einfachen Anwendungsfällen mit den in der Vorlesung vermittelten Methoden und unter Verwendung einer DM-Software durchführen,
- kennen die mathematischen Grundlagen der vermittelten Methoden und können diese erläutern.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

### Prüfungsform

Klausur u. praktische/künstlerische Tätigkeit o. mündliche Prüfung u. praktische/künstlerische Tätigkeit (*Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.*)

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

### Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

150 Stunden

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

60 Stunden

### Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

90 Stunden

### Anmerkungen/Hinweise

## **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

### Pflichtveranstaltung/en:

- Data Mining (SU, 5. - 6. Sem., 4 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

## Data Mining

### Data Mining

---

**LV-Nummer****Kürzel****Arbeitsaufwand**

5 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Fachsemester**

5. - 6. (empfohlen)

**Veranstaltungsformen**

Seminaristischer Unterricht

**Häufigkeit****Sprache(n)**

Deutsch

**Verwendbarkeit der LV****Dozentinnen/Dozenten**

Prof. Dr. Hagen Knaf

**ggf. besondere formale Voraussetzungen****Empfohlene Voraussetzungen****Kompetenzen/Lernziele der LV**

Die LV trägt zu den Lernergebnissen des Moduls mit der Erarbeitung der angegebenen Themen/Inhalte bei.

**Themen/Inhalte der LV**

- Grundlagen: Merkmal, Merkmalstypen, Merkmalsraum, Datenerhebung/Stichprobe, Datenmenge, Ziele des Data Mining, Zusammenhang mit der Stochastik.
- Data Mining als Arbeitsprozess: Modell von Fayyad et al., Cross-Industry-Standard-Process.
- Datenvorverarbeitung: Behandlung fehlender Merkmalswerte, Glätten, Ausreißerererkennung.
- Merkmalswahl und -transformation: "Fluch der hohen Dimension", Hauptkomponentenanalyse, schrittweise Klassifikation-/Regression, Quasilinearität.
- Methoden- und Algorithmenwahl: Klassifikation von Data-Mining-Methoden und Algorithmen nach Analyseziel, Datentyp, Datenmengenumfang, Modell, a-priori-Information, Interpretierbarkeit.
- Datenanalyse:
  - Frequent-Itemset- und Association-Rule-Mining
  - Klassifikationsbaum, lineare und quadratische Diskriminanzanalyse
  - Lokalkonstante Regression, quasilineare Regression
  - Güteschätzung von Klassifikations-/Regressionsfunktionen mittels Resampling
  - Clusteranalyse mittels k-medoids, Güteschätzung von Clusterings durch Silhouetten
- Interpretation von Analyseergebnissen: Visualisierungarten, Interessantheitsmaße.

**Literatur**

- Friedman, Jerome; Hastie, Trevor; Tibshirani, Robert: The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference and Prediction. Springer New York
- Nguyen, Chi Nhan; Zeigermann, Oliver: Machine Learning - kurz & gut. O'Reilly Heidelberg
- Runkler, Thomas: Data Analytics: models and algorithms for intelligent data analysis. Springer Vieweg Wiesbaden
- Runkler, Thomas: Data Mining: Methoden und Algorithmen intelligenter Datenanalyse. Springer Vieweg Wiesbaden (eBook)

**Medienformen****Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

150 Stunden

## **Anmerkungen/Hinweise**

# Modul

## Einführung in die Kontrolltheorie Introduction to Control Theory

---

|  |                                    |  |   |
|--|------------------------------------|--|---|
| <b>Modulnummer</b>                         | <b>Kürzel</b>                      | <b>Modulverbindlichkeit</b><br>Wahlpflicht | <b>Modulverwendbarkeit</b>                      |
| <b>Arbeitsaufwand</b><br>5 CP, davon 4 SWS | <b>Dauer</b><br>1 Semester         | <b>Häufigkeit</b>                          | <b>Sprache(n)</b><br>Deutsch                    |
| <b>Fachsemester</b><br>4. - 6. (empfohlen) | <b>Prüfungsart</b><br>Modulprüfung | <b>Leistungsart</b><br>Prüfungsleistung    | <b>Modulbenotung</b><br>Benotet (differenziert) |

### Hinweise für Curriculum

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Edeltraud Gehrig, Prof. Dr. rer. nat. Karlheinz Spindler, Prof. Dr. Thomas Lorenz

