

# Modulhandbuch

für die Studiengänge

**Mathematik (B.Sc.)**  
**Technomathematik (B.Sc.)**  
**Wirtschaftsmathematik (B.Sc.)**  
**vertieftes Lehramt Mathematik**

**Sommersemester 2021**

Hinweise:

- Weitere Informationen zu den einzelnen Studiengängen (Studien- und Prüfungsordnungen, Studienberatung, etc.) finden Sie auf [www.studium.math.fau.de](http://www.studium.math.fau.de)
- Semesteraktuelle Informationen zu den angebotenen Lehrveranstaltungen finden Sie im [UnivIS-Vorlesungsverzeichnis](#).
- Module eines Studiengangs sind in der jeweiligen Prüfungsordnung festgelegt. Diese Sammlung umfasst die Module, die vom Department Mathematik in den jeweiligen Studiengängen verwendet werden.

## Inhaltsverzeichnis

|                                                                                 |    |
|---------------------------------------------------------------------------------|----|
| Modul AlgKuBa: Algebraische Kurven für Bachelor/Lehramt .....                   | 4  |
| Modul Anall: Analysis II .....                                                  | 6  |
| Modul AM: Angewandte Mathematik .....                                           | 8  |
| Modul BaA: Bachelor-Arbeit Mathematik.....                                      | 10 |
| Modul BaA: Bachelor-Arbeit Technomathematik .....                               | 11 |
| Modul BaA: Bachelor-Arbeit Wirtschaftsmathematik .....                          | 12 |
| Modul BaSem: Bachelor-Seminar.....                                              | 13 |
| Modul CompMath II: Computerorientierte Mathematik II.....                       | 15 |
| Modul DnO: Diskretisierung und numerische Optimierung .....                     | 17 |
| Modul EDT: Einführung in die Darstellungstheorie.....                           | 19 |
| Modul FA1: Funktionalanalysis I.....                                            | 21 |
| Modul FThI: Funktionentheorie I .....                                           | 23 |
| Modul GDgI: Gewöhnliche Differentialgleichungen.....                            | 25 |
| Modul Stat: Introduction to Statistics and Statistical Programming.....         | 27 |
| Modul KT: Körpertheorie.....                                                    | 29 |
| Modul LAlI: Lineare Algebra II .....                                            | 31 |
| Modul LNS: Lineare und nichtlineare Systeme .....                               | 33 |
| Modul HomTop: Mengentheoretische Topologie und elementare Homotopietheorie..... | 35 |
| Modul NuPDGII: Numerik partieller Differentialgleichungen II .....              | 37 |
| Modul Prog: Programmierung .....                                                | 39 |
| Modul ProO: Projektseminar Optimierung .....                                    | 41 |
| Modul ReadSp: Reading Course in Spectral Theory.....                            | 45 |
| Modul RobOptnv: Robuste Optimierung 1 .....                                     | 47 |
| Modul Squa: Schlüsselqualifikation.....                                         | 49 |
| Modul Sem: Seminar .....                                                        | 51 |
| Modul StMo: Stochastische Modellbildung .....                                   | 53 |
| Modul StVb: Statistik und Verhaltensbiologie .....                              | 55 |
| Modul Top: Topologie .....                                                      | 57 |
| Modul ZAlgGeo: Zeitgenössische Algebraische Geometrie .....                     | 59 |
| Obligatorische Nebenfachmodule .....                                            | 60 |
| Modul GSP: Grundlagen der Systemprogrammierung.....                             | 61 |
| Modul RuW-2070: Makroökonomie .....                                             | 61 |
| Modul 48501: Mikroökonomie .....                                                | 61 |
| Modul SPIC: Systemnahe Programmierung in C .....                                | 61 |

|    |                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |               |
|----|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 1  | <b>Modulbezeichnung</b>                  | <b>Modul AlgKuBa: Algebraische Kurven für Bachelor/Lehramt</b><br>(englische Übersetzung: Algebraic Curves for Bachelor/post of teacher)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>ECTS 5</b> |
| 2  | <b>Lehrveranstaltungen</b>               | Vorlesung Algebraische Kurven (2 SWS)<br>Übungen Algebraische Kurven (1 SWS)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |               |
| 3  | <b>Lehrende</b>                          | Prof. Dr. Wolfgang Ruppert<br><a href="mailto:ruppert@math.fau.de">ruppert@math.fau.de</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |               |
| 4  | <b>Modulverantwortung</b>                | Prof. Dr. Wolfgang Ruppert<br><a href="mailto:ruppert@math.fau.de">ruppert@math.fau.de</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |               |
| 5  | <b>Inhalt</b>                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbegriffe der Algebraischen Geometrie</li> <li>• Nichtsinguläre Kurven</li> <li>• Divisoren</li> <li>• Differentialformen</li> <li>• Satz von Riemann-Roch</li> <li>• Kurven vom Geschlecht 1</li> <li>• Rationale Abbildungen zwischen Kurven</li> <li>• Hyperelliptische Kurven</li> <li>• Anwendungen in Kryptographie und Zahlentheorie</li> </ul> <p>Die Präsentation des Stoffes erfolgt in Vorlesungsform.<br/>Die weitere Aneignung der wesentlichen Begriffe und Techniken erfolgt durch wöchentliche Hausaufgaben.</p> |               |
| 6  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>         | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erklären und verwenden grundlegende Begriffe aus der Theorie der algebraischen Kurven,</li> <li>• setzen geeignete Software ein um praktisch mit algebraischen Kurven umzugehen.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |               |
| 7  | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | solide Grundkenntnisse der Algebra und Körpertheorie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |               |
| 8  | <b>Einpassung in Musterstudienplan</b>   | ab dem 3. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |               |
| 9  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>         | <p>Wahlpflichtmodul in</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• B. Sc. Mathematik (Theoretische Mathematik)</li> <li>• B. Sc. Wirtschaftsmathematik (Mathematisches Wahlpflichtmodul)</li> <li>• Lehramt Mathematik (Geometrie)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |               |
| 10 | <b>Studien- und Prüfungsleistung</b>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur (90 Min.)</li> <li>• Übungsleistung (unbenotet)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |               |
| 11 | <b>Berechnung Modulnote</b>              | Klausur (100%)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |               |
| 12 | <b>Turnus des Angebots</b>               | unregelmäßig                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |               |
| 13 | <b>Arbeitsaufwand</b>                    | <p>Workload 150 h<br/>davon</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung: 2 SWS x 15 = 30 h</li> <li>• Übung: 1 SWS x 15 = 15 h</li> <li>• Selbststudium: 105 h</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |               |

|    |                                         |                                                                              |
|----|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| 14 | <b>Dauer des Moduls</b>                 | ein Semester                                                                 |
| 15 | <b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b> | deutsch                                                                      |
| 16 | <b>Vorbereitende Literatur</b>          | <ul style="list-style-type: none"><li>• Vorlesungsskript zum Modul</li></ul> |

|    |                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |
|----|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 1  | <b>Modulbezeichnung</b>                  | <b>Modul Anall: Analysis II</b><br>(englische Bezeichnung: Analysis II)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>ECTS 10</b> |
| 2  | <b>Lehrveranstaltungen</b>               | Vorlesung Analysis II (4 SWS)<br>Übung zur Analysis II (2 SWS)<br>Tafelübung zur Analysis II (2 SWS)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |
| 3  | <b>Lehrende</b>                          | Prof. Dr. Günther Grün<br><a href="mailto:gruen@math.fau.de">gruen@math.fau.de</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |
| 4  | <b>Modulverantwortung</b>                | Prof. Dr. Frank Duzaar<br><a href="mailto:duzaar@math.fau.de">duzaar@math.fau.de</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |
| 5  | <b>Inhalt</b>                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fourier-Reihen</li> <li>• Metrische Räume: Topologie metrischer Räume, stetige Abbildungen zwischen metrischen Räumen, Kompaktheit, Vollständigkeit, Fixpunktsatz von Banach, Satz von Arzela-Ascoli</li> <li>• Differentialrechnung in mehreren Veränderlichen: Partielle Ableitung und Jacobi-Matrix, Satz von Schwarz, totale Ableitung und Linearisierung, lineare Differentialoperatoren (Gradient, Divergenz, Rotation), Lipschitz-Stetigkeit und Schrankensatz, Extremwerte, Extrema mit Nebenbedingungen, Taylorformel, Sätze über implizite und inverse Funktionen, Untermannigfaltigkeiten</li> </ul> <p>Die Präsentation des Stoffes erfolgt in Vorlesungsform. Die weitere Aneignung der wesentlichen Begriffe und Techniken erfolgt durch wöchentliche Hausaufgaben.</p> |                |
| 6  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>         | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erweitern ihr Spektrum an Grundbegriffen der Analysis und erklären diese;</li> <li>• wenden das Grundwissen der Analysis an, reproduzieren und vertiefen grundlegende Prinzipien und ordnen diese ein;</li> <li>• wenden Grundtechniken der Analysis an;</li> <li>• sammeln und bewerten relevante Informationen und erkennen Zusammenhänge.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |
| 7  | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | empfohlen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Module Analysis I</li> <li>• Lineare Algebra I</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |
| 8  | <b>Einpassung in Musterstudienplan</b>   | 2. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |
| 9  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>         | Pflichtmodul in <ul style="list-style-type: none"> <li>• B. Sc. Mathematik (Grundlagen)</li> <li>• B. Sc. Technomathematik (Grundlagenmodul)</li> <li>• B. Sc. Wirtschaftsmathematik (Grundlagenmodul)</li> <li>• Lehramt vertieft</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |
| 10 | <b>Studien- und Prüfungsleistung</b>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Übungsleistung (wöchentliche Hausaufgaben, unbenotet)</li> <li>• Klausur (120 Min)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |
| 11 | <b>Berechnung Modulnote</b>              | Klausur (100 %)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |
| 12 | <b>Turnus des Angebots</b>               | jährlich im Sommersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |

|    |                                         |                                                                                                                                                                                                                                        |
|----|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 13 | <b>Arbeitsaufwand</b>                   | Workload 300 h<br>davon: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung: 4 SWS x 15 = 60 h</li> <li>• Übung: 2 SWS x 15 = 30 h</li> <li>• Tafelübung: 2 SWS x 15 = 30 h</li> <li>• Selbststudium: 180 h</li> </ul>                 |
| 14 | <b>Dauer des Moduls</b>                 | ein Semester                                                                                                                                                                                                                           |
| 15 | <b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b> | deutsch                                                                                                                                                                                                                                |
| 16 | <b>Literaturhinweise</b>                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsskripte zu diesem Modul</li> <li>• O. Forster: Analysis I, II; Vieweg</li> <li>• V. Zorich: Analysis I, II; Springer</li> <li>• S. Hildebrandt: Analysis I, II; Springer</li> </ul> |

|    |                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |               |
|----|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 1  | <b>Modulbezeichnung</b>                  | <b>Modul AM: Angewandte Mathematik</b><br>(englische Bezeichnung: Applied Mathematics)                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>ECTS 5</b> |
| 2  | <b>Lehrveranstaltungen</b>               | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diskretisierung und numerische Optimierung (Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS))</li> <li>2. Robuste Optimierung 1 (Vorlesung (2 SWS), Übung (2 SWS))</li> <li>3. Introduction to Statistics and Statistical Programming (Vorlesung (2 SWS), Tafelübungen (1 SWS), Rechnerübungen (1 SWS), Wiederholungsstunde (1 SWS))</li> </ol> |               |
| 3  | <b>Lehrende</b>                          | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Prof. Dr. Florian Frank<br/><a href="mailto:florian.frank@fau.de">florian.frank@fau.de</a></li> <li>2. Dr. Jan Rolfes<br/><a href="mailto:jan.rolfes@fau.de">jan.rolfes@fau.de</a></li> <li>3. Prof. Dr. Christoph Richard<br/><a href="mailto:christoph.richard@fau.de">christoph.richard@fau.de</a></li> </ol>                |               |
| 4  | <b>Modulverantwortung</b>                | Prof. Dr. Friedrich Knop<br><a href="mailto:knop@math.fau.de">knop@math.fau.de</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                        |               |
| 5  | <b>Inhalt</b>                            | wechselnde Themen aus dem Gebiet der Angewandten Mathematik (z.B. Computeralgebra, Algorithmische Geometrie, Diskrete Mathematik, Optimierung, Numerik)                                                                                                                                                                                                                   |               |
| 6  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>         | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• definieren und erklären die Grundbegriffe des jeweiligen Themengebiets;</li> <li>• modellieren und lösen praxisrelevante Problemstellungen;</li> <li>• leiten die zugrunde liegende Theorie her;</li> <li>• sammeln und bewerten relevante Informationen und erkennen Zusammenhänge.</li> </ul>          |               |
| 7  | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | empfohlen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Module Analysis I und II</li> <li>• Lineare Algebra I und II.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                              |               |
| 8  | <b>Einpassung in Musterstudienplan</b>   | ab 3. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |               |
| 9  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>         | Pflichtmodul im <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lehramt vertieft (PO 2017)</li> </ul> Wahlpflichtmodul im: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lehramt vertieft (PO 2020)y</li> </ul>                                                                                                                                                                       |               |
| 10 | <b>Studien- und Prüfungsleistung</b>     | 1), 3) und 4) Klausur (90 Minuten)<br>2) Klausur (60 Minuten)                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |               |
| 11 | <b>Berechnung Modulnote</b>              | Klausur (100 %)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |               |
| 12 | <b>Turnus des Angebots</b>               | mindestens einmal pro Jahr                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |               |
| 13 | <b>Arbeitsaufwand</b>                    | Workload 150 h<br>Die genauen Unterteilungen des Arbeitsaufwandes können Sie den einzelnen Modulbeschreibungen entnehmen.                                                                                                                                                                                                                                                 |               |

|    |                                         |                                                                                             |
|----|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| 14 | <b>Dauer des Moduls</b>                 | ein Semester                                                                                |
| 15 | <b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b> | deutsch                                                                                     |
| 16 | <b>Literaturhinweise</b>                | zu 1. bis 4. finden Sie unter den gleichnamigen Modulbeschreibungen in diesem Modulhandbuch |

