



LUDWIG-
MAXIMILIANS-
UNIVERSITÄT
MÜNCHEN



Modulhandbuch
Hauptfach: Bachelor of Science in Mathematik
(180 ECTS-Punkte)
Auf Basis der Prüfungs- und Studienordnung vom 08. Dezember 2021
Stand: 22.4.2022

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|----|
| Abkürzungen und Erklärungen | 4 |
| P1 Analysis einer Variablen (Vorlesung) | 5 |
| P2 Analysis einer Variablen (Übung) | 7 |
| P3 Lineare Algebra I (Vorlesung) | 9 |
| P4 Lineare Algebra I (Übung) | 11 |
| P5 Topologie und Differentialrechnung mehrerer Variablen (Vorlesung) | 13 |
| P6 Topologie und Differentialrechnung mehrerer Variablen (Übung) | 15 |
| P7 Lineare Algebra II (Vorlesung) | 17 |
| P8 Lineare Algebra II (Übung) | 19 |
| P9 Maßtheorie und Integration mehrerer Variablen | 21 |
| P10 Programmieren I für Studierende der Mathematik | 23 |
| P11 Mathematik präsentieren | 25 |
| P12 Programmieren II für Studierende der Mathematik | 27 |
| P13 Abschlussmodul | 29 |
| WP1 Numerik | 31 |
| WP2 Optimierung | 33 |
| WP3 Stochastik | 35 |
| WP4 Ausgewählte Themen der angewandten Mathematik | 37 |
| WP5 Algebra | 39 |

| | |
|--|----|
| WP6 Ausgewählte Themen der reinen Mathematik | 41 |
| WP7 Computergestützte Mathematik | 43 |
| WP8 Präsentation eines mathematischen Themas | 45 |
| WP9 Schlüsselqualifikationen I | 47 |
| WP10 Schlüsselqualifikationen II | 49 |
| WP11 Schlüsselqualifikationen III | 51 |
| WP12 Schlüsselqualifikationen IV | 53 |
| WP13 Schlüsselqualifikationen V | 55 |
| WP14 Schlüsselqualifikationen VI | 57 |
| WP15 Gewöhnliche Differentialgleichungen | 59 |
| WP16 Diskrete Mathematik | 61 |
| WP17 Funktionentheorie | 63 |
| WP18 Geometrie | 65 |
| WP19 Funktionalanalysis | 67 |
| WP20 Wahrscheinlichkeitstheorie | 69 |
| WP21 Differentialgeometrie | 71 |
| WP22 Finanzmathematik in diskreter Zeit | 73 |
| WP23 Einführung in partielle Differentialgleichungen | 75 |
| WP24 Kommutative Algebra | 78 |

Abkürzungen und Erklärungen

| | |
|------|--|
| CP | Credit Points, ECTS-Punkte |
| ECTS | European Credit Transfer and Accumulation System |
| h | Stunden |
| SoSe | Sommersemester |
| SWS | Semesterwochenstunden |
| WiSe | Wintersemester |

1. Die Beschreibung der zugeordneten Modulteile erfolgt hinsichtlich der jeweiligen Angaben zu ECTS-Punkten folgendem Schema: Nicht eingeklammerte ECTS-Punkte werden mit Bestehen der zugehörigen Modulprüfung oder Modulteilprüfung vergeben. Eingeklammerte ECTS-Punkte dienen lediglich der rechnerischen Zuordnung.
2. Bei den Angaben zum Zeitpunkt im Studienverlauf kann es sich in Abhängigkeit von den Angaben der Anlage 2 der Prüfungs- und Studienordnung um feststehende Regelungen oder um bloße Empfehlungen handeln. Im Modulhandbuch wird dies durch die Begriffe “Regelsemester” und “Empfohlenes Semester” kenntlich gemacht.
3. Bitte beachten Sie: Das Modulhandbuch dient einer Orientierung für Ihren Studienverlauf. Für verbindliche Regelungen konsultieren Sie bitte ausschließlich die Prüfungs- und Studienordnung in ihrer jeweils geltenden Fassung. Diese finden Sie auf www.lmu.de/studienangebot unter Ihrem jeweiligen Studiengang.