### formale Voraussetzungen

### Empfohlene Voraussetzungen

- Analysis 1
- Gewöhnliche Differentialgleichungen und dynamische Systeme
- Analysis 2
- Lineare Algebra 1

### Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

- Kenntnis von Grundbegriffen und Prinzipien der Kontrolltheorie
- Kenntnis einiger wichtiger Anwendungsbereiche
- Erfahrener Umgang mit einfachen Problemen der Steuerung und der optimalen Kontrolle
- Verfügen über mathematische Methoden und Modelle zur Bearbeitung von Anwendungsproblemen

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

### Prüfungsform

Klausur u. praktische/künstlerische Tätigkeit o. mündliche Prüfung u. praktische/künstlerische Tätigkeit o. mündliche Prüfung (*Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.*)

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

### Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

150 Stunden

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

60 Stunden

### Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

90 Stunden

### Anmerkungen/Hinweise



## **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

### Pflichtveranstaltung/en:

- Einführung in die Kontrolltheorie (P, Sem., 2 SWS)
- Einführung in die Kontrolltheorie (SU, 4. - 6. Sem., 2 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

## Einführung in die Kontrolltheorie

### Introduction to Control Theory

---

**LV-Nummer****Kürzel****Arbeitsaufwand**

5 CP, davon 2 SWS als Praktikum, 2 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Fachsemester**

*P:*  
*SU:* 4. - 6. (empfohlen)

**Veranstaltungsformen**

Praktikum, Seminaristischer Unterricht

**Häufigkeit****Sprache(n)**

*P:*  
*SU:* Deutsch

**Verwendbarkeit der LV****Dozentinnen/Dozenten**

Prof. Dr. Edeltraud Gehrig, Prof. Dr. rer. nat. Karlheinz Spindler, Prof. Dr. Thomas Lorenz

**ggf. besondere formale Voraussetzungen****Empfohlene Voraussetzungen**

- Gewöhnliche Differentialgleichungen und dynamische Systeme

**Kompetenzen/Lernziele der LV**

Die LV trägt zu den Lernergebnissen des Moduls mit der Erarbeitung der angegebenen Themen/Inhalte bei.

**Themen/Inhalte der LV**

Grundbegriffe und Eigenschaften von (überwiegend) linearen Kontrollsystemen

- Erweiterung der Lösungen gewöhnlicher Differentialgleichungen auf absolutstetige Funktionen
- Zustandsbeschreibung und Eingangs-Ausgangsverhalten
- Erreichbarkeit und Beobachtbarkeit
- Regelung und Steuerung
- Kontrollierbarkeit (z.B. Kalman-Kriterium)
- Stabilisierung
- Optimale Kontrollprobleme
- Notwendige Bedingung für Optima (z.B. Maximumprinzip von Pontrjagin)
- Anwendungsbeispiele
- Umsetzung der erlernten Methoden in konkreten Projekten aus verschiedenen Anwendungsgebieten

**Literatur**

- R.V. Gamkrelidze, Principles of Optimal Control Theory; Plenum Press
- H. Knobloch und H. Kwakernaak, Lineare Kontrolltheorie; Springer
- J. Macki and A. Strauss, Introduction to Optimal Control Theory; Springer
- L.S. Pontrjagin, Mathematische Theorie optimaler Prozesse; Oldenbourg
- E. Sontag, Mathematical Control Theory. Deterministic Finite Dimensional Systems; Springer

**Medienformen****Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

150 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**

# Modul

## Integraltransformationen Integral Transforms

---

|  |                                    |  |   |
|--|------------------------------------|--|---|
| <b>Modulnummer</b><br>3300                 | <b>Kürzel</b>                      | <b>Modulverbindlichkeit</b><br>Wahlpflicht | <b>Modulverwendbarkeit</b>                      |
| <b>Arbeitsaufwand</b><br>5 CP, davon 4 SWS | <b>Dauer</b><br>1 Semester         | <b>Häufigkeit</b>                          | <b>Sprache(n)</b><br>Deutsch                    |
| <b>Fachsemester</b><br>4. - 6. (empfohlen) | <b>Prüfungsart</b><br>Modulprüfung | <b>Leistungsart</b><br>Prüfungsleistung    | <b>Modulbenotung</b><br>Benotet (differenziert) |