|    |                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |
|----|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 1  | <b>Modulbezeichnung</b>                  | <b>Modul BaA: Bachelor-Arbeit Mathematik</b><br>(englische Bezeichnung: Bachelor Thesis Mathematics)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>ECTS 10</b> |
| 2  | <b>Lehrveranstaltungen</b>               | Bachelor-Arbeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |
| 3  | <b>Lehrende</b>                          | Betreuerin / Betreuer der Bachelorarbeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |
| 4  | <b>Modulverantwortung</b>                | Studiendekan/in<br><a href="mailto:studiendekan@math.fau.de">studiendekan@math.fau.de</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |
| 5  | <b>Inhalt</b>                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• selbständige Bearbeitung einer Fragestellung aus dem Bereich der Mathematik innerhalb eines vorgegebenen Zeitraumes (2 Monate)</li> <li>• Erstellung eines Berichtes (Bachelorarbeit)</li> </ul>                                                                                                                                                                                              |                |
| 6  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>         | Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• bearbeiten innerhalb eines vorgegebenen Zeitraumes eine Problemstellung aus dem Bereich der Mathematik mit wissenschaftlichen Methoden selbständig und stellen diese in schriftlicher Form dar (Bachelorarbeit);</li> <li>• wirken bei der Bearbeitung aktueller Forschungsthemen problemorientiert mit und definieren anhand dieses Wissens neue Forschungsziele</li> </ul> |                |
| 7  | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | empfohlen:<br>Erwerb von mindestens 90 ECTS-Punkten im bisherigen Bachelorstudiengang                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |
| 8  | <b>Einpassung in Musterstudienplan</b>   | 6. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |
| 9  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>         | Pflichtmodul in <ul style="list-style-type: none"> <li>• B.Sc. Mathematik</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |
| 10 | <b>Studien- und Prüfungsleistung</b>     | schriftliche Arbeit (ca. 20 - 25 Seiten)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |
| 11 | <b>Berechnung Modulnote</b>              | schriftliche Arbeit (100 %)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |
| 12 | <b>Turnus des Angebots</b>               | semesterweise                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |
| 13 | <b>Arbeitsaufwand</b>                    | Workload 300 h<br>Selbststudium 300 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |
| 14 | <b>Dauer des Moduls</b>                  | ein Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |
| 15 | <b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>  | deutsch oder englisch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |
| 16 | <b>Literaturhinweise</b>                 | wird von den jeweiligen Dozentinnen/Dozenten im Voraus bekannt gegeben                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |

|    |                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |
|----|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 1  | <b>Modulbezeichnung</b>                  | <b>Modul BaA: Bachelor-Arbeit Technomathematik</b><br>(englische Bezeichnung: Bachelor Thesis Techno Mathematics)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>ECTS 10</b> |
| 2  | <b>Lehrveranstaltungen</b>               | Bachelor-Arbeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |
| 3  | <b>Lehrende</b>                          | Betreuerin / Betreuer der Bachelorarbeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |
| 4  | <b>Modulverantwortung</b>                | Studiendekan/in<br><a href="mailto:studiendekan@math.fau.de">studiendekan@math.fau.de</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |
| 5  | <b>Inhalt</b>                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbständige Bearbeitung einer Fragestellung aus dem Bereich der Technomathematik innerhalb eines vorgegebenen Zeitraumes (2 Monate)</li> <li>• Erstellung eines Berichtes (Bachelorarbeit)</li> </ul>                                                                                                                                                                                              |                |
| 6  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>         | Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• bearbeiten innerhalb eines vorgegebenen Zeitraumes eine Problemstellung aus dem Bereich der Technomathematik mit wissenschaftlichen Methoden selbständig und stellen diese in schriftlicher Form dar (Bachelorarbeit);</li> <li>• wirken bei der Bearbeitung aktueller Forschungsthemen problemorientiert mit und definieren anhand dieses Wissens neue Forschungsziele</li> </ul> |                |
| 7  | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | empfohlen:<br>Erwerb von mindestens 90 ECTS-Punkten im bisherigen Bachelorstudiengang                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |
| 8  | <b>Einpassung in Musterstudienplan</b>   | 6. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |
| 9  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>         | Pflichtmodul in <ul style="list-style-type: none"> <li>• B.Sc. Technomathematik</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |
| 10 | <b>Studien- und Prüfungsleistung</b>     | schriftliche Arbeit (ca. 20 - 25 Seiten)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |
| 11 | <b>Berechnung Modulnote</b>              | schriftliche Arbeit (100 %)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |
| 12 | <b>Turnus des Angebots</b>               | semesterweise                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |
| 13 | <b>Arbeitsaufwand</b>                    | Workload 300 h<br>Selbststudium 300 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |
| 14 | <b>Dauer des Moduls</b>                  | ein Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |
| 15 | <b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>  | deutsch oder englisch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |
| 16 | <b>Literaturhinweise</b>                 | werden von den jeweiligen Dozentinnen/Dozenten im Voraus bekannt gegeben                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |

|    |                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |
|----|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 1  | <b>Modulbezeichnung</b>                  | <b>Modul BaA: Bachelor-Arbeit Wirtschaftsmathematik</b><br>(englische Bezeichnung: Bachelor Thesis Engineering Mathematics)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>ECTS 10</b> |
| 2  | <b>Lehrveranstaltungen</b>               | Bachelor-Arbeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |
| 3  | <b>Lehrende</b>                          | Betreuerin / Betreuer der Bachelorarbeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |
| 4  | <b>Modulverantwortung</b>                | Studiendekan/in<br><a href="mailto:studiendekan@math.fau.de">studiendekan@math.fau.de</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |
| 5  | <b>Inhalt</b>                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• selbständige Bearbeitung einer Fragestellung aus dem Bereich der Wirtschaftsmathematik innerhalb eines vorgegebenen Zeitraumes (2 Monate)</li> <li>• Erstellung eines Berichtes (Bachelorarbeit)</li> </ul>                                                                                                                                                                                              |                |
| 6  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>         | Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• bearbeiten innerhalb eines vorgegebenen Zeitraumes eine Problemstellung aus dem Bereich der Wirtschaftsmathematik mit wissenschaftlichen Methoden selbständig und stellen diese in schriftlicher Form dar (Bachelorarbeit);</li> <li>• wirken bei der Bearbeitung aktueller Forschungsthemen problemorientiert mit und definieren anhand dieses Wissens neue Forschungsziele</li> </ul> |                |
| 7  | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | empfohlen:<br>Erwerb von mindestens 90 ECTS-Punkten im bisherigen Bachelorstudiengang                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |
| 8  | <b>Einpassung in Musterstudienplan</b>   | 6. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |
| 9  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>         | Pflichtmodul in <ul style="list-style-type: none"> <li>• B.Sc. Wirtschaftsmathematik</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |
| 10 | <b>Studien- und Prüfungsleistung</b>     | schriftliche Arbeit (ca. 20 - 25 Seiten)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |
| 11 | <b>Berechnung Modulnote</b>              | schriftliche Arbeit (100 %)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |
| 12 | <b>Turnus des Angebots</b>               | semesterweise                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |
| 13 | <b>Arbeitsaufwand</b>                    | Workload 300 h<br>Selbststudium 300 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |
| 14 | <b>Dauer des Moduls</b>                  | ein Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |
| 15 | <b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>  | deutsch oder englisch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |
| 16 | <b>Literaturhinweise</b>                 | wird von den jeweiligen Dozentinnen/Dozenten im Voraus bekannt gegeben                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |

|   |                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |               |
|---|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 1 | <b>Modulbezeichnung</b>                  | <b>Modul BaSem: Bachelor-Seminar</b><br>(englische Bezeichnung: Bachelor Seminar)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>ECTS 5</b> |
| 2 | <b>Lehrveranstaltungen</b>               | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bachelorseminar „Mathematische Modellierung und Datenanalyse“</li> <li>2. Bachelorseminar „Aspekte der Darstellungstheorie“</li> <li>3. Bachelorseminar „Diskrete Optimierung“</li> <li>4. Bachelorseminar „Grundlagen der Spieltheorie und deren Anwendungen“</li> <li>5. Bachelorseminar „Partielle Differentialgleichungen“</li> <li>6. Bachelorseminar zur Spektraltheorie</li> <li>7. Bachelorseminar „Risikobewertung in den Wirtschaftswissenschaften“</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |               |
| 3 | <b>Lehrende</b>                          | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Prof. Dr. Martin Burger, Dr. Daniel Tenbrinck<br/><a href="mailto:martin.burger@fau.de">martin.burger@fau.de</a>, <a href="mailto:daniel.tenbrinck@fau.de">daniel.tenbrinck@fau.de</a></li> <li>2. Prof. Dr. Peter Fiebig<br/><a href="mailto:fiebig@math.fau.de">fiebig@math.fau.de</a></li> <li>3. Dr. Andreas Bäermann<br/><a href="mailto:andreas.baermann@math.uni-erlangen.de">andreas.baermann@math.uni-erlangen.de</a></li> <li>4. Prof. Dr. Michael Stingl<br/><a href="mailto:michael.stingl@fau.de">michael.stingl@fau.de</a></li> <li>5. PD Dr. Cornelia Schneider<br/><a href="mailto:cornelia.schneider@math.fau.de">cornelia.schneider@math.fau.de</a></li> <li>6. Prof. Dr. Hermann Schulz-Baldes<br/><a href="mailto:schuba@mi.uni-erlangen.de">schuba@mi.uni-erlangen.de</a></li> <li>7. Prof. Dr. Wolfgang Stummer<br/><a href="mailto:stummer@mi.uni-erlangen.de">stummer@mi.uni-erlangen.de</a></li> </ol> |               |
| 4 | <b>Modulverantwortung</b>                | Studiendekan/in<br><a href="mailto:studiendekan@math.fau.de">studiendekan@math.fau.de</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |               |
| 5 | <b>Inhalt</b>                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Das Bachelor-Seminar dient als methodische und arbeitstechnische Vorbereitung für die anschließend abzulegende Bachelorarbeit.</li> <li>• Die aktuellen Themen werden zeitnah von den Dozenten/Innen bekannt gegeben.</li> </ul> <p>Die Präsentation des Stoffes erfolgt durch Vorträge der Seminarteilnehmer.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |               |
| 6 | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>         | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erarbeiten sich vertiefende Fachkompetenzen in einem Teilgebiet der Mathematik;</li> <li>• analysieren Fragestellungen und Probleme aus dem gewählten Teilgebiet der Mathematik und lösen diese mit wissenschaftlichen Methoden;</li> <li>• verwenden relevante Präsentations- und Kommunikationstechniken, präsentieren mathematische Sachverhalte in mündlicher und schriftlicher Form und diskutieren diese kritisch;</li> <li>• tauschen sich untereinander und mit den Dozenten über Informationen, Ideen, Probleme und Lösungen auf wissenschaftlichem Niveau aus.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |               |
| 7 | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Module Seminar und Querschnittsmodul empfohlen:</li> <li>• Module der GOP</li> <li>• Sichere Kenntnisse mit den Inhalten der Module, auf die das Bachelor-Seminar aufbaut.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |               |

|    |                                         |                                                                                                                                                                  |
|----|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8  | <b>Einpassung in Musterstudienplan</b>  | 6. Semester                                                                                                                                                      |
| 9  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>        | Pflichtmodul in <ul style="list-style-type: none"> <li>• B. Sc. Mathematik</li> <li>• B. Sc. Technomathematik</li> <li>• B. Sc. Wirtschaftsmathematik</li> </ul> |
| 10 | <b>Studien- und Prüfungsleistung</b>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vortrag (90 Min)</li> <li>• schriftliche Ausarbeitung (5 Seiten)</li> </ul>                                             |
| 11 | <b>Berechnung Modulnote</b>             | bestanden/nicht bestanden                                                                                                                                        |
| 12 | <b>Turnus des Angebots</b>              | semesterweise                                                                                                                                                    |
| 13 | <b>Arbeitsaufwand</b>                   | Workload 150 h:<br>davon: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Seminar: 2 SWS x 15 = 30 h</li> </ul> Selbststudium 120 h                                     |
| 14 | <b>Dauer des Moduls</b>                 | ein Semester                                                                                                                                                     |
| 15 | <b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b> | deutsch                                                                                                                                                          |
| 16 | <b>Literaturhinweise</b>                | Die zugrundeliegenden Vortragsunterlagen werden von den jeweiligen Dozentinnen/Dozenten im Voraus (bei der Vorbesprechung) bekannt gegeben.                      |

|    |                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |               |
|----|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 1  | <b>Modulbezeichnung</b>                  | <b>Modul CompMath II: Computerorientierte Mathematik II</b><br>(englische Bezeichnung: Computer based Mathematics II)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>ECTS 5</b> |
| 2  | <b>Lehrveranstaltungen</b>               | Vorlesung Computerorientierte Mathematik 2 (2 SWS)<br>Tafel-/Rechnerübung zur Computerorientierten Mathematik 2 (1 SWS)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |               |
| 3  | <b>Lehrende</b>                          | Dr. Matthias Bauer<br><a href="mailto:bauerm@math.fau.de">bauerm@math.fau.de</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |               |
| 4  | <b>Modulverantwortung</b>                | Dr. Matthias Bauer<br><a href="mailto:bauerm@math.fau.de">bauerm@math.fau.de</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |               |
| 5  | <b>Inhalt</b>                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsentation mathematischer Inhalte LaTeX</li> <li>• Grundkenntnisse UNIX Shell</li> <li>• Verwendung von Debuggern</li> <li>• Numerische Bibliotheken</li> <li>• Symbolische Algebrasysteme</li> <li>• Visualisierung math. Sachverhalte</li> <li>• Implementierung von Algorithmen zur Linearen Algebra und Analysis</li> </ul> <p>Die Präsentation des Stoffes erfolgt in Vorlesungsform. Die weitere Aneignung der wesentlichen Begriffe und Techniken erfolgt durch wöchentliche Hausaufgaben am Rechner.</p> |               |
| 6  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>         | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• setzen selbständig die vermittelten Werkzeuge und Bibliotheken ein, um Algorithmen zu implementieren</li> <li>• bringen mathematische Inhalte ansprechend in Textform</li> <li>• lösen Probleme näherungsweise durch Programme</li> <li>• lösen Formeln symbolisch durch Programme auf</li> <li>• machen mathematische Sachverhalte durch computergenerierte Graphiken verständlicher</li> <li>• vertiefen algorithmische Denkweise</li> </ul>                                             |               |
| 7  | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | empfohlen: Modul CompMath I (Python Grundkenntnisse)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |               |
| 8  | <b>Einpassung in Musterstudienplan</b>   | 2.Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |               |
| 9  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>         | Pflichtmodul in <ul style="list-style-type: none"> <li>• B. Sc. Wirtschaftsmathematik (Nebenfach)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |               |
| 10 | <b>Studien- und Prüfungsleistung</b>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erstellung eines Computerprogramms (30 Minuten)</li> <li>• Übungsleistung (wöchentliche Hausaufgaben, unbenotet)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |               |
| 11 | <b>Berechnung Modulnote</b>              | unbenotet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |               |
| 12 | <b>Turnus des Angebots</b>               | jährlich im Sommersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |               |