P1 Analysis einer Variablen (Vorlesung)

Zuordnung zum Studiengang Bachelor of Science in Mathematik

Zugeordnete Module

| Lehrform | Veranstaltung (Pflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|--|--------|-------------|---------------|------|
| Vorlesung | P1.1 Analysis einer Variablen (Vorlesung) (Vorlesung) | WiSe | 60h (4 SWS) | 120h | (6) |

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inclusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls Pflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

Verwendbarkeit des Moduls Das Modul ist ein Pflichtmodul des Bachelorstudiengangs Mathematik. Das Modul ist ein Pflichtmodul des Bachelorstudiengangs Wirtschaftsmathematik. Das Modul ist ein Pflichtmodul des Nebenfachs Mathematik (60 ECT).

Teilnahmevoraussetzungen Empfohlen: keine

Zeitpunkt im Studienverlauf Empfohlenes Semester: 1

Dauer Das Modul erstreckt sich über ein Semester.

| | |
|---|---|
| Inhalte | <p>Inhalt des Moduls ist die grundlegende Einführung in die Differential- und Integralrechnung einer Variablen. Lernziele sind das Verständnis der Denkweisen und Begriffe der Analysis einer Variablen und die Fähigkeit, mathematische Sachverhalte klar zu formulieren und die strenge mathematische Argumentationsweise zu verstehen und Anzuwenden. Nach Grundlagen über natürliche, reelle und komplexe Zahlen werden Konvergenz von Folgen und Reihen, Limites und Stetigkeit behandelt. Danach wird eine grundlegende Einführung in die Differential- und Integralrechnung in einer Variablen bis hin zu Potenzreihen und Folgen und Reihen von Funktionen gegeben. Lernziele sind das Verständnis des axiomatischen Aufbaus der Mathematik und ihrer abstrakten Denkweise und Begriffsbildung und die Beherrschung der grundsätzlichen Beweismethoden und Rechentechiken der Analysis einer reellen Variablen.</p> |
| Qualifikationsziele | <p>Das Ziel des Moduls ist es, die Studierenden mit den grundlegenden Fragestellungen und methodischen Ansätzen der Analysis einer reellen veränderlichen vertraut zu machen. Mit dem erworbenen Wissen sind sie in der Lage, mathematische Prozesse richtig zu verstehen und auf der Grundlage analytischer Theorien einzuordnen. Das erlernte Basiswissen ist die Voraussetzung für den Besuch aufbauender Veranstaltungen, die die erlernten Grundlagen tiefergehend behandeln.</p> |
| Form der Modulprüfung | Klausur |
| Art der Bewertung und Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | <p>Das Modul ist benotet. Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile)</p> |
| Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Hainzl |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch/Englisch |
| Sonstige Informationen | keine |

P2 Analysis einer Variablen (Übung)

Zuordnung zum Studiengang Bachelor of Science in Mathematik

Zugeordnete Module

| Lehrform | Veranstaltung (Pflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|----------|--|--------|-------------|---------------|------|
| Übung | P2.1 Analysis einer Variablen (Übung) (Übung) | WiSe | 30h (2 SWS) | 150h | (6) |

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 2 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls Pflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

Verwendbarkeit des Moduls Das Modul ist ein Pflichtmodul des Bachelorstudiengangs Mathematik. Das Modul ist ein Pflichtmodul des Bachelorstudiengangs Wirtschaftsmathematik. Das Modul ist ein Pflichtmodul des Nebenfachs Mathematik (60 ECT).

Teilnahmevoraussetzungen Empfohlen: keine

Zeitpunkt im Studienverlauf Empfohlenes Semester: 1

Dauer Das Modul erstreckt sich über ein Semester.