### Hinweise für Curriculum

### Modulverantwortliche(r)

Dr. Alexander Ekhlakov

### formale Voraussetzungen

### Empfohlene Voraussetzungen

- Lineare Algebra 2
- Analysis 1
- Analysis 2
- Lineare Algebra 1

### Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

- Kenntnis der im Kurs betrachteten Integraltransformationen, ihrer Eigenschaften und Anwendungsgebiete.
- Beherrschung elementarer auf Integraltransformationen basierender Lösungsmethoden für Differentialgleichungen.
- Fähigkeit zu entscheiden, welche Art von Integraltransformationen für die Lösung einer vorliegenden Aufgabe relevant ist.
- Verfügen über Integraltransformationen zur Lösung von Anwendungsproblemen.
- Berechnung von Lösungen mittels mathematischer Standardsoftware.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

### Prüfungsform

Klausur u. praktische/künstlerische Tätigkeit o. Klausur o. praktische/künstlerische Tätigkeit (*Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.*)

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

### Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

150 Stunden

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

60 Stunden

**Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)**

90 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise****Zugehörige Lehrveranstaltungen**

Pflichtveranstaltung/en:

- 3300 Integraltransformationen (P, 4. - 6. Sem., 2 SWS)
- 3300 Integraltransformationen (SU, 4. - 6. Sem., 2 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

## Integraltransformationen

### Integral Transforms

---

**LV-Nummer**

3300

**Kürzel****Arbeitsaufwand**

5 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 2 SWS als Praktikum

**Fachsemester**

4. - 6. (empfohlen)

**Veranstaltungsformen**

Seminaristischer Unterricht, Praktikum

**Häufigkeit****Sprache(n)**

Deutsch

**Verwendbarkeit der LV****Dozentinnen/Dozenten**

Dr. Alexander Ekhlakov

**ggf. besondere formale Voraussetzungen****Empfohlene Voraussetzungen**

- Lineare Algebra 2
- Lineare Algebra 1
- Analysis 2
- Analysis 1

**Kompetenzen/Lernziele der LV**

Die LV trägt zu den Lernergebnissen des Moduls mit der Erarbeitung der angegebenen Themen/Inhalte bei.

**Themen/Inhalte der LV**

- Laplace-Transformation: Eigenschaften, Faltungsprodukt, Faltungssatz, Dirac-Deltafunktion, Grenzwertsätze, Lösen von linearen Differentialgleichungen, Integral- und Integro-Differentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten
- Fourier-Reihen: Fundamentalbeispiel, Eigenschaften, Dirichlet'sche Bedingungen, Harmonische Analyse, Fourier-Reihe in komplexer Schreibweise
- Fourier-Transformation: Eigenschaften, Anwendung der Fourier-Transformation, Übertragungssysteme, Impulsantwort, Frequenzgang, Phasengang eines Übertragungssystems
- Diskrete und Schnelle Fourier-Transformation in trigonometrischer und komplexer Schreibweise
- Z-Transformation: Eigenschaften, Lösen von linearen Differenzgleichungen mit konstanten Koeffizienten
- Wavelet-Analyse: gefensterte Fouriertransformationen, kontinuierliche Wavelettransformationen
- Integraltransformationen mit Maple

**Literatur**

- H. Weber und H. Ulrich, Laplace-, Fourier- und z-Transformation; Springer
- W. Preuß, Funktionaltransformationen; Hanser
- V. Fetzter, Integraltransformationen; Hüthig
- P. Leibner, Signale und Spektren; Krehl
- W. Ameling, Laplace-Transformation; Vieweg+Teubner
- K. Burg, H. Haf, F. Wille, A. Meister, Höhere Mathematik für Ingenieure, Band 3; Springer
- T. Westermann, Mathematik für Ingenieure; Springer

**Medienformen**

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

150 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**

# Modul

## Starrkörperbewegung Rigid Body Motion

---

|  |                                    |  |   |
|--|------------------------------------|--|---|
| <b>Modulnummer</b><br>4302                 | <b>Kürzel</b>                      | <b>Modulverbindlichkeit</b><br>Wahlpflicht | <b>Modulverwendbarkeit</b><br>Physik            |
| <b>Arbeitsaufwand</b><br>5 CP, davon 4 SWS | <b>Dauer</b><br>1 Semester         | <b>Häufigkeit</b>                          | <b>Sprache(n)</b><br>Deutsch                    |
| <b>Fachsemester</b><br>4. - 6. (empfohlen) | <b>Prüfungsart</b><br>Modulprüfung | <b>Leistungsart</b><br>Prüfungsleistung    | <b>Modulbenotung</b><br>Benotet (differenziert) |