|    |                                         |                                                                                                                                                                               |
|----|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 13 | <b>Arbeitsaufwand</b>                   | Workload 150 h<br>davon: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung: 2 SWS x 15 = 30 h</li> <li>• Übung: 1 SWS x 15 = 15 h</li> <li>• Selbststudium :105 h</li> </ul> |
| 14 | <b>Dauer des Moduls</b>                 | ein Semester                                                                                                                                                                  |
| 15 | <b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b> | deutsch                                                                                                                                                                       |
| 16 | <b>Literaturhinweise</b>                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Brian W. Kernighan and Rob Pike: The Unix Programming Environment</li> </ul>                                                         |

|   |                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |
|---|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 1 | <b>Modulbezeichnung</b>          | <b>Modul DnO: Diskretisierung und numerische Optimierung</b><br>(englische Bezeichnung: Discretization and Numerical Optimization)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>ECTS 10</b> |
| 2 | <b>Lehrveranstaltungen</b>       | Vorlesung Diskretisierung und numerische Optimierung (4 SWS)<br>Übung zur Diskretisierung und numerischen Optimierung (2 SWS)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |
| 3 | <b>Lehrende</b>                  | Prof. Dr. Florian Frank<br><a href="mailto:florian.frank@fau.de">florian.frank@fau.de</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |
| 4 | <b>Modulverantwortung</b>        | Prof. Dr. Günter Leugering<br><a href="mailto:guenter.leugering@fau.de">guenter.leugering@fau.de</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |
| 5 | <b>Inhalt</b>                    | <p><b>Teil 1: Diskretisierung</b><br/>Ein- und Mehrschrittverfahren für Anfangswertaufgaben gewöhnlicher Differentialgleichungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• explizite und implizite Runge-Kutta-Verfahren, BDF, Extrapolation</li> <li>• asymptotische Stabilität (Nullstabilität), Konsistenz, Konvergenz</li> <li>• Steifheit und Stabilität bei fester Schrittweite</li> <li>• Schrittweiten- und Ordnungsadaptivität</li> <li>• Randwertaufgaben für gewöhnliche Differentialgleichungen</li> <li>• Einführung in Finite-Element-Verfahren</li> </ul> <p><b>Teil 2: Unrestringierte Optimierung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abstiegsverfahren</li> <li>• CG-Verfahren (mit Vorkonditionierung, CG-Newton)</li> <li>• Quadratische Optimierungsprobleme</li> <li>• Penalty- und Barriereverfahren</li> </ul> <p>Die Präsentation des Stoffes erfolgt in Vorlesungsform. Die weitere Aneignung der wesentlichen Begriffe und Techniken erfolgt durch wöchentliche Hausaufgaben.</p> |                |
| 6 | <b>Lernziele und Kompetenzen</b> | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verwenden algorithmische Zugänge zu Problemen, die mittels gewöhnlicher Differentialgleichungen beschrieben werden können oder von unrestringierten endlichdimensionalen Optimierungsproblemen herkommen, und erklären und bewerten diese;</li> <li>• urteilen über die Stabilität und Effizienz eines numerischen Verfahrens;</li> <li>• setzen mit eigener oder gegebener Software Verfahren um und bewerten deren Ergebnisse kritisch;</li> <li>• erläutern und verwenden ein breites Problem- und Verfahrensspektrum: Differenzenverfahren für Anfangs- und Randwertaufgaben, Finite-Element-Verfahren für 2-Punkt-Randwertaufgaben</li> <li>• übertragen die erlangten Fachkompetenzen auf die Behandlung partieller Differentialgleichungen, Abstiegs- und CG-Verfahren bis zum Barriereverfahren;</li> <li>• sammeln und bewerten relevante Informationen und erkennen Zusammenhänge.</li> </ul>                                                      |                |

|    |                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7  | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | empfohlen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analysis</li> <li>• Lineare Algebra</li> <li>• Programmierung</li> <li>• Einführung Numerik</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 8  | <b>Einpassung in Musterstudienplan</b>   | ab 3. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 9  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>         | Wahlpflichtmodul in <ul style="list-style-type: none"> <li>• B. Sc. Mathematik (Angewandte Mathematik)</li> <li>• B. Sc. Technomathematik (Mathematisches Wahlpflichtmodul)</li> <li>• B. Sc. Wirtschaftsmathematik (Mathematisches Wahlpflichtmodul)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 10 | <b>Studien- und Prüfungsleistung</b>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Übungsleistung (wöchentliche Hausaufgaben, unbenotet)</li> <li>• Klausur (90 Min.)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 11 | <b>Berechnung Modulnote</b>              | Klausur (100 %)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 12 | <b>Turnus des Angebots</b>               | jährlich im Sommersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 13 | <b>Arbeitsaufwand</b>                    | Workload 300 h<br>davon: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung: 4 SWS x 15 = 60 h</li> <li>• Übung: 2 SWS x 15 = 30 h</li> <li>• Selbststudium :210 h</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 14 | <b>Dauer des Moduls</b>                  | ein Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 15 | <b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>  | deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 16 | <b>Literaturhinweise</b>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• P. Deuffhard und F. Bornemann: Numerische Mathematik II; de Gruyter, Berlin 2002</li> <li>• J. Stoer und R. Bulirsch: Numerische Mathematik II; Springer, Berlin, 2005</li> <li>• K. Strehmel und R. Weiner: Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen; Teubner, Stuttgart 1995</li> <li>• A. Quarteroni, R. Sacco und F. Saleri: Numerische Mathematik I, II; Springer, Berlin 2002</li> <li>• Vorlesungsskriptum auf der Homepage des Bereichs Modellierung, Simulation und Optimierung des Departments Mathematik, ständig neu</li> </ul> |

|    |                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |
|----|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 1  | <b>Modulbezeichnung</b>                  | <b>Modul EDT: Einführung in die Darstellungstheorie</b><br>(englische Bezeichnung: Introduction to Representation Theory)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>ECTS 10</b> |
| 2  | <b>Lehrveranstaltungen</b>               | Vorlesung Einführung in die Darstellungstheorie (4 SWS)<br>Übung zur Einführung in die Darstellungstheorie (2 SWS)<br>Tafelübung zur Einführung in die Darstellungstheorie (1 SWS)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |
| 3  | <b>Lehrende</b>                          | Prof. Dr. Bart Van Steirteghem<br><a href="mailto:bartvs@math.fau.de">bartvs@math.fau.de</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |
| 4  | <b>Modulverantwortung</b>                | Prof. Dr. Peter Fiebig<br><a href="mailto:fiebig@math.fau.de">fiebig@math.fau.de</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |
| 5  | <b>Inhalt</b>                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Darstellungen endlicher Gruppen</li> <li>• Moduln über Ringen</li> <li>• Halbeinfache Ringe</li> <li>• Kategorien und Funktoren</li> <li>• Anwendungen</li> </ul> <p>Die Präsentation des Stoffes erfolgt in Vorlesungsform. Die weitere Aneignung der wesentlichen Begriffe und Techniken erfolgt durch wöchentliche Hausaufgaben.</p>                                                                                                                                |                |
| 6  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>         | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• nennen und erläutern die grundlegenden Begriffe der Darstellungstheorie anhand beispielhaft ausgewählter Kapitel und erkennen und erklären deren Zusammenhänge;</li> <li>• ordnen Methoden aus der Algebra in einen übergreifenden Kontext ein und wenden diese an;</li> <li>• analysieren und bewerten algebraische Strukturen und erkennen Zusammenhänge;</li> <li>• klassifizieren und lösen selbstständig algebraische Probleme</li> </ul> |                |
| 7  | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | empfohlen: Modul Algebra                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |
| 8  | <b>Einpassung in Musterstudienplan</b>   | 5. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |
| 9  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>         | Wahlpflichtmodul in <ul style="list-style-type: none"> <li>• B. Sc. Mathematik (Theoretische Mathematik)</li> <li>• B. Sc. Wirtschaftsmathematik (Mathematisches Wahlpflichtmodul)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |
| 10 | <b>Studien- und Prüfungsleistung</b>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Übungsleistung (wöchentliche Hausaufgaben, unbenotet)</li> <li>• mündliche Prüfung (20 Min.)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |
| 11 | <b>Berechnung Modulnote</b>              | mündliche Prüfung (100 %)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |
| 12 | <b>Turnus des Angebots</b>               | jährlich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |
| 13 | <b>Arbeitsaufwand</b>                    | <p>Workload 300 h<br/>davon:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung: 4 SWS x 15 Wochen = 60 h</li> <li>• Übung: 2 SWS x 15 Wochen = 30 h</li> <li>• Tafelübung: 1 SWS x 15 Wochen = 15 h</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |

|    |                                         |                                                                                                                                                                                                                                          |
|----|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbststudium 195 h</li> </ul>                                                                                                                                                                  |
| 14 | <b>Dauer des Moduls</b>                 | ein Semester                                                                                                                                                                                                                             |
| 15 | <b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b> | deutsch                                                                                                                                                                                                                                  |
| 16 | <b>Literaturhinweise</b>                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• C. Meusburger, Vorlesungsskript "Einführung in die Darstellungstheorie"</li> <li>• S. Sternberg, "Group Theory and Physics", CUP 1994</li> <li>• M. Artin, "Algebra", Pearson, 2011.</li> </ul> |

|    |                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |
|----|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 1  | <b>Modulbezeichnung</b>                  | <b>Modul FA1: Funktionalanalysis I</b><br>(englische Bezeichnung: Functional Analysis I)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>ECTS 10</b> |
| 2  | <b>Lehrveranstaltungen</b>               | Vorlesung Funktionalanalysis I (4 SWS)<br>Übung zur Funktionalanalysis I (2 SWS)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |
| 3  | <b>Lehrende</b>                          | Prof. Dr. Karl-Hermann Neeb<br><a href="mailto:neeb@math.fau.de">neeb@math.fau.de</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |
| 4  | <b>Modulverantwortung</b>                | Prof. Dr. Günther Grün<br><a href="mailto:gruen@math.fau.de">gruen@math.fau.de</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |
| 5  | <b>Inhalt</b>                            | <p>Grundlagen zu folgenden Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hilbert- und Banach-Räume</li> <li>• Sobolev-Räume</li> <li>• Lineare Operatoren</li> <li>• Lineare Funktionale und der Satz von Hahn-Banach</li> <li>• Prinzip der gleichmäßigen Beschränktheit</li> <li>• Kompakte Operatoren</li> <li>• Lösbarkeit linearer Gleichungen (inklusive Fredholm'sche Alternative)</li> <li>• Spektraltheorie kompakter Operatoren und Anwendungen</li> </ul> <p>Die Präsentation des Stoffes erfolgt in Vorlesungsform. Die weitere Aneignung der wesentlichen Begriffe und Techniken erfolgt durch wöchentliche Hausaufgaben.</p>                                                                              |                |
| 6  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>         | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• nennen und erklären die Grundprinzipien der linearen Funktionalanalysis und verwenden diese;</li> <li>• kennen und erklären die Topologien von Hilbert- und Banachräumen, weisen Konvergenz von Folgen in unterschiedlichen Topologien nach (stark, schwach) und zeigen Implikationen aus kompakten Einbettungen auf;</li> <li>• beweisen Aussagen zu Existenz und Eindeutigkeit von Lösungen linearer Operatorgleichungen und zeigen insbesondere die Existenz schwacher Lösungen zu Randwertproblemen bei linearen elliptischen Differentialgleichungen;</li> <li>• treffen Aussagen zur Integrierbarkeit bzw. Glattheit von Sobolev-Funktionen.</li> </ul> |                |
| 7  | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | empfohlen:<br>Drei der vier Module Lineare Algebra I und II, Analysis I und II müssen bestanden sein.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |
| 8  | <b>Einpassung in Musterstudienplan</b>   | 4. oder 6. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |
| 9  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>         | Wahlpflichtmodul in <ul style="list-style-type: none"> <li>• B. Sc. Mathematik (Theoretische Mathematik)</li> <li>• B. Sc. Technomathematik (Mathematisches Wahlpflichtmodul)</li> <li>• B. Sc. Wirtschaftsmathematik (Mathematisches Wahlpflichtmodul)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |
| 10 | <b>Studien- und Prüfungsleistung</b>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Übungsleistung (wöchentliche Hausaufgaben, unbenotet)</li> <li>• mündliche Prüfung (20 Min.)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |

|    |                                         |                                                                                                                                                                                                    |
|----|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 11 | <b>Berechnung Modulnote</b>             | Klausur (100 %)                                                                                                                                                                                    |
| 12 | <b>Turnus des Angebots</b>              | jährlich im Sommersemester                                                                                                                                                                         |
| 13 | <b>Arbeitsaufwand</b>                   | <p>Workload 300 h<br/>davon:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung: 4 SWS x 15 = 60 h</li> <li>• Übung: 2 SWS x 15 = 30 h</li> <li>• Selbststudium: 210 h</li> </ul>              |
| 14 | <b>Dauer des Moduls</b>                 | ein Semester                                                                                                                                                                                       |
| 15 | <b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b> | deutsch                                                                                                                                                                                            |
| 16 | <b>Literaturhinweise</b>                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsskripte zu diesem Modul</li> <li>• H.W. Alt: Lineare Funktionalanalysis; Springer</li> <li>• D. Werner: Funktionalanalysis; Springer</li> </ul> |