Inhalte Die Inhalte dieser Veranstaltung entsprechen den Inhalten des Moduls "Analysis einer Variablen". Diese Lerninhalte werden anhand von selbständig zu bearbeitenden Beispielen und Übungsaufgaben verdeutlicht und geübt.

| | |
|---|--|
| Qualifikationsziele | Es sollen Kompetenzen in logischer Beweisführung, mathematischer Ausdrucksweise und wissenschaftlichem Denken anhand der Problemstellungen der Linearen Algebra (bitte sinngemäß ersetzen) erworben werden. Die Studierenden sollen erlernen, selbständig Lösungsstrategien zu entwickeln. |
| Form der Modulprüfung | Übungsmappe |
| Art der Bewertung und Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Das Modul ist unbenotet. Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile) |
| Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Hainzl |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch/Englisch |
| Sonstige Informationen | keine |

P3 Lineare Algebra I (Vorlesung)

Zuordnung zum Studiengang Bachelor of Science in Mathematik

Zugeordnete Module

| Lehrform | Veranstaltung (Pflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|---|--------|-------------|---------------|------|
| Vorlesung | P3.1 Lineare Algebra I (Vorlesung) (Vorlesung) | WiSe | 60h (4 SWS) | 120h | (6) |

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls Pflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

Verwendbarkeit des Moduls Das Modul ist ein Pflichtmodul des Bachelorstudiengangs Mathematik. Das Modul ist ein Pflichtmodul des Bachelorstudiengangs Wirtschaftsmathematik. Das Modul ist ein Pflichtmodul des Nebenfachs Mathematik (60 ECT).

Teilnahmevoraussetzungen Empfohlen: Keine

Zeitpunkt im Studienverlauf Empfohlenes Semester: 1

Dauer Das Modul erstreckt sich über ein Semester.

Inhalte In dieser Vorlesung wird in die grundlegende Theorie der Vektorräume eingeführt. Zusammen mit der Linearen Algebra II ist diese Vorlesung unverzichtbare Grundlage für nahezu alle weiterführenden Veranstaltungen der Mathematik. Wichtige Themen und Inhalte sind unter anderem: grundlegende algebraische Strukturen wie Gruppen, Ringe, Körper und Vektorräume, lineare Gleichungssysteme, lineare Abbildungen und der Zusammenhang zu Matrizen, Basis, Dimension und lineare Unabhängigkeit, Determinanten und Eigenwerte.

| | |
|---|--|
| Qualifikationsziele | Lernziele sind das Verständnis der Denkweisen und der Begriffe der Linearen Algebra und die Fähigkeit, mathematische Sachverhalte klar zu formulieren und die strenge mathematische Argumentationsweise zu verstehen und anzuwenden. Neben dem Erlernen von grundsätzlichen Beweismethoden ist die Schulung des Abstraktionsvermögens der Studierenden von großer Bedeutung. |
| Form der Modulprüfung | Klausur |
| Art der Bewertung und Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Das Modul ist benotet. Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile) |
| Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Rosenschon |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch/Englisch |
| Sonstige Informationen | keine |

P4 Lineare Algebra I (Übung)

Zuordnung zum Studiengang Bachelor of Science in Mathematik

Zugeordnete Module

| Lehrform | Veranstaltung (Pflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|----------|--------------------------------|--------|-------------|---------------|------|
| Übung | P4.1 Lineare Algebra I (Übung) | WiSe | 30h (2 SWS) | 150h | (6) |

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 2 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls Pflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

Verwendbarkeit des Moduls Das Modul ist ein Pflichtmodul des Bachelorstudiengangs Mathematik. Das Modul ist ein Pflichtmodul des Bachelorstudiengangs Wirtschaftsmathematik. Das Modul ist ein Pflichtmodul des Nebenfachs Mathematik (60 ECT).

Teilnahmevoraussetzungen Empfohlen: Keine

Zeitpunkt im Studienverlauf Empfohlenes Semester: 1

Dauer Das Modul erstreckt sich über ein Semester.