### Hinweise für Curriculum

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Edeltraud Gehrig

### formale Voraussetzungen

### Empfohlene Voraussetzungen

- Punktmechanik

### Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Im Modul werden der Einsatz mathematischer Lösungsmethoden in der Beschreibung der Starrkörperbewegung und ein sicherer Umgang in der Durchführung konkreter Berechnungen vermittelt. Das Modul basiert auf Kenntnissen der Punktmechanik und kann zu weiteren Vertiefungen in den Bereichen physikalisch-technische Anwendungen und Simulation führen. Folgende Kompetenzen werden vermittelt:

- Kenntnis der relevanten Begriffe und Methoden der Starrkörperbewegung
- Kenntnis der Beschreibung, Kinematik und Dynamik starrer Körper
- Beherrschung mathematischer Methoden und Modelle zur Bearbeitung von Anwendungsproblemen in der Mechanik
- Kenntnis der wichtigsten Anwendungsbereiche
- Fähigkeit zur Lösung von Anwendungsproblemen im Bereich der Starrkörperbewegung

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

### Prüfungsform

Klausur o. mündliche Prüfung (Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.)

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

### Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

150 Stunden

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

60 Stunden

### Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

90 Stunden

## **Anmerkungen/Hinweise**

### **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

Pflichtveranstaltung/en:

- Starrkörperbewegung (SU, 4. - 6. Sem., 4 SWS)



# Zugehörige Lehrveranstaltung

## Starrkörperbewegung

### Rigid Body Motion

---

**LV-Nummer****Kürzel****Arbeitsaufwand**

5 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Fachsemester**

4. - 6. (empfohlen)

**Veranstaltungsformen**

Seminaristischer Unterricht

**Häufigkeit****Sprache(n)**

Deutsch

**Verwendbarkeit der LV****Dozentinnen/Dozenten**

Prof. Dr. Edeltraud Gehrig

**ggf. besondere formale Voraussetzungen****Empfohlene Voraussetzungen****Kompetenzen/Lernziele der LV**

Die LV trägt zu den Lernergebnissen des Moduls mit der Erarbeitung der angegebenen Themen/Inhalte bei.

**Themen/Inhalte der LV**

- Begriff des starren Körpers, Charakterisierung starrer Bewegungen
- Lagebeschreibung: Koordinatensysteme, Drehungen im Raum, Rotationsmatrizen, Eulerwinkel, Quaternionen
- Starrkörperkinetik, Relativbewegung
- Geschwindigkeit, Winkelgeschwindigkeit, kinetische Energie, Trägheitsmomententensor, Satz von Steiner
- Impuls und Drehimpuls
- allgemeine Bewegungsgleichungen, Eulersche Kreiselgleichungen
- Anwendungen

**Literatur**

- T. Fließbach, Mechanik – Lehrbuch zur Theoretischen Physik I; Spektrum Akademischer Verlag
- W. Nolting, Grundkurs Theoretische Physik 1 – Klassische Mechanik; Springer
- L.D. Landau, E.M. Lifschitz, Lehrbuch der theoretischen Physik, Band 1: Mechanik; Verlag Harri Deutsch
- W. Greiner, Klassische Mechanik II – Teilchensysteme, Lagrange-Hamiltonsche Dynamik, nichtlineare Phänomene; Verlag Harri Deutsch
- W.B. Heard, Rigid Body Mechanics; Wiley VCH

**Medienformen****Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

150 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**

# Modul

## Kontinuumsmechanik Continuum Mechanics

---

|  |                                    |  |   |
|--|------------------------------------|--|---|
| <b>Modulnummer</b><br>5100                 | <b>Kürzel</b>                      | <b>Modulverbindlichkeit</b><br>Wahlpflicht | <b>Modulverwendbarkeit</b><br>Physik            |
| <b>Arbeitsaufwand</b><br>6 CP, davon 6 SWS | <b>Dauer</b><br>1 Semester         | <b>Häufigkeit</b><br>nur im Wintersemester | <b>Sprache(n)</b><br>Deutsch                    |
| <b>Fachsemester</b><br>5. (empfohlen)      | <b>Prüfungsart</b><br>Modulprüfung | <b>Leistungsart</b><br>Prüfungsleistung    | <b>Modulbenotung</b><br>Benotet (differenziert) |