|    |                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |               |
|----|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 1  | <b>Modulbezeichnung</b>                  | <b>Modul FThI: Funktionentheorie I</b><br>(englische Bezeichnung: Complex Analysis I)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>ECTS 5</b> |
| 2  | <b>Lehrveranstaltungen</b>               | Vorlesung Funktionentheorie (2 SWS)<br>Übung zur Funktionentheorie (2 SWS)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |               |
| 3  | <b>Lehrende</b>                          | Prof. Dr. Karl-Hermann Neeb<br><a href="mailto:neeb@math.fau.de">neeb@math.fau.de</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |               |
| 4  | <b>Modulverantwortung</b>                | Prof. Dr. Hermann Schulz-Baldes<br><a href="mailto:schuba@math.fau.de">schuba@math.fau.de</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |               |
| 5  | <b>Inhalt</b>                            | Grundlagen zu folgenden Themen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Holomorphe Abbildungen</li> <li>• Cauchy-Riemann'sche Differentialgleichungen</li> <li>• Wegintegrale und der Cauchy'sche Integralsatz</li> <li>• Satz von Liouville</li> <li>• Laurent-Reihen</li> <li>• Residuenkalkül</li> </ul> Die Präsentation des Stoffes erfolgt in Vorlesungsform. Die weitere Aneignung der wesentlichen Begriffe und Techniken erfolgt durch wöchentliche Hausaufgaben. |               |
| 6  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>         | Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• erklären die Grundprinzipien der Funktionentheorie und wenden diese an;</li> <li>• erkennen die Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen reell und komplex differenzierbaren Funktionen und erklären diese;</li> <li>• wenden komplex-analytische Methoden zur Lösung von Problemen der reellen Analysis selbständig an.</li> </ul>                                                                              |               |
| 7  | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | empfohlen: Analysis I und II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |               |
| 8  | <b>Einpassung in Musterstudienplan</b>   | ab 3. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |               |
| 9  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>         | Wahlpflichtmodul in <ul style="list-style-type: none"> <li>• B. Sc. Mathematik (Theoretische Mathematik)</li> <li>• B. Sc. Wirtschaftsmathematik (Mathematisches Wahlpflichtmodul)</li> <li>• B.Sc. Physik</li> </ul> Pflichtmodul in <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lehramt vertieft</li> </ul>                                                                                                                                                                  |               |
| 10 | <b>Studien- und Prüfungsleistung</b>     | als Wahlpflichtmodul (B. Sc.): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Übungsleistung (wöchentliche Hausaufgaben, unbenotet)</li> <li>• Klausur (90 Min.)</li> </ul> als Pflichtmodul (LA): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur (90 Min.)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                          |               |
| 11 | <b>Berechnung Modulnote</b>              | Klausur (100 %)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |               |
| 12 | <b>Turnus des Angebots</b>               | jährlich im Sommersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |               |

|    |                                         |                                                                                                                                                                              |
|----|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 13 | <b>Arbeitsaufwand</b>                   | Workload 150 h<br>davon: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung: 2 SWS x 15 = 30 h</li> <li>• Übung: 2 SWS x 15 = 30 h</li> <li>• Selbststudium: 90 h</li> </ul> |
| 14 | <b>Dauer des Moduls</b>                 | ein Semester                                                                                                                                                                 |
| 15 | <b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b> | deutsch                                                                                                                                                                      |
| 16 | <b>Literaturhinweise</b>                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Freitag, Busam: Funktionentheorie I</li> <li>• Remmert: Funktionentheorie</li> </ul>                                                |

|    |                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |
|----|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 1  | <b>Modulbezeichnung</b>                  | <b>Modul GDgl: Gewöhnliche Differentialgleichungen</b><br>(englische Bezeichnung: Ordinary Differential Equations)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>ECTS 10</b> |
| 2  | <b>Lehrveranstaltungen</b>               | Vorlesung Gewöhnliche Differentialgleichungen (4 SWS)<br>Übungen zu Gewöhnliche Differentialgleichungen (2 SWS)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |
| 3  | <b>Lehrende</b>                          | Prof. Dr. Andreas Knauf<br><a href="mailto:knauf@math.fau.de">knauf@math.fau.de</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |
| 4  | <b>Modulverantwortung</b>                | Prof. Dr. Andreas Knauf<br><a href="mailto:knauf@math.fau.de">knauf@math.fau.de</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |
| 5  | <b>Inhalt</b>                            | <p>Grundlagen zu folgenden Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Typen von Differentialgleichungen und elementare Lösungsmethoden</li> <li>• Existenz-, Eindeutigkeits- und Stetigkeitssätze für das Anfangswertproblem</li> <li>• Differentialungleichungen (Lemma von Gronwall)</li> <li>• Fortsetzung von Lösungen</li> <li>• lineare und gestörte lineare Systeme</li> <li>• autonome Systeme und Flüsse</li> <li>• Stabilität</li> <li>• Randwertprobleme</li> </ul> <p>Die Präsentation des Stoffes erfolgt in Vorlesungsform. Die weitere Aneignung der wesentlichen Begriffe und Techniken erfolgt durch wöchentliche Hausaufgaben.</p> |                |
| 6  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>         | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• lösen einfache, insbesondere autonome lineare Differentialgleichungen selbstständig</li> <li>• erklären und prüfen qualitative Eigenschaften wie Stabilität</li> <li>• wenden die relevanten Lösungsmethoden selbstständig an</li> <li>• klassifizieren konkrete Probleme und setzen theoretische Modelle zur Behandlung ein</li> <li>• überführen die Prinzipien in allgemeineren oder auch einfacheren Kontext</li> </ul>                                                                                                                                                                   |                |
| 7  | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | empfohlen: Analysis 1 und 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |
| 8  | <b>Einpassung in Musterstudienplan</b>   | 4. oder 6. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |
| 9  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>         | <p>Wahlpflichtmodul in</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• B. Sc. Mathematik (Theoretische Mathematik)</li> <li>• B. Sc. Technomathematik (Mathematisches Wahlpflichtmodul)</li> <li>• B. Sc. Wirtschaftsmathematik (Mathematisches Wahlpflichtmodul)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |
| 10 | <b>Studien- und Prüfungsleistung</b>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Übungsleistung (wöchentliche Hausaufgaben, unbenotet)</li> <li>• Klausur (90 Min.)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |
| 11 | <b>Berechnung Modulnote</b>              | Klausur (100 %)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |

|    |                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 12 | <b>Turnus des Angebots</b>              | jährlich im Sommersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 13 | <b>Arbeitsaufwand</b>                   | <p>Workload 300 h<br/>davon:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung: 4 SWS x 15 = 60 h</li> <li>• Übung: 2 SWS x 15 = 30 h</li> <li>• Selbststudium: 210 h</li> </ul>                                                                                                                                                                                    |
| 14 | <b>Dauer des Moduls</b>                 | ein Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 15 | <b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b> | deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 16 | <b>Literaturhinweise</b>                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsskripte zu diesem Modul</li> <li>• H. Amann: Gewöhnliche Differentialgleichungen. de Gruyter</li> <li>• V.I. Arnol'd: Gewöhnliche Differentialgleichungen. Springer</li> <li>• H. Heuser: Gewöhnliche Differentialgleichungen. Teubner</li> <li>• W. Walter: Gewöhnliche Differentialgleichungen. Springer</li> </ul> |

|   |                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |               |
|---|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 1 | <b>Modulbezeichnung</b>                  | <b>Modul Stat: Introduction to Statistics and Statistical Programming</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>ECTS 5</b> |
| 2 | <b>Lehrveranstaltungen</b>               | <p>Vorlesung Introduction to Statistics and Statistical Programming (2 SWS)</p> <p>Tafelübungen zu Introduction to Statistics and Statistical Programming (1 SWS)</p> <p>Rechnerübungen zu Introduction to Statistics and Statistical Programming (1 SWS)</p> <p>Wiederholungsstunde zu Introduction to Statistics and Statistical Programming (1 SWS) (optional)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |               |
| 3 | <b>Lehrende</b>                          | <p>Prof. Dr. Christoph Richard</p> <p><a href="mailto:christoph.richard@fau.de">christoph.richard@fau.de</a></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |               |
| 4 | <b>Modulverantwortung</b>                | <p>Prof. Dr. Christoph Richard</p> <p><a href="mailto:christoph.richard@fau.de">christoph.richard@fau.de</a></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |               |
| 5 | <b>Inhalt</b>                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Statistik-Software R und elementares Programmieren</li> <li>• Beschreibende Statistik: Visualisierung und Kenngrößen kategorieller und metrischer Daten, qq-Plots, Kurvenanpassung, log- und loglog-Plots, robuste Verfahren</li> <li>• Schließende Statistik: Schätz- und Testverfahren: parametrische Tests, ausgewählte nichtparametrische Tests, exakte und asymptotische Konfidenzintervalle</li> <li>• Simulation: Zufallszahlen, Monte-Carlo</li> </ul> <p>Die Präsentation des Stoffes erfolgt in Vorlesungsform. Die weitere Aneignung der wesentlichen Begriffe und Techniken erfolgt durch wöchentliche Hausaufgaben.</p>                                                                              |               |
| 6 | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>         | <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die grundlegenden Verfahren der beschreibenden und schließenden Statistik beschreiben und erläutern;</li> <li>• in einer Gruppe ihren Lösungsvorschlag für ein nicht triviales statistisches Problem angemessen erklären und alternative Lösungsvorschläge kritisch vergleichen;</li> <li>• statistische Standard-Auswertungen innerhalb eines vorgegebenen Zeitrahmens mit dem Computer bearbeiten und dessen Ausgaben richtig interpretieren;</li> <li>• einfache statistische Simulationen durchführen;</li> <li>• zu einem Datensatz angemessene Fragen formulieren, adäquate statistische Verfahren zur Beantwortung dieser Fragen wählen und solche Verfahren am Computer umsetzen.</li> </ul> |               |
| 7 | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | empfohlen wird die Teilnahme am Modul Stochastische Modellbildung im gleichen oder in einem vorherigen Semester.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |               |
| 8 | <b>Einpassung in Musterstudienplan</b>   | ab 3. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |               |
| 9 | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>         | <p>Wahlpflichtmodul in</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• B. Sc. Mathematik (Angewandte Mathematik)</li> <li>• M. Sc. Integrated Life Sciences</li> </ul> <p>Pflichtmodul in</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• B. Sc. Wirtschaftsmathematik</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |               |

|    |                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                         | Schlüsselqualifikation in <ul style="list-style-type: none"> <li>• B. Sc. Mathematik</li> <li>• B. Sc. Wirtschaftsmathematik</li> </ul>                                                                                                                                                   |
| 10 | <b>Studien- und Prüfungsleistung</b>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur (90 min)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                      |
| 11 | <b>Berechnung Modulnote</b>             | Klausur (100 %)                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 12 | <b>Turnus des Angebots</b>              | jährlich im Sommersemester                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 13 | <b>Arbeitsaufwand</b>                   | Workload 150 h<br>davon: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung: 2 SWS x 15 = 30 h</li> <li>• Tafelübung: 1 SWS x 15 = 15 h</li> <li>• Rechnerübung: 1 SWS x 15 = 15 h</li> <li>• Wiederholungsstunde: 1 SWS x 15 = 15 h (optional)</li> <li>• Selbststudium: 75 h</li> </ul> |
| 14 | <b>Dauer des Moduls</b>                 | ein Semester                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 15 | <b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b> | englisch                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 16 | <b>Literaturhinweise</b>                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rice: Mathematical Statistics and Data Analysis; Thomson, 2007</li> <li>• <a href="http://www.cran.r-project.org">www.cran.r-project.org</a></li> </ul>                                                                                          |

|    |                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |               |
|----|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 1  | <b>Modulbezeichnung</b>                  | <b>Modul KT: Körpertheorie</b><br>(englische Bezeichnung: Field Theory)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>ECTS 5</b> |
| 2  | <b>Lehrveranstaltungen</b>               | Vorlesung Körpertheorie (2 SWS)<br>Übungen zur Körpertheorie (2 SWS)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |               |
| 3  | <b>Lehrende</b>                          | Prof. Dr. Peter Fiebig<br><a href="mailto:fiebig@mi.uni-erlangen.de">fiebig@mi.uni-erlangen.de</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |               |
| 4  | <b>Modulverantwortung</b>                | Prof. Dr. Friedrich Knop<br><a href="mailto:knop@mi.uni-erlangen.de">knop@mi.uni-erlangen.de</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |               |
| 5  | <b>Inhalt</b>                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Körpererweiterungen</li> <li>• Konstruktionen mit Zirkel und Lineal</li> <li>• Galoiskorrespondenz</li> <li>• Auflösbarkeit von Gleichungen</li> </ul> <p>Die Präsentation des Stoffes erfolgt in Vorlesungsform. Die weitere Aneignung der wesentlichen Begriffe und Techniken erfolgt durch wöchentliche Hausaufgaben.</p>                                                                         |               |
| 6  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>         | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• nennen die grundlegenden Begriffe der Erweiterungstheorie von Körpern erkennen die Zusammenhänge zwischen ihnen und erklären diese;</li> <li>• wenden das erlernte Fachwissen auf klassische mathematische Probleme selbständig an und arbeiten mit Galoiskorrespondenzen;</li> <li>• analysieren und bewerten algebraische Strukturen und erkennen Zusammenhänge</li> </ul> |               |
| 7  | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | empfohlen: Modul Algebra                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |               |
| 8  | <b>Einpassung in Musterstudienplan</b>   | ab 3. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |               |
| 9  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>         | <p>Wahlpflichtmodul in</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• B. Sc. Mathematik (Theoretische Mathematik)</li> <li>• B. Sc. Wirtschaftsmathematik (Mathematisches Wahlpflichtmodul)</li> </ul> <p>Pflichtmodul</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lehramt vertieft</li> </ul>                                                                                                                                                 |               |
| 10 | <b>Studien- und Prüfungsleistung</b>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur (90 Min.)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |               |
| 11 | <b>Berechnung Modulnote</b>              | Klausur (100 %)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |               |
| 12 | <b>Turnus des Angebots</b>               | jährlich im Sommersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |               |
| 13 | <b>Arbeitsaufwand</b>                    | <p>Workload 150 h<br/>davon:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung: 2 SWS x 15 = 30 h</li> <li>• Übung: 2 SWS x 15 = 30 h</li> <li>• Selbststudium: 90 h</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                          |               |

|    |                                         |                                                                                                                                           |
|----|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 14 | <b>Dauer des Moduls</b>                 | ein Semester                                                                                                                              |
| 15 | <b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b> | deutsch                                                                                                                                   |
| 16 | <b>Literaturhinweise</b>                | <ul style="list-style-type: none"><li>• Vorlesungsskript zu diesem Modul</li><li>• Lang: Algebra</li><li>• Artin: Galois Theory</li></ul> |