Inhalte Die Inhalte dieser Veranstaltung entsprechen den Inhalten des Moduls "Lineare Algebra I". Diese Lerninhalte werden anhand von selbstständig zu bearbeitenden Beispielen und Übungsaufgaben verdeutlicht und geübt.

| | |
|---|--|
| Qualifikationsziele | Es sollen Kompetenzen in logischer Beweisführung, mathematischer Ausdrucksweise und wissenschaftlichem Denken anhand der Problemstellungen der Linearen Algebra (bitte sinngemäß ersetzen) erworben werden. Die Studierenden sollen erlernen, selbständig Lösungsstrategien zu entwickeln. |
| Form der Modulprüfung | Übungsmappe |
| Art der Bewertung und Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Das Modul ist unbenotet. Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile) |
| Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Rosenschon |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch/Englisch |
| Sonstige Informationen | keine |

P5 Topologie und Differentialrechnung mehrerer Variablen (Vorlesung)

Zuordnung zum Studien- Bachelor of Science in Mathematik
gang

Zugeordnete Module

| Lehrform | Veranstaltung (Pflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------------|--|---------------|--------------------|----------------------|-------------|
| Vorlesung | P5.1 Topologie und Differentialrechnung mehrerer Variablen (Vorlesung) (Vorlesung) | SoSe | 60h (4 SWS) | 120h | (6) |

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls Pflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

Verwendbarkeit des Moduls Das Modul ist ein Pflichtmodul des Bachelorstudiengangs Mathematik. Das Modul ist ein Pflichtmodul des Bachelorstudiengangs Wirtschaftsmathematik. Das Modul ist ein Pflichtmodul des Nebenfachs Mathematik (60 ECT).

Teilnahmevoraussetzungen Empfohlen: Analysis einer Variablen, Lineare Algebra I

Zeitpunkt im Studienver- Empfohlenes Semester: 2
lauf

Dauer Das Modul erstreckt sich über ein Semester.

| | |
|---|---|
| Inhalte | In diesem Modul wird die Einführung in die Analysis vom ersten Semester fortgesetzt mit der Differentialrechnung in mehreren Variablen und Grundlagen der Topologie. Lernziel ist ein vertieftes Verständnis der Differentialrechnung und ihrer Anwendungen. Die Themen der Analysis einer Variablen werden vertieft und verallgemeinert durch die Topologie metrischer Räume und die Differentialrechnung mehrerer Variablen. Wichtige Ergebnisse sind die Sätze über lokale Extrema und implizite Funktionen. Außerdem werden Fourierreihen einer Variablen behandelt. Lernziele sind das Verständnis topologischer Begriffe und die Beherrschung der Beweismethoden und Rechentechiken der Differentialrechnung in mehreren reellen Variablen sowie ihrer Anwendungen. |
| Qualifikationsziele | Das Ziel des Moduls ist es, die Studierenden mit den grundlegenden Fragestellungen und methodischen Ansätzen der Topologie metrischer Räume und der Differentialrechnung mehrerer Variablen vertraut zu machen. Mit dem erworbenen Wissen sind sie in der Lage, mathematische Prozesse richtig zu verstehen und auf der Grundlage topologischer und analytischer Theorien einzuordnen. Das erlernte Basiswissen ist die Voraussetzung für den Besuch aufbauender Veranstaltungen, die die erlernten Grundlagen tiefergehend behandeln. |
| Form der Modulprüfung | Klausur |
| Art der Bewertung und Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Das Modul ist benotet. Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile) |
| Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Hainzl |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch/Englisch |
| Sonstige Informationen | keine |

P6 Topologie und Differentialrechnung mehrerer Variablen (Übung)

Zuordnung zum Studien- Bachelor of Science in Mathematik
gang

Zugeordnete Module

| Lehrform | Veranstaltung (Pflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------------|---|---------------|--------------------|----------------------|-------------|
| Übung | P6.1 Topologie und Differentialrechnung mehrerer Variablen (Übung) (Übung) | SoSe | 30h (2 SWS) | 150h | (6) |

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 2 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls Pflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

Verwendbarkeit des Moduls Das Modul ist ein Pflichtmodul des Bachelorstudiengangs Mathematik. Das Modul ist ein Pflichtmodul des Bachelorstudiengangs Wirtschaftsmathematik. Das Modul ist ein Pflichtmodul des Nebenfachs Mathematik (60 ECT).