### Hinweise für Curriculum

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Edeltraud Gehrig

### formale Voraussetzungen

### Empfohlene Voraussetzungen

- Kenntnisse der Analysis und der Linearen Algebra, Kenntnisse der Punktmechanik

### Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Das Modul basiert auf mechanischen Grundkenntnissen und kann zu weiteren Vertiefungen in den Bereichen physikalisch-technische Anwendungen, Modellierung sowie Finite Elemente Methoden führen. Mathematische Lösungsmethoden werden auf kontinuumsmechanische Fragestellungen übertragen und zur Modellierung typischer Anwendungen verwendet. Folgende Kompetenzen werden vermittelt:

- Kenntnis der relevanten Begriffe und Methoden der Kontinuumsmechanik
- Kenntnis der wichtigsten Materialgesetze
- Sicherer Umgang mit Begriffen und Methoden der Kontinuumsmechanik
- Rechenfertigkeiten bei der Anwendung der Vektor- und Tensorrechnung auf kontinuumsmechanische Probleme
- Beherrschung mathematischer Methoden und Modelle zur Bearbeitung von Anwendungsproblemen in der Kontinuumsmechanik

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

### Prüfungsform

Klausur o. mündliche Prüfung (Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.)

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

### Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

180 Stunden

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

90 Stunden

### Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

90 Stunden

## **Anmerkungen/Hinweise**

### **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

Pflichtveranstaltung/en:

- Kontinuumsmechanik (Ü, Sem., 2 SWS)
- Kontinuumsmechanik (SU, 5. Sem., 4 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

## Kontinuumsmechanik

### Continuum Mechanics

---

|  |  |   |   |
|--|--|---|---|
| <b>LV-Nummer</b>   | <b>Kürzel</b>  | <b>Arbeitsaufwand</b><br>6 CP, davon 2 SWS als<br>Übung, 4 SWS als Semina-<br>ristischer Unterricht | <b>Fachsemester</b><br>Ü:<br>SU: 5. (empfohlen) |
| <b>Veranstaltungsformen</b><br>Übung, Seminaristischer<br>Unterricht | <b>Häufigkeit</b><br>Ü:<br>SU: nur im Wintersemester | <b>Sprache(n)</b><br>Ü:<br>SU: Deutsch  |   |

#### Verwendbarkeit der LV

#### Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Edeltraud Gehrig

#### ggf. besondere formale Voraussetzungen

#### Empfohlene Voraussetzungen

#### Kompetenzen/Lernziele der LV

Die LV trägt zu den Lernergebnissen des Moduls mit der Erarbeitung der angegebenen Themen/Inhalte bei.

#### Themen/Inhalte der LV

- Kinematik, Verschiebung, Deformationsgradient, Polares Zerlegungstheorem
- Bilanzgleichungen (Masse, Impuls, Drehimpuls)
- Dynamik, Gleichgewichtsbedingungen, Bewegungsgleichungen, Erhaltungsgrößen, Spannungstensor, Mohrsche Kreise
- Elastizitätstheorie, Materialgleichungen und Anwendungen
- Grundlagen der Wellenausbreitung

#### Literatur

- R. Greve, Kontinuumsmechanik; Springer
- J. Betten, Kontinuumsmechanik; Springer
- A.J.M. Spencer, Continuum Mechanics; Dover
- H. Altenbach, Kontinuumsmechanik; Springer
- J.N. Reddy, An Introduction to Continuum Mechanics; Cambridge

#### Medienformen

#### Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

180 Stunden

#### Anmerkungen/Hinweise

# Modul

## Variationsrechnung Calculus of Variations

---

|  |                                    |   |   |
|--|------------------------------------|---|---|
| <b>Modulnummer</b><br>5110                 | <b>Kürzel</b>                      | <b>Modulverbindlichkeit</b><br>Variabel wegen Mehrfach-<br>verwendung | <b>Modulverwendbarkeit</b><br>Physik            |
| <b>Arbeitsaufwand</b><br>6 CP, davon 6 SWS | <b>Dauer</b><br>1 Semester         | <b>Häufigkeit</b><br>nur im Wintersemester                            | <b>Sprache(n)</b><br>Deutsch                    |
| <b>Fachsemester</b><br>5. (empfohlen)      | <b>Prüfungsart</b><br>Modulprüfung | <b>Leistungsart</b><br>Prüfungsleistung                               | <b>Modulbenotung</b><br>Benotet (differenziert) |