|    |                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |
|----|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 1  | <b>Modulbezeichnung</b>                  | <b>Modul LAll: Lineare Algebra II</b><br>(englische Bezeichnung: Linear Algebra II)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>ECTS 10</b> |
| 2  | <b>Lehrveranstaltungen</b>               | Vorlesung Lineare Algebra II (4 SWS)<br>Übungen zur Linearen Algebra I (2 SWS)<br>Tafelübung zur Linearen Algebra II (2 SWS)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |
| 3  | <b>Lehrende</b>                          | Prof. Dr. Hermann Schulz-Baldes<br><a href="mailto:schuba@mi.uni-erlangen.de">schuba@mi.uni-erlangen.de</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |
| 4  | <b>Modulverantwortung</b>                | Prof. Dr. Karl-Hermann Neeb<br><a href="mailto:neeb@math.fau.de">neeb@math.fau.de</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |
| 5  | <b>Inhalt</b>                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jordan'sche Normalform</li> <li>• Anwendung der JNF: Matrixpotenzen und lineare Differentialgleichungssysteme</li> <li>• Quotientenvektorraum, Dualraum</li> <li>• Bilinearformen, hermitesche Formen</li> <li>• Adjungierte und normale Operatoren, Singulärwerte</li> <li>• Tensorprodukte</li> <li>• affine Geometrie</li> </ul> <p>Die Präsentation des Stoffes erfolgt in Vorlesungsform. Die weitere Aneignung der wesentlichen Begriffe und Techniken erfolgt durch wöchentliche Hausaufgaben.</p>                               |                |
| 6  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>         | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erkennen lineare und nichtlineare Zusammenhänge und behandeln sie quantitativ und qualitativ;</li> <li>• verwenden und untersuchen quadratische Formen als die einfachsten nicht-linearen Funktionen;</li> <li>• formulieren und behandeln geometrische Probleme algebraisch;</li> <li>• verwenden Dual- und Quotientenräume zur Analyse linearer Abbildungen;</li> <li>• erkennen die Querverbindung zur Analysis;</li> <li>• führen exemplarische inner- und außermathematische Anwendungen durch.</li> </ul> |                |
| 7  | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | empfohlen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lineare Algebra</li> <li>• Analysis I</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |
| 8  | <b>Einpassung in Musterstudienplan</b>   | 2. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |
| 9  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>         | Pflichtmodul in <ul style="list-style-type: none"> <li>• B. Sc. Mathematik (Grundlagen)</li> <li>• B. Sc. Technomathematik (Grundlagenmodul)</li> <li>• B. Sc. Wirtschaftsmathematik (Grundlagenmodul)</li> <li>• Lehramt vertieft</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |
| 10 | <b>Studien- und Prüfungsleistung</b>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur (120 min)</li> <li>• Übungsleistung (wöchentliche Hausaufgaben, unbenotet)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |

|    |                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 11 | <b>Berechnung Modulnote</b>             | Klausur (100 %)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 12 | <b>Turnus des Angebots</b>              | jährlich im Sommersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 13 | <b>Arbeitsaufwand</b>                   | <p>Workload 300 h<br/>davon:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung: 4 SWS x 15 = 60 h</li> <li>• Übung: 2 SWS x 15 = 30 h</li> <li>• Tafelübung: 2 SWS x 15 = 30 h</li> <li>• Selbststudium 180 h</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 14 | <b>Dauer des Moduls</b>                 | ein Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 15 | <b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b> | deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 16 | <b>Literaturhinweise</b>                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• B. Huppert, W. Willems: Lineare Algebra; Vieweg</li> <li>• G. Fischer: Lineare Algebra; Vieweg</li> <li>• G. Fischer: Analytische Geometrie; Vieweg</li> <li>• W. Greub: Lineare Algebra; Springer</li> <li>• H. J. Kowalsky, G. Micheler: Lineare Algebra; de Gruyter</li> <li>• F. Lorenz: Lineare Algebra I, II; Spektrum</li> <li>• P. Knabner, W. Barth: Lineare Algebra – Grundlagen und Anwendungen; Springer</li> <li>• G. Strang: Lineare Algebra; Springer</li> </ul> |

|    |                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |
|----|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 1  | <b>Modulbezeichnung</b>                  | <b>Modul LNS: Lineare und nichtlineare Systeme</b><br>(englische Übersetzung: Linear and Nonlinear Systems)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>ECTS 10</b> |
| 2  | <b>Lehrveranstaltungen</b>               | Vorlesung Lineare und nichtlineare Systeme (4 SWS)<br>Tafelübung zu Lineare und nichtlineare Systeme (1 SWS)<br>Übungen zu Linearen und nichtlineare Systemen (2 SWS)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |
| 3  | <b>Lehrende</b>                          | Dr. Dieter Weninger<br><a href="mailto:dieter.weninger@math.uni-erlangen.de">dieter.weninger@math.uni-erlangen.de</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |
| 4  | <b>Modulverantwortung</b>                | Prof. Dr. Alexander Martin<br><a href="mailto:alexander.martin@fau.de">alexander.martin@fau.de</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |
| 5  | <b>Inhalt</b>                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gleichungs-/Ungleichungssysteme</li> <li>• Alternativsätze</li> <li>• Iterationsverfahren</li> <li>• Grundbegriffe der Optimierung</li> <li>• Gemischt-ganzzahlige lineare Optimierung</li> <li>• Gemischt-ganzzahlige nichtlineare Optimierung</li> <li>• Einblicke in die Optimalsteuerung von Differentialgleichungssystemen</li> </ul> <p>Die Präsentation des Stoffes erfolgt in Vorlesungsform. Die weitere Aneignung der wesentlichen Begriffe und Techniken erfolgt durch wöchentliche Hausaufgaben.</p> |                |
| 6  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>         | Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• erkennen und analysieren selbstständig lineare und nichtlineare Systeme bzw. Optimierungsprobleme</li> <li>• erläutern verschiedene algorithmische Grundprinzipien und wenden diese zielorientiert an</li> <li>• stellen Verknüpfungen zwischen algebraischem und analytischem Wissen her</li> </ul>                                                                                                                                                                                            |                |
| 7  | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | empfohlen:<br>Grundkenntnisse aus den Modulen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analysis I und II</li> <li>• Lineare Algebra I und II</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |
| 8  | <b>Einpassung in Musterstudienplan</b>   | 4. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |
| 9  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>         | Wahlpflichtmodul in <ul style="list-style-type: none"> <li>• B. Sc. Mathematik (Angewandte Mathematik)</li> <li>• B. Sc. Wirtschaftsmathematik (Mathematisches Wahlpflichtmodul)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |
| 10 | <b>Studien- und Prüfungsleistung</b>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Übungsleistung (wöchentliche Hausaufgaben, unbenotet)</li> <li>• Mündliche Prüfung (20 Min.)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |
| 11 | <b>Berechnung Modulnote</b>              | mündliche Prüfung (100 %)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |
| 12 | <b>Turnus des Angebots</b>               | jährlich im Sommersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |

|    |                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 13 | <b>Arbeitsaufwand</b>                   | <p>Workload 300 h<br/>davon:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung 4 SWS x 15 = 60 h</li> <li>• Übung: 2 SWS x 15 = 30 h</li> <li>• Tafelübung: 1 SWS x 15 = 15 h</li> <li>• Selbststudium: 195 h</li> </ul>                                                                                                                                                       |
| 14 | <b>Dauer des Moduls</b>                 | ein Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 15 | <b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b> | deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 16 | <b>Literaturhinweise</b>                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsskript zu diesem Modul</li> <li>• Skript wird auf StudOn bereitgestellt</li> <li>• Alt: Nichtlineare Optimierung</li> <li>• Pochet, Wolsey: Production Planning by Mixed Integer Programming</li> <li>• Belotti et al.: Mixed-Integer Nonlinear Optimization</li> <li>• Kirk: Optimal Control Theory: An Introduction</li> </ul> |

|    |                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |
|----|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 1  | <b>Modulbezeichnung</b>                  | <b>Modul HomTop: Mengentheoretische Topologie und elementare Homotopietheorie</b><br>(englische Übersetzung: General Topology and Elementary Homotopy Theory)                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>ECTS 10</b> |
| 2  | <b>Lehrveranstaltungen</b>               | Vorlesung Mengentheoretische Topologie und elementare Homotopietheorie (4 SWS)<br>Übung Mengentheoretische Topologie und elementare Homotopietheorie (2 SWS)                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |
| 3  | <b>Lehrende</b>                          | Prof. Catherine Meusburger<br><a href="mailto:catherine.meusburger@math.uni-erlangen.de">catherine.meusburger@math.uni-erlangen.de</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |
| 4  | <b>Modulverantwortung</b>                | Prof. Catherine Meusburger<br><a href="mailto:catherine.meusburger@math.uni-erlangen.de">catherine.meusburger@math.uni-erlangen.de</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |
| 5  | <b>Inhalt</b>                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stetige Funktionen, Zusammenhang, Trennungsaxiome</li> <li>• Erzeugung und Konstruktion von Topologien (initiale, finale, Quotienten, Pullbacks und Pushouts etc.)</li> <li>• Kompaktheit (Satz von Tychonov, kompakte metrische Räume, lokalkompakte Räume)</li> <li>• Grundbegriffe Kategorien und Funktoren</li> <li>• Fundamentalgruppen</li> <li>• Satz von Seifert und van Kampen</li> </ul> |                |
| 6  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>         | Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• wenden die Methoden der allgemeinen Topologie an, die in den Grundvorlesungen nur am Rande vorkommt</li> <li>• ordnen die topologischen Grundbegriffe in einen größeren Kontext ein und verbinden sie mit anderen Teilgebieten der Mathematik</li> <li>• erklären und verwenden wichtige Resultate, die in vielen Bereichen der Mathematik zum Handwerkzeug gehören.</li> </ul>   |                |
| 7  | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | Grundkenntnisse aus den Modulen Analysis I und II sowie Lineare Algebra I und II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |
| 8  | <b>Einpassung in Musterstudienplan</b>   | Semester 4 oder 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |
| 9  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• B. Sc. Mathematik (Theoretische Mathematik)</li> <li>• B. Sc. Wirtschaftsmathematik</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |
| 10 | <b>Studien- und Prüfungsleistung</b>     | Portfolioprüfung; <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hausaufgaben (wöchentlich ein Übungsblatt)</li> <li>• mündliche Prüfung (20 Min.)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |
| 11 | <b>Berechnung Modulnote</b>              | mündliche Prüfung (20 Min.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |
| 12 | <b>Turnus des Angebots</b>               | unregelmäßig                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |
| 13 | <b>Arbeitsaufwand</b>                    | Workload 300 h<br>davon <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung: 4 SWS x 15 = 60 h</li> <li>• Übung: 2 SWS x 15 = 30 h</li> <li>• Selbststudium: 210 h</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                |                |
| 14 | <b>Dauer des Moduls</b>                  | ein Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |
| 15 | <b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>  | deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |

|    |                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 16 | <b>Literaturhinweise</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Vorlesungsskript zu diesem Modul</li><li>• Laures, Syzmik: Grundkurs Topologie</li><li>• Skript auf StudOn bereitgestellt und auch unter <a href="http://www.studium.math.fau.de/lehrveranstaltungen/skripten.html">www.studium.math.fau.de/lehrveranstaltungen/skripten.html</a></li></ul> |
|----|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|    |                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |               |
|----|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 1  | <b>Modulbezeichnung</b>                  | <b>Modul NuPDGII: Numerik partieller Differentialgleichungen II</b><br>(englische Übersetzung: Numerics of Partial Differential Equations II)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>ECTS 5</b> |
| 2  | <b>Lehrveranstaltungen</b>               | Vorlesung Numerik partieller Differentialgleichungen II (2 SWS)<br>Übung Numerik partieller Differentialgleichungen II (1 SWS)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |               |
| 3  | <b>Lehrende</b>                          | Prof. Dr. Eberhard Bänsch<br><a href="mailto:baensch@math.fau.de">baensch@math.fau.de</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |               |
| 4  | <b>Modulverantwortung</b>                | Prof. Dr. Eberhard Bänsch<br><a href="mailto:baensch@math.fau.de">baensch@math.fau.de</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |               |
| 5  | <b>Inhalt</b>                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klassische und variationelle Theorie linearer parabolischer Anfangswertaufgaben (ARWA) (Abriss).</li> <li>• Finite-Elemente-Methode (FEM) für lineare parabolische ARWA (2. Ordnung) (Semidiskretisierung im Ort, Zeitdiskretisierung durch Einschrittverfahren, Stabilität, Maximumprinzip, Konvergenzordnung).</li> <li>• FEM für semilineare elliptische und parabolische Gleichungen (Fixpunkt- und Newton-Verfahren, Kombination mit sekundären Iterationen).</li> <li>• Zeitdiskretisierung höherer Ordnung, Extrapolation, Schrittweitensteuerung.</li> </ul>                                                                                              |               |
| 6  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>         | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verwenden algorithmische Zugänge für Modelle mit partiellen Differentialgleichungen und erklären und bewerten diese;</li> <li>• urteilen insbesondere über die Stabilität und Effizienz eines numerischen Verfahrens;</li> <li>• setzen mit eigener oder gegebener Software Verfahren um und bewerten deren Ergebnisse kritisch;</li> <li>• erläutern und verwenden ein breites Problem- und Verfahrensspektrum: Schwerpunkt konforme Finite-Element-Verfahren für parabolische Probleme, exemplarische Behandlung nichtlinearer Probleme;</li> <li>• sammeln und bewerten relevante Informationen und erkennen Zusammenhänge.</li> </ul> |               |
| 7  | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | empfohlen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung Numerik</li> <li>• Diskretisierung und Optimierung</li> <li>• Numerik partieller Differentialgleichungen</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |               |
| 8  | <b>Einpassung in Musterstudienplan</b>   | 6. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |               |
| 9  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>         | Wahlpflichtmodul in <ul style="list-style-type: none"> <li>• B. Sc. Mathematik (Angewandte Mathematik)</li> <li>• B. Sc. Technomathematik (Mathematisches Wahlpflichtmodul)</li> <li>• M. Sc. Physik (nichtphysikalisches Wahlpflichtmodul)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |               |
| 10 | <b>Studien- und Prüfungsleistung</b>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Übungsleistung (wöchentliche Hausaufgaben, unbenotet)</li> <li>• Klausur (90 Min.)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |               |
| 11 | <b>Berechnung Modulnote</b>              | Klausur (100 %)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |               |

|    |                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 12 | <b>Turnus des Angebots</b>              | jährlich im Sommersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 13 | <b>Arbeitsaufwand</b>                   | <p>Workload 150 h<br/>davon</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung: 2 SWS x 15 = 30 h</li> <li>• Übung: 1 SWS x 15 = 15 h</li> <li>• Selbststudium: 105 h</li> </ul>                                                                                                                          |
| 14 | <b>Dauer des Moduls</b>                 | ein Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 15 | <b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b> | deutsch oder englisch                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 16 | <b>Literaturhinweise</b>                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• P. Knabner and L. Angermann "Numerical Methods for Elliptic and Parabolic Partial Differential Equations". Springer, New York, 2003.</li> <li>• S. Larsson and V. Thomée "Partial Differential Equations with Numerical Methods". Springer, Berlin, 2005.</li> </ul> |