Teilnahmevoraussetzungen Empfohlen: Analysis einer Variablen, Lineare Algebra I

Zeitpunkt im Studienver- Empfohlenes Semester: 2
lauf

Dauer Das Modul erstreckt sich über ein Semester.

Inhalte Die Inhalte dieser Veranstaltung entsprechen den Inhalten des Moduls "Topologie und Differentialrechnung mehrerer Variablen". Diese Lerninhalte werden anhand von selbständig zu bearbeitenden Beispielen und Übungsaufgaben verdeutlicht und geübt.

| | |
|---|--|
| Qualifikationsziele | Es sollen Kompetenzen in logischer Beweisführung, mathematischer Ausdrucksweise und wissenschaftlichem Denken anhand der Problemstellungen der Linearen Algebra (bitte sinngemäß ersetzen) erworben werden. Die Studierenden sollen erlernen, selbständig Lösungsstrategien zu entwickeln. |
| Form der Modulprüfung | Übungsmappe |
| Art der Bewertung und Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Das Modul ist unbenotet. Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile) |
| Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Hainzl |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch/Englisch |
| Sonstige Informationen | keine |

P7 Lineare Algebra II (Vorlesung)

Zuordnung zum Studiengang Bachelor of Science in Mathematik

Zugeordnete Modulteile

| Lehrform | Veranstaltung (Pflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|--|--------|-------------|---------------|------|
| Vorlesung | P7.1 Lineare Algebra II (Vorlesung) (Vorlesung) | SoSe | 60h (4 SWS) | 120h | (6) |

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls Pflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

Verwendbarkeit des Moduls Das Modul ist ein Pflichtmodul des Bachelorstudiengangs Mathematik. Das Modul ist ein Pflichtmodul des Bachelorstudiengangs Wirtschaftsmathematik. Das Modul ist ein Pflichtmodul des Nebenfachs Mathematik (60 ECT).

Teilnahmevoraussetzungen Empfohlen: Lineare Algebra I

Zeitpunkt im Studienverlauf Empfohlenes Semester: 2

Dauer Das Modul erstreckt sich über ein Semester.

Inhalte In diesem Modul wird die Einführung in die Lineare Algebra vom ersten Semester fortgeführt. Zusammen mit der Linearen Algebra I ist diese Vorlesung unverzichtbare Grundlage für nahezu alle weiterführenden Veranstaltungen der Mathematik. Wichtige Themen und Inhalte sind unter anderem: bilineare Abbildungen, euklidische und unitäre Vektorräume, Hauptachsentransformation und Normalformen von Matrizen. Ergänzt werden kann dies, zum Beispiel, durch eine Auswahl aus folgenden Themen: euklidische Ringe, Moduln über euklidischen Ringen oder Hauptidealringen, Elemente der elementaren Zahlentheorie, einfache Anwendungen in der Kryptographie.

| | |
|---|---|
| Qualifikationsziele | Lernziele sind ein vertieftes Verständnis der Denkweisen und der Begriffe der Linearen Algebra sowie eine weitergehende Schulung der Fähigkeit, mathematische Sachverhalte klar zu formulieren und selbstständig streng mathematisch zu argumentieren. Neben der Verbreiterung des mathematischen Grundlagenwissens ist die Schulung des Abstraktionsvermögens der Studierenden von großer Bedeutung. |
| Form der Modulprüfung | Klausur |
| Art der Bewertung und Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Das Modul ist benotet. Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile) |
| Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Rosenschon |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch/Englisch |
| Sonstige Informationen | keine |

P8 Lineare Algebra II (Übung)

Zuordnung zum Studiengang Bachelor of Science in Mathematik

Zugeordnete Module

| Lehrform | Veranstaltung (Pflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|----------|---|--------|-------------|---------------|------|
| Übung | P8.1 Lineare Algebra II (Übung) (Übung) | SoSe | 30h (2 SWS) | 150h | (6) |

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 2 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls Pflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

Verwendbarkeit des Moduls Das Modul ist ein Pflichtmodul des Bachelorstudiengangs Mathematik. Das Modul ist ein Pflichtmodul des Bachelorstudiengangs Wirtschaftsmathematik. Das Modul ist ein Pflichtmodul des Nebenfachs Mathematik (60 ECT).