### Hinweise für Curriculum

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Edeltraud Gehrig, Prof. Dr. Thomas Lorenz

### formale Voraussetzungen

### Empfohlene Voraussetzungen

- Kenntnisse der Analysis, Linearen Algebra und Differentialgleichungen

### Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

- Einblicke in den Übergang von endlichdimensionalen Räumen zu unendlichdimensionalen Funktionenräumen in der Analysis
- Erfahrung mit einigen Klassen nichtlinearer Optimierungsaufgaben
- Kenntnis einiger wichtiger Anwendungsbereiche, insbesondere in der Physik (z.B. Punkt- und Starrkörpermechanik, Kontinuumsmechanik), aber auch Finanzmathematik
- Fähigkeit der Erweiterung mathematischer Grundkonzepte und Lösungsmethoden auf unendlichdimensionale Räume
- Analytische Lösung einfacher Variationsprobleme

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

- Studierende erkennen eine Fragestellung der Variationsrechnung in Anwendungen und können erworbene Lösungsmethoden in praxisnahen Aufgabenstellungen aus verschiedenen Bereichen anwenden.

### Prüfungsform

Klausur o. mündliche Prüfung (Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.)

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

### Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

180 Stunden

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

90 Stunden

**Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)**

90 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise****Zugehörige Lehrveranstaltungen**Pflichtveranstaltung/en:

- Variationsrechnung (SU, 5. Sem., 4 SWS)
- Variationsrechnung (Ü, Sem., 2 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

## Variationsrechnung

### Calculus of Variations

---

|  |  |   |   |
|--|--|---|---|
| <b>LV-Nummer</b>   | <b>Kürzel</b>  | <b>Arbeitsaufwand</b><br>6 CP, davon 2 SWS als<br>Übung, 4 SWS als Semina-<br>ristischer Unterricht | <b>Fachsemester</b><br>Ü:<br>SU: 5. (empfohlen) |
| <b>Veranstaltungsformen</b><br>Übung, Seminaristischer<br>Unterricht | <b>Häufigkeit</b><br>Ü:<br>SU: nur im Wintersemester | <b>Sprache(n)</b><br>Ü:<br>SU: Deutsch  |   |

#### Verwendbarkeit der LV

#### Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Edeltraud Gehrig

#### ggf. besondere formale Voraussetzungen

#### Empfohlene Voraussetzungen

#### Kompetenzen/Lernziele der LV

Die LV trägt zu den Lernergebnissen des Moduls mit der Erarbeitung der angegebenen Themen/Inhalte bei.

#### Themen/Inhalte der LV

- Einführung in klassische Problemstellungen für Funktionen einer Variablen (z.B. kürzeste Verbindung, Brachistochrone, Fermat'sches Prinzip)
- erste und zweite Variation, Euler-Lagrange-Gleichungen
- Forminvarianz und Erhaltungsgrößen
- Variation mit Nebenbedingungen, natürliche Randbedingungen und Transversalitätsbedingungen
- Erweiterungen für mehrere Variablen und höhere Ableitungen
- Anwendungen: Variationsprinzipien in der Mechanik, Physik, Finanzmathematik

#### Literatur

- H. Kielhöfer, Variationsrechnung – Eine Einführung in die Theorie einer unabhängigen Variablen mit Beispielen und Aufgaben; Vieweg + Teubner
- J. Lawrynowicz, Variationsrechnung und Anwendungen; Springer
- K. Meyberg, P. Vachnauer, Höhere Mathematik 2, Differentialgleichungen, Funktionentheorie, Fourier-Analyse, Variationsrechnung; Springer
- M. I. Kamien, N. L. Schwartz, Dynamic Optimization - The Calculus of Variations and Optimal Control in Economics and Management; North-Holland
- T. Fließbach, Mechanik – Lehrbuch zur Theoretischen Physik I; Spektrum Akademischer Verlag
- L. Nuno de Matos Pimentão, R. Carlos Relvas, Anwendungen der Variationsrechnung auf makroökonomische Modelle; Springer
- B. van Brunt, The Calculus of Variations; Springer
- J. A. Burns, The Calculus of Variations and Control with Modern Applications; CRC Press