|    |                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |               |
|----|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 1  | <b>Modulbezeichnung</b>                  | <b>Modul Prog: Programmierung</b><br>(englische Übersetzung: Programming)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>ECTS 5</b> |
| 2  | <b>Lehrveranstaltungen</b>               | Vorlesung Programmieren für Mathematiker (3 SWS)<br>Übungen zu Programmieren für Mathematiker (1 SWS)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |               |
| 3  | <b>Lehrende</b>                          | Dr. Matthias Bauer<br><a href="mailto:bauerm@math.fau.de">bauerm@math.fau.de</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |               |
| 4  | <b>Modulverantwortung</b>                | Dr. Matthias Bauer<br><a href="mailto:bauerm@math.fau.de">bauerm@math.fau.de</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |               |
| 5  | <b>Inhalt</b>                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sprachelemente von Python</li> <li>• Schleifen, Verzweigungen, Funktionen, Rekursion</li> <li>• Klassen</li> <li>• Einfache Datenstrukturen</li> <li>• Benutzen von Modulen</li> </ul> <p>Die Präsentation des Stoffes erfolgt in Vorlesungsform. Die weitere Aneignung der wesentlichen Begriffe und Techniken erfolgt durch wöchentliche Hausaufgaben.</p>                                                                                                                                                                                                                                               |               |
| 6  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>         | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• reproduzieren grundlegende Befehle und Vorgehensweisen der Programmiersprache Python;</li> <li>• implementieren einfache mathematische Algorithmen in Python</li> <li>• entwickeln ein einfaches Programm zu einem vorgegebenen Problem selbständig;</li> <li>• spüren die Ursachen von Programmierfehlern mit einfachen Debugging Techniken auf und korrigieren diese;</li> <li>• gehen mit Python Modulen sicher um und wenden sie in der Praxis zielorientiert an.</li> <li>• Programmierkenntnisse, um einfache mathematische Algorithmen implementieren zu können.</li> </ul> |               |
| 7  | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |               |
| 8  | <b>Einpassung in Musterstudienplan</b>   | 2. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |               |
| 9  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>         | Pflichtmodul in <ul style="list-style-type: none"> <li>• B. Sc. Mathematik (Schlüsselqualifikation, Ausnahme NF Informatik)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |               |
| 10 | <b>Studien- und Prüfungsleistung</b>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erstellung eines Computerprogramms (30 Min.)</li> <li>• Übungsleistung (wöchentliche Hausaufgaben, unbenotet)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |               |
| 11 | <b>Berechnung Modulnote</b>              | bestanden / nicht bestanden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |               |
| 12 | <b>Turnus des Angebots</b>               | jährlich im Sommersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |               |

|    |                                         |                                                                                                                                                                             |
|----|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 13 | <b>Arbeitsaufwand</b>                   | Workload 150 h<br>davon: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung 3 SWS x 15 = 45 h</li> <li>• Übung: 1 SWS x 15 = 15 h</li> <li>• Selbststudium: 90 h</li> </ul> |
| 14 | <b>Dauer des Moduls</b>                 | ein Semester                                                                                                                                                                |
| 15 | <b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b> | deutsch                                                                                                                                                                     |
| 16 | <b>Literaturhinweise</b>                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zed A. Shaw, "Learn Python the Hard Way"</li> </ul>                                                                                |

|   |                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |               |
|---|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 1 | <b>Modulbezeichnung</b>                  | <b>Modul ProO: Projektseminar Optimierung</b><br>(englische Übersetzung: Project Seminar Optimization)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>ECTS 5</b> |
| 2 | <b>Lehrveranstaltungen</b>               | Projektseminar Optimierung (2 SWS)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |               |
| 3 | <b>Lehrende</b>                          | Dr. Andreas Bäermann<br><a href="mailto:andreas.baermann@math.uni-erlangen.de">andreas.baermann@math.uni-erlangen.de</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |               |
| 4 | <b>Modulverantwortung</b>                | Prof. Dr. Alexander Martin<br><a href="mailto:alexander.martin@math.uni-erlangen.de">alexander.martin@math.uni-erlangen.de</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |               |
| 5 | <b>Inhalt</b>                            | <p>Anhand einer konkreten Anwendung sollen, die im Studium bis dahin erworbenen Kenntnisse zu mathematischen Optimierungsmodellen und -methoden umgesetzt werden.</p> <p>Der Inhalt ergibt sich aus einer aktuellen Problemstellung häufig in enger Zusammenarbeit mit einem Industriepartner.</p> <p>Als Beispiele seien die Wasserversorgung einer Stadt, die Gestaltung einer energieeffizienten Fassade eines Bürogebäudes oder das Baustellenmanagement im Schienenverkehr genannt.</p> <p>Das Seminar wird als Projekt durchgeführt.</p> <p>Das heißt, Studierende werden, in Teams von bis zu 4 Personen, die in der ersten Woche ausgehändigte Aufgabenstellung im Laufe des Semesters bearbeiten.</p> <p>Es werden zu vorgegebenen Meilensteinen Zwischenberichte (teilweise in Form von Präsentationen) erwartet.</p> <p>Am Ende des Semesters werden die Teams ihre Lösungsvorschläge vorstellen und vergleichen.</p> |               |
| 6 | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>         | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wenden das bisher im Studium erworbene Fachwissen aus den Bereichen der Linearen Algebra und der Optimierung in einem größeren Projekt praktisch an;</li> <li>• modellieren selbständig in Teams eine reale Fragestellung, entwickeln und implementieren Lösungsverfahren und wenden ihre Ergebnisse auf die Praxis an;</li> <li>• präsentieren die Ergebnisse der Projektarbeit und diskutieren diese;</li> <li>• arbeiten gemeinschaftlich in einem Team und lösen Probleme analytisch;</li> <li>• tauschen sich untereinander und mit den Dozenten über Informationen, Ideen, Probleme und Lösungen auf wissenschaftlichem Niveau aus.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                            |               |
| 7 | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | empfohlen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lineare Algebra</li> <li>• Lineare und Kombinatorische Optimierung</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |               |
| 8 | <b>Einpassung in Musterstudienplan</b>   | 4. oder 5. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |               |
| 9 | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>         | <p>Pflichtmodul in</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• B. Sc. Wirtschaftsmathematik (Aufbaumodul oder Schlüsselqualifikation)</li> <li>• M. Sc. Mathematik (Analysis und Stochastik, Modellierung, Simulation und Optimierung)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |               |

|    |                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• M. Sc. Wirtschaftsmathematik (Optimierung und Prozessmanagement)</li> </ul> Wahlpflichtmodul: <ul style="list-style-type: none"> <li>• B. Sc. Mathematik (Anrechnung als Bachelorseminar)</li> </ul>                               |
| 10 | <b>Studien- und Prüfungsleistung</b>    | als Pflichtmodul <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vortrag (45 Min.)</li> <li>• schriftliche Ausarbeitung (5-10 Seiten)</li> </ul> als Schlüsselqualifikation: <ul style="list-style-type: none"> <li>• unbenoteter Vortrag und schriftliche Ausarbeitung</li> </ul> |
| 11 | <b>Berechnung Modulnote</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pflichtmodul: Vortrag (50 %) und schriftliche Ausarbeitung (50 %)</li> <li>• Schlüsselqualifikation: Unbenotet</li> </ul>                                                                                                          |
| 12 | <b>Turnus des Angebots</b>              | mindestens einmal jährlich                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 13 | <b>Arbeitsaufwand</b>                   | Workload 150 h<br>davon: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Seminar 2 SWS x 15 = 30 h</li> <li>• Selbststudium: 120 h</li> </ul>                                                                                                                                      |
| 14 | <b>Dauer des Moduls</b>                 | ein Semester                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 15 | <b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b> | deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 16 | <b>Literaturhinweise</b>                | Bekanntgabe zu Beginn der Veranstaltung                                                                                                                                                                                                                                     |

|    |                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |
|----|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 1  | <b>Modulbezeichnung</b>                  | Modul QM: Querschnittsmodul<br>(englische Übersetzung: Interdisciplinary Module)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>ECTS 10</b> |
| 2  | <b>Lehrveranstaltungen</b>               | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diskretisierung und numerische Optimierung (4+2+1 SWS)</li> <li>2. Einführung in die Darstellungstheorie (4+2+1 SWS)</li> <li>3. Lineare und Nichtlineare Systeme (4+2+1 SWS)</li> <li>4. Topologie (4+2+1 SWS)</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |
| 3  | <b>Lehrende</b>                          | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Prof. Dr. Florian Frank<br/><a href="mailto:florian.frank@fau.de">florian.frank@fau.de</a></li> <li>2. Prof. Dr. Bart Van Steirteghem<br/><a href="mailto:bartvs@math.fau.de">bartvs@math.fau.de</a></li> <li>3. Dr. Dieter Weninger<br/><a href="mailto:dieter.weninger@math.uni-erlangen.de">dieter.weninger@math.uni-erlangen.de</a></li> <li>4. Prof. Dr. Catherine Meusburger<br/><a href="mailto:catherine.meusburger@math.uni-erlangen.de">catherine.meusburger@math.uni-erlangen.de</a></li> </ol> |                |
| 4  | <b>Modulverantwortung</b>                | Studiendekan/in<br><a href="mailto:studiendekan@math.fau.de">studiendekan@math.fau.de</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |
| 5  | <b>Inhalt</b>                            | Die aktuellen Themen werden zeitnah von den Dozentinnen/den Dozenten bekannt gegeben.<br>Nähere Informationen können Sie semesteraktuell dem Modulverzeichnis im <a href="#">UnivIS</a> entnehmen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |
| 6  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>         | Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• erarbeiten sich Fachkompetenzen in einem Teilgebiet der Mathematik und erklären die entsprechenden grundlegenden Begriffe;</li> <li>• stellen Verknüpfungen zwischen analytischem und algebraischem Wissen her;</li> <li>• sammeln und bewerten relevante Informationen und erkennen Zusammenhänge.</li> </ul>                                                                                                                                                                             |                |
| 7  | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | empfohlen: Module der GOP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |
| 8  | <b>Einpassung in Musterstudienplan</b>   | 4.Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |
| 9  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• B. Sc. Mathematik (Querschnittsmodul und Seminar)</li> <li>• B. Sc. Technomathematik (Querschnittsmodul und Seminar)</li> <li>• B. Sc. Wirtschaftsmathematik (Querschnittsmodul und Seminar)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |
| 10 | <b>Studien- und Prüfungsleistung</b>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Übungsleistung (wöchentliche Hausaufgaben, unbenotet)</li> <li>• mündliche Prüfung (20 Min.)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |
| 11 | <b>Berechnung Modulnote</b>              | mündliche Prüfung (100 %)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |
| 12 | <b>Turnus des Angebots</b>               | jährlich im Sommersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |

|    |                                         |                                                                                                                                                                                                                       |
|----|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 13 | <b>Arbeitsaufwand</b>                   | Workload 300 h<br>davon: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung: 4 SWS x 15 = 60 h</li> <li>• Übung: 2 SWS x 15 = 30 h</li> <li>• Tafelübung: 1 SWS x 15 = 15 h</li> <li>• Selbststudium 195 h</li> </ul> |
| 14 | <b>Dauer des Moduls</b>                 | ein Semester                                                                                                                                                                                                          |
| 15 | <b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b> | deutsch                                                                                                                                                                                                               |
| 16 | <b>Literaturhinweise</b>                | nach Vorgabe der Dozentin/des Dozenten                                                                                                                                                                                |

|    |                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |
|----|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 1  | <b>Modulbezeichnung</b>                  | Modul ReadSp: Reading Course in Spectral Theory                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | ECTS 5 |
| 2  | <b>Lehrveranstaltungen</b>               | Hauptseminar <b>Reading Course in Spectral Theory</b> (2 SWS)<br>(Anwesenheitspflicht)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |
| 3  | <b>Lehrende</b>                          | Prof. Dr. Hermann Schulz-Baldes<br><a href="mailto:schuba@math.fau.de">schuba@math.fau.de</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |
| 4  | <b>Modulverantwortung</b>                | Prof. Dr. Hermann Schulz-Baldes<br><a href="mailto:schuba@math.fau.de">schuba@math.fau.de</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |
| 5  | <b>Inhalt</b>                            | Aktuelle wissenschaftliche Ergebnisse im Umfeld der Spektraltheorie und nicht-kommutativer Geometrie.<br>Der Inhalt wird jeweils neuesten Entwicklungen angepasst.<br>Die Studenten erarbeiten gemeinsam mit dem Dozenten neue wissenschaftliche Literatur zur Spektraltheorie                                                                                                                                                                      |        |
| 6  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>         | Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• arbeiten mit neuer wissenschaftlicher Literatur auf einem Spezialgebiet;</li> <li>• verwenden relevante Präsentations- und Kommunikationstechniken und präsentieren mathematische Sachverhalte und diskutieren diese kritisch.</li> <li>• tauschen sich untereinander und mit den Dozenten über Informationen, Ideen, Probleme und Lösungen auf wissenschaftlichem Niveau aus.</li> </ul> |        |
| 7  | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |
| 8  | <b>Einpassung in Musterstudienplan</b>   | ab 4. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |
| 9  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>         | Wahlpflichtmodul in <ul style="list-style-type: none"> <li>• B. Sc. Mathematik (Theoretische Mathematik)</li> <li>• Als Mastermodul (siehe Mastermodulhandbuch)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |
| 10 | <b>Studien- und Prüfungsleistung</b>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vortrag (90 Minuten)</li> <li>• mündliche Prüfung (15 Minuten)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |
| 11 | <b>Berechnung Modulnote</b>              | mündliche Prüfung (100 %)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |
| 12 | <b>Turnus des Angebots</b>               | unregelmäßig                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |
| 13 | <b>Arbeitsaufwand</b>                    | Workload 150 h<br>davon: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Seminar: 2 SWS x 15 = 30 h</li> <li>• Selbststudium: 120 h</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |
| 14 | <b>Dauer des Moduls</b>                  | ein Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |
| 15 | <b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>  | deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |

|    |                          |                                                     |
|----|--------------------------|-----------------------------------------------------|
| 16 | <b>Literaturhinweise</b> | werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben. |
|----|--------------------------|-----------------------------------------------------|

|    |                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |               |
|----|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 1  | <b>Modulbezeichnung</b>                  | <b>Modul RobOptnv: Robuste Optimierung 1</b><br>(englische Übersetzung: Robust Optimization 1)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>ECTS 5</b> |
| 2  | <b>Lehrveranstaltungen</b>               | Vorlesung Robuste Optimierung 1 (2 SWS)<br>Übungen zu Robusten Optimierung 1 (2 SWS)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |               |
| 3  | <b>Lehrende</b>                          | Dr. Jan Rolfes<br><a href="mailto:jan.rolfes@fau.de">jan.rolfes@fau.de</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |               |
| 4  | <b>Modulverantwortung</b>                | Prof. Dr. Frauke Liers<br><a href="mailto:frauke.liers@math.uni-erlangen.de">frauke.liers@math.uni-erlangen.de</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |               |
| 5  | <b>Inhalt</b>                            | Oft sind die Eingabedaten eines mathematischen Optimierungsproblems in der Praxis nicht exakt bekannt. In der robusten Optimierung werden deswegen möglichst gute Lösungen bestimmt, die für alle innerhalb gewisser Toleranzen liegenden Eingabedaten, zulässig sind.<br><br>Die Vorlesung behandelt die Theorie und Modellierung robuster Optimierungsprobleme, insbesondere die robuste lineare und robuste kombinatorische Optimierung.<br><br>Darüber hinaus werden anhand von Anwendungsbeispielen aktuelle Konzepte wie z.B. die „wiederherstellbare Robustheit“ gelehrt.<br><br>Die Präsentation des Stoffes erfolgt in Vorlesungsform. Die weitere Aneignung der wesentlichen Begriffe und Techniken erfolgt durch wöchentliche Hausaufgaben. |               |
| 6  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>         | Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• erkennen selbstständig Optimierungsprobleme unter Unsicherheit, modellieren die zugehörigen robustifizierten Optimierungsprobleme geeignet und analysieren diese;</li> <li>• nutzen die passenden Lösungsverfahren und bewerten die erzielten Ergebnisse.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |               |
| 7  | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | empfohlen: Lineare Algebra<br>Vorteilhaft ist das Modul Lineare und Kombinatorische Optimierung.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |               |
| 8  | <b>Einpassung in Musterstudienplan</b>   | ab dem 3. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |               |
| 9  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>         | Wahlpflichtmodul in <ul style="list-style-type: none"> <li>• B. Sc. Mathematik (Angewandte Mathematik)</li> <li>• B. Sc. Technomathematik (Mathematisches Wahlpflichtmodul)</li> <li>• B. Sc. Wirtschaftsmathematik (Mathematisches Wahlpflichtmodul)</li> <li>• Lehramt vertieft (Angewandte Mathematik)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |               |
| 10 | <b>Studien- und Prüfungsleistung</b>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur (60 min)</li> <li>• Übungsleistung (wöchentliche Hausaufgaben, unbenotet)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |               |
| 11 | <b>Berechnung Modulnote</b>              | Klausur (100 %)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |               |
| 12 | <b>Turnus des Angebots</b>               | jährlich im Sommersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |               |

|    |                                         |                                                                                                                                                                                 |
|----|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 13 | <b>Arbeitsaufwand</b>                   | Workload 150 h<br>davon: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung: 2 SWS x 15 = 30 h</li> <li>• Übung: 2 SWS x 15 = 30 h</li> <li>• Selbststudium: 90 h</li> </ul>    |
| 14 | <b>Dauer des Moduls</b>                 | ein Semester                                                                                                                                                                    |
| 15 | <b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b> | Deutsch                                                                                                                                                                         |
| 16 | <b>Literaturhinweise</b>                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsskript zu diesem Modul</li> <li>• Ben-Tal, El Ghaoui, Nemirovski: Robust Optimization; Princeton University Press</li> </ul> |

|   |                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |               |
|---|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 1 | <b>Modulbezeichnung</b>                  | <b>Modul Squa: Schlüsselqualifikation</b><br>(englische Übersetzung: Key Qualifications)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>ECTS 5</b> |
| 2 | <b>Lehrveranstaltungen</b>               | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tutorenqualifizierung</li> <li>2. Statistik und Verhaltensbiologie</li> <li>3. Programmierung für Mathematiker</li> <li>4. Angebot aus Schlüsselqualifikationen der FAU</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |               |
| 3 | <b>Lehrende</b>                          | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Prof. Dr. Wilhelm Merz<br/><a href="mailto:merz@math.fau.de">merz@math.fau.de</a></li> <li>2. Prof. Dr. Christoph Richard<br/><a href="mailto:richard@math.fau.de">richard@math.fau.de</a></li> <li>3. Dr. Matthias Bauer<br/><a href="mailto:bauerm@math.fau.de">bauerm@math.fau.de</a></li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |               |
| 4 | <b>Modulverantwortung</b>                | Studiendekan/in<br><a href="mailto:studiendekan@math.fau.de">studiendekan@math.fau.de</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |               |
| 5 | <b>Inhalt</b>                            | <p>Die Studierenden wählen ein Modul aus dem Angebot des Schlüsselqualifikationspools der Universität.</p> <p>Schlüsselqualifikationen der FAU bilden einen eigenständigen Bereich, der nicht den studierten Fächern zuzuordnen ist. Die Studierenden können frei entscheiden, welche wichtigen Zusatzkenntnisse sie für ihr Studium und ihre berufliche Zukunft erwerben wollen. Angeboten werden Schlüsselqualifikationen aus folgenden Kategorien:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Argumentation und Präsentation</li> <li>• Sprachen</li> <li>• Kultur, Geschichte, Natur und Technik</li> <li>• Disziplinäre Grundkenntnisse</li> <li>• Interkulturelle Kommunikation</li> <li>• Praktika</li> <li>• Übungsleitertätigkeit mit Schulung</li> <li>• Betriebspraktikum (für B. Sc. Wirtschaftsmathematik)</li> </ul> <p><i>In den Studiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik kann anstatt dem Module Squa auch ein (mindestens) 4-wöchiges Betriebspraktikum absolviert werden. In diesem Fall besteht die Studienleistung in einem schriftlichen Praktikumsbericht.</i></p> |               |
| 6 | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>         | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erarbeiten sich berufsbezogene Kompetenzen (soft skills), die über die rein fachlichen Kenntnisse und Fähigkeiten hinausgehen, ein effektiveres Studium erlauben und sie in die Lage versetzen sollen, sich langfristig besser in der Wissenschaft oder auf dem Arbeitsmarkt zu behaupten;</li> <li>• erweitern ihre Allgemeinbildung;</li> <li>• erwerben disziplinübergreifendes Wissen.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |               |
| 7 | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | nach den Regeln des jeweiligen Faches                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |               |
| 8 | <b>Einpassung in Musterstudienplan</b>   | ab 1. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |               |
| 9 | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>         | <p>Wahlpflichtmodul in</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• B. Sc. Mathematik (Schlüsselqualifikation)</li> <li>• B.Sc. Technomathematik (Schlüsselqualifikation)</li> <li>• B.Sc. Wirtschaftsmathematik (Schlüsselqualifikation)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |               |

|    |                                         |                                                                                                                                 |
|----|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10 | <b>Studien- und Prüfungsleistung</b>    | nach Maßgabe des Wahlpflichtfachs (Einzelheiten sind in der jeweiligen PO bzw. im Modulhandbuch des Wahlpflichtfaches geregelt) |
| 11 | <b>Berechnung Modulnote</b>             | nach den Regeln des jeweiligen Faches                                                                                           |
| 12 | <b>Turnus des Angebots</b>              |                                                                                                                                 |
| 13 | <b>Arbeitsaufwand</b>                   | Workload 150 h <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontaktzeit und Selbststudium</li> </ul>                                |
| 14 | <b>Dauer des Moduls</b>                 | ein Semester                                                                                                                    |
| 15 | <b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b> | nach den Regeln des jeweiligen Faches                                                                                           |
| 16 | <b>Literaturhinweise</b>                | nach den Regeln des jeweiligen Faches                                                                                           |

|    |                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |               |
|----|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 1  | <b>Modulbezeichnung</b>                  | <b>Modul Sem: Seminar</b><br>(englische Übersetzung: Seminar)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>ECTS 5</b> |
| 2  | <b>Lehrveranstaltungen</b>               | Mathematisches Seminar Hypergeometrische Summierung<br>(2 SWS)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |               |
| 3  | <b>Lehrende</b>                          | Prof. Dr. Friedrich Knop<br><a href="mailto:knop@math.fau.de">knop@math.fau.de</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |               |
| 4  | <b>Modulverantwortung</b>                | Studiendekan/in<br><a href="mailto:studiendekan@math.fau.de">studiendekan@math.fau.de</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |               |
| 5  | <b>Inhalt</b>                            | Die aktuellen Themen werden zeitnah von den Dozenten/innen bekannt gegeben.<br>Nähere Informationen können Sie semesteraktuell dem Modulverzeichnis im <a href="#">UnivIS</a> entnehmen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |               |
| 6  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>         | Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• erarbeiten sich vertiefende Fachkompetenzen in einem Teilgebiet der Mathematik;</li> <li>• verwenden relevante Präsentations- und Kommunikationstechniken, präsentieren mathematische Sachverhalte in mündlicher und schriftlicher Form und diskutieren diese kritisch;</li> <li>• tauschen sich untereinander und mit den Dozenten über Informationen, Ideen, Probleme und Lösungen auf wissenschaftlichem Niveau aus.</li> </ul> |               |
| 7  | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | empfohlen: Module der GOP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |               |
| 8  | <b>Einpassung in Musterstudienplan</b>   | ab dem 3. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |               |
| 9  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>         | Pflichtmodul in <ul style="list-style-type: none"> <li>• B. Sc. Mathematik (Querschnittsmodul und Seminar)</li> <li>• B.Sc. Technomathematik (Querschnittsmodul und Seminar)</li> <li>• B.Sc. Wirtschaftsmathematik (Querschnittsmodul und Seminar)</li> </ul> Wahlpflichtmodul in <ul style="list-style-type: none"> <li>• vertieftes Lehramt (Seminar)</li> </ul>                                                                                                                          |               |
| 10 | <b>Studien- und Prüfungsleistung</b>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vortrag (90 Min.)</li> <li>• schriftliche Ausarbeitung des Vortrags (5-10 Seiten)</li> <li>• mündliche Prüfung (15 Min.)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |               |
| 11 | <b>Berechnung Modulnote</b>              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• schriftliche Ausarbeitung (25%)</li> <li>• mündliche Prüfung (75%)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |               |
| 12 | <b>Turnus des Angebots</b>               | jährlich im Sommer- und Wintersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |               |
| 13 | <b>Arbeitsaufwand</b>                    | Workload 150 h<br>davon: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Seminar: 2 SWS x 15 = 30 h</li> <li>• Selbststudium: 120 h</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |               |
| 14 | <b>Dauer des Moduls</b>                  | ein Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |               |

|    |                                         |                                                                                          |
|----|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| 15 | <b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b> | deutsch                                                                                  |
| 16 | <b>Literaturhinweise</b>                | Die zugrundeliegenden Vortragsunterlagen werden vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben. |

|   |                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |
|---|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 1 | <b>Modulbezeichnung</b>          | <b>Modul StMo: Stochastische Modellbildung</b><br>(englische Übersetzung: Stochastic Modeling)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>ECTS 10</b> |
| 2 | <b>Lehrveranstaltungen</b>       | Vorlesung Stochastische Modellbildung (4 SWS)<br>Übungen zur Stochastischen Modellbildung (2 SWS)<br>Tutorium zur Stochastischen Modellbildung (1 SWS)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |
| 3 | <b>Lehrende</b>                  | Dr. Andrej Depperschmidt<br><a href="mailto:depperschmidt@math.fau.de">depperschmidt@math.fau.de</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |
| 4 | <b>Modulverantwortung</b>        | Dr. Andrej Depperschmidt<br><a href="mailto:depperschmidt@math.fau.de">depperschmidt@math.fau.de</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |
| 5 | <b>Inhalt</b>                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diskrete Wahrscheinlichkeitsräume und Kombinatorik (Urnenmodelle, Binominalverteilung)</li> <li>• Multinomialverteilung, geometrische Verteilung, hypergeometrische Verteilung</li> <li>• Produktexperimente (Unabhängigkeit und bedingte Wahrscheinlichkeit)</li> <li>• Zufallsvariable (Unabhängigkeit, Erwartungswert, Varianz, Kovarianz, Korrelation)</li> <li>• Schwaches und starkes Gesetz der großen Zahlen für unabhängige Sequenzen</li> <li>• Allgemeine Modelle, Wahrscheinlichkeitsmasse mit Dichten</li> <li>• Normalapproximation und Poissonapproximation der Binominalverteilung mit Anwendungen</li> <li>• Allgemeine Formulierung des starken Gesetzes der großen Zahlen u. Zentralen Grenzwertsatzes ohne Beweis</li> <li>• Verzweigungsprozesse und erzeugende Funktionen</li> <li>• der Poissonprozess</li> <li>• Markowketten</li> <li>• Grundbegriffe der Schätztheorie (Maximum-Likelihood, Konsistenz, Konfidenzintervalle, Fragen der Optimalität)</li> <li>• Testtheorie (Grundlegende Ideen und Beispiele)</li> <li>• Der t-Test, Chi-Quadrat-Test auf Unabhängigkeit und Identität</li> <li>• Regressionsanalyse</li> </ul> <p>Die Präsentation des Stoffes erfolgt in Vorlesungsform. Die weitere Aneignung der wesentlichen Begriffe und Techniken erfolgt durch wöchentliche Hausaufgaben.</p> |                |
| 6 | <b>Lernziele und Kompetenzen</b> | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• setzen sich mit Modellierungsfragen für statistische Modelle und elementare Prozesse, die in Naturwissenschaften, Wirtschaftswissenschaften und Technik auftreten auseinander und nennen und erklären die entsprechenden Methoden;</li> <li>• führen Modellanalyse mit kombinatorischen und expliziten analytischen Methoden selbständig durch;</li> <li>• verwenden die grundlegenden Begriffe und Konzepte sicher und setzen sie zur Lösung konkreter Probleme ein;</li> <li>• sammeln und bewerten relevante Informationen und stellen Zusammenhänge her;</li> <li>• klassifizieren und lösen selbständig Probleme analytisch.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |

|    |                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7  | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | empfohlen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analysis I und II</li> <li>• Lineare Algebra I und II</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 8  | <b>Einpassung in Musterstudienplan</b>   | ab dem 3. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 9  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>         | Pflichtmodul in <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wirtschaftsmathematik (Aufbaumodul)</li> <li>• Lehramt vertieft (PO 2015)</li> </ul> Wahlpflichtmodul in <ul style="list-style-type: none"> <li>• B. Sc. Mathematik (Angewandte Mathematik)</li> <li>• B. Sc. Technomathematik (Mathematisches Wahlpflichtmodul)</li> <li>• Lehramt vertieft (Stochastik, PO 2019)</li> </ul> |
| 10 | <b>Studien- und Prüfungsleistung</b>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Übungsleistung (wöchentliche Hausaufgaben, unbenotet)</li> <li>• Klausur (90 Min.)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 11 | <b>Berechnung Modulnote</b>              | Klausur (100 %)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 12 | <b>Turnus des Angebots</b>               | jährlich im Sommersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 13 | <b>Arbeitsaufwand</b>                    | Workload: 300 h<br>davon: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung: 4 SWS x 15 = 60 h</li> <li>• Übung: 2 SWS x 15 = 30 h</li> <li>• Tutorium: 1 SWS x 15 = 15 h</li> <li>• Selbststudium: 195 h</li> </ul>                                                                                                                                                                  |
| 14 | <b>Dauer des Moduls</b>                  | ein Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 15 | <b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>  | deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 16 | <b>Literaturhinweise</b>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• U. Krengel: Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik; 8. Auflage, 2005</li> <li>• Hans-Otto Georgii: Stochastik; 3. Auflage, 2007</li> </ul>                                                                                                                                                                                |

|    |                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |               |
|----|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 1  | <b>Modulbezeichnung</b>                  | <b>Modul StVb: Statistik und Verhaltensbiologie</b><br>(englische Übersetzung: Statistics and Behavioral Biology)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>ECTS 5</b> |
| 2  | <b>Lehrveranstaltungen</b>               | 4-wöchige Blockveranstaltung Vorlesung und Übung<br>im Tiergarten Nürnberg und an der FAU                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |               |
| 3  | <b>Lehrende</b>                          | Prof. Dr. Christoph Richard<br><a href="mailto:christoph.richard@fau.de">christoph.richard@fau.de</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |               |
| 4  | <b>Modulverantwortung</b>                | Prof. Dr. Christoph Richard<br><a href="mailto:christoph.richard@fau.de">christoph.richard@fau.de</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |               |
| 5  | <b>Inhalt</b>                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Verhaltensbiologie und hierfür relevante statistische Methoden</li> <li>• Formulierung einer Fragestellung zur Verhaltensbeobachtung am Tiergarten Nürnberg</li> <li>• Eigenständige Durchführung der Verhaltensbeobachtung</li> <li>• Datenaufbereitung und grafische Darstellung</li> <li>• Statistische Analyse der Fragestellung</li> <li>• Darstellung der Ergebnisse mittels Protokoll und Vortrag</li> </ul>                                                                                                                                                                               |               |
| 6  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>         | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erhalten einen grundlegenden Einblick in die Methoden der qualitativen und quantitativen Verhaltensbiologie</li> <li>• erlernen statistische Methoden zur Analyse verhaltensbiologischer Beobachtungen und üben diese ein</li> <li>• erwerben die Fähigkeit, statistische Verfahren zur Analyse einer verhaltensbiologischen Fragestellung vergleichend zu bewerten</li> <li>• erwerben die Fähigkeit, eine verhaltensbiologische Fragestellung zu formulieren sowie Beobachtungen hierzu durchzuführen, zu dokumentieren, statistisch auszuwerten und korrekt zu interpretieren</li> </ul> |               |
| 7  | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | Einführende Veranstaltung des Departments Mathematik zur Stochastik oder Statistik mit Rechnerübungen, zB „Stochastische Modellbildung“ oder „Introduction to Statistics and Statistical Programming“                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |               |
| 8  | <b>Einpassung in Musterstudienplan</b>   | 1. oder 6. Semester im B. Sc.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |               |
| 9  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>         | <p>Schlüsselqualifikation in</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• B. Sc. Mathematik</li> <li>• B. Sc. Wirtschaftsmathematik</li> <li>• B. Sc. (ILS und Biologie)</li> <li>• freier Bereich Lehramt vertieft</li> </ul> <p>Freies Wahlpflichtmodul</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• M. Sc. Mathematik</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |               |
| 10 | <b>Studien- und Prüfungsleistung</b>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vortrag (90 Min.)</li> <li>• Ausarbeitung (5-10 Seiten)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |               |
| 11 | <b>Berechnung Modulnote</b>              | unbenotet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |               |
| 12 | <b>Turnus des Angebots</b>               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |               |
| 13 | <b>Arbeitsaufwand</b>                    | V Statistik und Verhaltensbiologie: 10 h, Eigenstudium 20 h,<br>Ü Beobachtung im Tiergarten und Auswertung 90 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |               |
| 14 | <b>Dauer des Moduls</b>                  | ein Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |               |

|    |                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 15 | <b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b> | deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 16 | <b>Literaturhinweise</b>                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• P. Martin und P. Bateson, Measuring Behaviour, Cambridge University Press, Cambridge, 2016, 3. Aufl.</li> <li>• M. Naguib, Methoden der Verhaltensbiologie, Springer, 2006.</li> <li>• S. Siegel, Nonparametric statistics for the behavioral sciences, McGraw-Hill, 1988.</li> <li>• Die ersten beiden Referenzen sind über das Uninetz abrufbar.</li> </ul> |

|    |                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |               |
|----|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 1  | <b>Modulbezeichnung</b>                  | <b>Modul Top: Topologie</b><br>(englische Übersetzung: Topology)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>ECTS 5</b> |
| 2  | <b>Lehrveranstaltungen</b>               | Vorlesung Topologie (2 SWS)<br>Übungen zur Topologie (2 SWS)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |               |
| 3  | <b>Lehrende</b>                          | Prof. Dr. Catherine Meusburger<br><a href="mailto:catherine.meusburger@math.uni-erlangen.de">catherine.meusburger@math.uni-erlangen.de</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |               |
| 4  | <b>Modulverantwortung</b>                | Prof. Dr. Karl-Hermann Neeb<br><a href="mailto:neeb@math.fau.de">neeb@math.fau.de</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |               |
| 5  | <b>Inhalt</b>                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stetige Funktionen, Zusammenhang, Trennungsaxiome</li> <li>• Erzeugung von Topologien (initiale, finale, Quotienten etc.)</li> <li>• Konvergenz in topologischen Räumen (Filter, Netze)</li> <li>• Kompaktheit (Satz von Tychonov, kompakte metrische Räume, lokalkompakte Räume)</li> <li>• Anwendung auf Funktionenräume (Satz von Stone-Weierstraß, Satz von Ascoli)</li> </ul> <p>Die Präsentation des Stoffes erfolgt in Vorlesungsform. Die weitere Aneignung der wesentlichen Begriffe und Techniken erfolgt durch Übungen</p> |               |
| 6  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>         | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wenden die Methoden der allgemeinen Topologie, die in den Grundvorlesungen nur am Rande vorkommt, an;</li> <li>• ordnen die topologischen Grundbegriffe in einen größeren Kontext ein;</li> <li>• erklären und verwenden wichtige Resultate, die in vielen Bereichen der Mathematik zum Handwerkzeug gehören.</li> </ul>                                                                                                                                                                                      |               |
| 7  | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | empfohlen: Grundkenntnisse aus den Modulen Analysis I und II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |               |
| 8  | <b>Einpassung in Musterstudienplan</b>   | ab dem 3. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |               |
| 9  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>         | Wahlpflichtmodul in <ul style="list-style-type: none"> <li>• B. Sc. Mathematik (Theoretische Mathematik)</li> <li>• B. Sc. Wirtschaftsmathematik (Mathematisches Wahlpflichtmodul)</li> <li>• Lehramt Mathematik (Geometrie)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |               |
| 10 | <b>Studien- und Prüfungsleistung</b>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Übungsleistung (wöchentliche Hausaufgaben, unbenotet)</li> <li>• Klausur (60 Min.)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |               |
| 11 | <b>Berechnung Modulnote</b>              | Klausur (100 %)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |               |
| 12 | <b>Turnus des Angebots</b>               | jährlich im Sommersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |               |
| 13 | <b>Arbeitsaufwand</b>                    | <p>Workload: 150 h<br/>davon:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung: 2 SWS x 15 = 30 h</li> <li>• Übung: 2 SWS x 15 = 30 h</li> <li>• Selbststudium: 90 h</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |               |

|    |                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 14 | <b>Dauer des Moduls</b>                 | ein Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 15 | <b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b> | deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 16 | <b>Literaturhinweise</b>                | <ul style="list-style-type: none"><li>• Vorlesungsskript zu diesem Modul</li><li>• Bredon: Geometry and Topology</li><li>• Skript auf StudOn bereitgestellt und auch unter <a href="http://www.studium.math.fau.de/lehrveranstaltungen/skripten.html">www.studium.math.fau.de/lehrveranstaltungen/skripten.html</a></li></ul> |

|    |                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |
|----|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 1  | <b>Modulbezeichnung</b>                  | <b>Modul ZAlgGeo: Zeitgenössische Algebraische Geometrie</b><br>(englische Übersetzung: Contemporary Algebraic Geometry)                                                                                                                                                                                         | <b>ECTS 10</b> |
| 2  | <b>Lehrveranstaltungen</b>               | Vorlesung Zeitgenössische Algebraische Geometrie (4 SWS)<br>Übungen zur zur Zeitgenössischen Algebraischen Geometrie (2 SWS)                                                                                                                                                                                     |                |
| 3  | <b>Lehrende</b>                          | Prof. Dr. Friedrich Knop<br><a href="mailto:friedrich.knop@fau.de">friedrich.knop@fau.de</a>                                                                                                                                                                                                                     |                |
| 4  | <b>Modulverantwortung</b>                | Prof. Dr. Friedrich Knop<br><a href="mailto:friedrich.knop@fau.de">friedrich.knop@fau.de</a>                                                                                                                                                                                                                     |                |
| 5  | <b>Inhalt</b>                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schemata</li> <li>• Morphismen</li> <li>• Eigenschaften von Schemata</li> <li>• Eigenschaften von Morphismen</li> <li>• [weitere Themen nach Interesse]</li> </ul> Die Präsentation des Stoffes erfolgt in Vorlesungsform.                                              |                |
| 6  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>         | Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• erklären und verwenden die grundlegenden Begriffe und Methoden der zeitgenössischen algebraischen Geometrie</li> <li>• liefern Beispiele, die wichtige Definitionen und Sätze der zeitgenössischen algebraischen Geometrie veranschaulichen</li> </ul> |                |
| 7  | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | Grundkenntnisse in Algebra und Körpertheorie<br>empfohlen: Grundkenntnisse in Topologie                                                                                                                                                                                                                          |                |
| 8  | <b>Einpassung in Musterstudienplan</b>   | ab dem 1. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |
| 9  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>         | Wahlpflichtmodul in <ul style="list-style-type: none"> <li>• B. Sc. Mathematik (Theoretische Mathematik)</li> <li>• M Sc. Mathematik (Algebra und Geometrie)</li> </ul>                                                                                                                                          |                |
| 10 | <b>Studien- und Prüfungsleistung</b>     | mündliche Prüfung (20 Minuten) auf Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |
| 11 | <b>Berechnung Modulnote</b>              | mündliche Prüfung (100%)                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |
| 12 | <b>Turnus des Angebots</b>               | unregelmäßig                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |
| 13 | <b>Arbeitsaufwand</b>                    | Workload 300h<br>davon: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung: 4 SWS x 13 = 52h</li> <li>• Übung: 2 SWS x 13 = 26h</li> <li>• Selbststudium: 222h</li> </ul>                                                                                                                                        |                |
| 14 | <b>Dauer des Moduls</b>                  | ein Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |
| 15 | <b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>  | deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |
| 16 | <b>Vorbereitende Literatur</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• R. Hartshorne, „Algebraic Geometry“, Springer GTM 52</li> <li>• J. Dieudonne, A. Grothendieck: EGA I-IV. Publ. IHES</li> <li>• The Stacks Project: <a href="http://stacks.math.columbia.edu">stacks.math.columbia.edu</a></li> </ul>                                    |                |

# **Obligatorische Nebenfachmodule**

|                         |                                                                                                                        |                |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| <b>Modulbezeichnung</b> | <b>Modul GSP: Grundlagen der Systemprogrammierung</b><br>(englische Bezeichnung: Fundamentals of Systems Programming ) | <b>ECTS 10</b> |
| <b>Verwendbarkeit</b>   | Pflichtmodul B.Sc. Technomathematik                                                                                    |                |
| <b>Link</b>             | <a href="#">Modulbeschreibung</a> (aus UnivIS)                                                                         |                |

|                         |                                                                                                                                                         |               |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| <b>Modulbezeichnung</b> | <b>Modul RuW-2070: Makroökonomie</b>                                                                                                                    | <b>ECTS 5</b> |
| <b>Verwendbarkeit</b>   | Pflichtmodul B.Sc. Wirtschaftsmathematik                                                                                                                |               |
| <b>Link</b>             | Siehe Modulhandbuch für die Bachelorstudiengänge<br>Wirtschaftswissenschaften, Sozialökonomik, International<br>Business Studies, Wirtschaftsinformatik |               |

|                         |                                                                                  |               |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| <b>Modulbezeichnung</b> | <b>Modul 48501: Mikroökonomie</b><br>(englische Bezeichnung: Microeconomics)     | <b>ECTS 5</b> |
| <b>Verwendbarkeit</b>   | Pflichtmodul B.Sc. Wirtschaftsmathematik                                         |               |
| <b>Link</b>             | <a href="#">Modulbeschreibung</a> (des Instituts für<br>Wirtschaftswissenschaft) |               |

|                         |                                                                                                |               |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| <b>Modulbezeichnung</b> | <b>Modul SPIC: Systemnahe Programmierung in C</b><br>(englische System-Level Programming in C) | <b>ECTS 5</b> |
| <b>Verwendbarkeit</b>   | Pflichtmodul B.Sc. Technomathematik                                                            |               |
| <b>Link</b>             | <a href="#">Modulbeschreibung</a> (aus UnivIS)                                                 |               |