#### Medienformen

#### Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

180 Stunden

## **Anmerkungen/Hinweise**



# Modul

## Modellieren mit finiten Elementen Modeling with Finite Elements

---

|  |                                    |  |   |
|--|------------------------------------|--|---|
| <b>Modulnummer</b><br>7002                 | <b>Kürzel</b>                      | <b>Modulverbindlichkeit</b><br>Wahlpflicht | <b>Modulverwendbarkeit</b><br>Physik            |
| <b>Arbeitsaufwand</b><br>5 CP, davon 4 SWS | <b>Dauer</b><br>1 Semester         | <b>Häufigkeit</b><br>nur im Wintersemester | <b>Sprache(n)</b><br>Deutsch                    |
| <b>Fachsemester</b><br>5. (empfohlen)      | <b>Prüfungsart</b><br>Modulprüfung | <b>Leistungsart</b><br>Prüfungsleistung    | <b>Modulbenotung</b><br>Benotet (differenziert) |

### Hinweise für Curriculum

### Modulverantwortliche(r)

Dr. Alexander Ekhlakov

### formale Voraussetzungen

### Empfohlene Voraussetzungen

- Numerische Mathematik 1
- Gewöhnliche Differentialgleichungen und dynamische Systeme
- Partielle Differentialgleichungen
- Numerische Mathematik 2
- Lineare Algebra 1
- Lineare Algebra 2

### Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

- Kenntnis der grundlegenden Begriffe der Finite-Elemente-Methode
- Kenntnis der wichtigsten Anwendungsbereiche
- Sicherer praktischer Umgang mit dem FEM-Berechnungsprogramm Comsol Multiphysics
- Handhabung der wesentlichen Tools in Comsol
- Implementierung der Anfangs- und Randwertprobleme in Comsol
- Selbständige Bearbeitung beispielhaft gewählter Anwendungsprobleme mit Comsol Multiphysics
- Verifizierung numerischer Ergebnisse

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

### Prüfungsform

Klausur u. praktische/künstlerische Tätigkeit o. Klausur o. praktische/künstlerische Tätigkeit (*Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.*)

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

### Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

150 Stunden

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

60 Stunden

**Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)**

90 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise****Zugehörige Lehrveranstaltungen**

Pflichtveranstaltung/en:

- 7002 Finite Elemente (P, 5. Sem., 2 SWS)
- 7002 Finite Elemente (SU, 5. Sem., 2 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

## Finite Elemente

### Finite Elements

---

**LV-Nummer**

7002

**Kürzel****Arbeitsaufwand**

5 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 2 SWS als Praktikum

**Fachsemester**

5. (empfohlen)

**Veranstaltungsformen**

Seminaristischer Unterricht, Praktikum

**Häufigkeit**

nur im Wintersemester

**Sprache(n)**

Deutsch

**Verwendbarkeit der LV****Dozentinnen/Dozenten**

Dr. Alexander Ekhlakov

**ggf. besondere formale Voraussetzungen****Empfohlene Voraussetzungen**

- Numerische Mathematik 2
- Lineare Algebra 2
- Numerische Mathematik 1
- Lineare Algebra 1
- Partielle Differentialgleichungen
- Gewöhnliche Differentialgleichungen und dynamische Systeme

**Kompetenzen/Lernziele der LV**

Die LV trägt zu den Lernergebnissen des Moduls mit der Erarbeitung der angegebenen Themen/Inhalte bei.

**Themen/Inhalte der LV**

- Mathematische Grundlagen der Finite-Elemente-Methode (Variationsgleichung, stetiges und diskretes Problem, Grundzüge der Methode, schwache Ableitungen, Sobolev-Räume, Formfunktionen, Elementmatrix, Gittergenerierung)
- FEM-Simulationen mit Comsol Multiphysics (Preprocessing, Processing, Postprocessing)
- Praktische Hinweise zur Anwendung von Comsol Multiphysics

**Literatur**

- H. Goering, H.-G. Roos, L. Tobiska, Die Finite-Elemente-Methode für Anfänger; Wiley-VCH
- P. Steinke: Finite-Elemente-Methode; Vieweg + Teubner
- B. Klein: FEM: Grundlagen und Anwendungen der Finite-Element-Methode im Maschinen- und Fahrzeugbau; Vieweg + Teubner
- W. B. J. Zimmerman: Multiphysics Modeling with Finite Element Methods; World Scientific Publishing
- R. W. Pryor: Multiphysics Modeling Using COMSOL® 4: A First Principles Approach; Dulles, Mercury Learning & Information

**Medienformen****Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

150 Stunden

## **Anmerkungen/Hinweise**