Teilnahmevoraussetzungen Empfohlen: Lineare Algebra I

Zeitpunkt im Studienverlauf Empfohlenes Semester: 2

Dauer Das Modul erstreckt sich über ein Semester.

Inhalte Die Inhalte dieser Veranstaltung entsprechen den Inhalten des Moduls "Lineare Algebra II". Diese Lerninhalte werden anhand von selbstständig zu bearbeitenden Beispielen und Übungsaufgaben verdeutlicht und geübt.

| | |
|---|--|
| Qualifikationsziele | Es sollen Kompetenzen in logischer Beweisführung, mathematischer Ausdrucksweise und wissenschaftlichem Denken anhand der Problemstellungen der Linearen Algebra (bitte sinngemäß ersetzen) erworben werden. Die Studierenden sollen erlernen, selbständig Lösungsstrategien zu entwickeln. |
| Form der Modulprüfung | Übungsmappe |
| Art der Bewertung und Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Das Modul ist unbenotet. Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile) |
| Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Rosenschon |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch/Englisch |
| Sonstige Informationen | keine |

P9 Maßtheorie und Integration mehrerer Variablen

Zuordnung zum Studiengang Bachelor of Science in Mathematik

Zugeordnete Modulteile

| Lehrform | Veranstaltung (Pflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|--|--------|-------------|---------------|------|
| Vorlesung | P9.1 Maßtheorie und Integration mehrerer Variablen (Vorlesung) | WiSe | 60h (4 SWS) | 120h | (6) |
| Übung | P9.2 Maßtheorie und Integration mehrerer Variablen (Übung) | WiSe | 30h (2 SWS) | 60h | (3) |

Im Modul müssen insgesamt 9 ECTS Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 6 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 270 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls Pflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

Verwendbarkeit des Moduls Das Modul ist ein Pflichtmodul des Bachelorstudiengangs Mathematik. Das Modul ist ein Pflichtmodul des Bachelorstudiengangs Wirtschaftsmathematik. Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul des Nebenfachs Mathematik (60 ECTS).

Teilnahmevoraussetzungen Empfohlen: Analysis einer Variablen, Topologie und Differentialrechnung mehrerer Variablen, Lineare Algebra I, Lineare Algebra II

Zeitpunkt im Studienverlauf Empfohlenes Semester: 3

Dauer Das Modul erstreckt sich über ein Semester.

| | |
|---|---|
| Inhalte | <p>In diesem Modul wird der Analysis-Zyklus der ersten beiden Semester fortgesetzt mit der Integralrechnung in mehreren Variablen und einer grundlegenden Einführung in die Maßtheorie. Lernziel ist ein vertieftes Verständnis der Integration mit Anwendungen aufbauend auf der abstrakten Maßtheorie. Die Vorlesung bietet eine grundlegende Einführung in die Maßtheorie mit Integrationstheorie auf Maßräumen, Lebesgue-Maß, Konvergenzsätzen, Produktmaßen und L_p-Räumen. Wichtige Ergebnisse sind die Transformationsformel für Diffeomorphismen und die Integralsätze der klassischen Vektoranalysis. Lernziele sind das Verständnis der abstrakten Maßtheorie und des Lebesgue-Integrals, die Beherrschung der Beweismethoden und Rechenverfahren der Theorie mehrfacher Integrale und sicherer Umgang mit Grenzwertprozessen sowie Vertrautheit mit der klassischen Vektoranalysis und ihren Anwendungen.</p> |
| Qualifikationsziele | <p>Das Ziel des Moduls ist es, die Studierenden mit den grundlegenden Fragestellungen und methodischen Ansätzen der Maß- und Integrationstheorie vertraut zu machen. Mit dem erworbenen Wissen sind sie in der Lage, mathematische Prozesse richtig zu verstehen und auf der Grundlage der Maßtheorie einzuordnen. Das erlernte Basiswissen ist die Voraussetzung für den Besuch aufbauender Veranstaltungen, die die erlernten Grundlagen tiefergehend behandeln.</p> |
| Form der Modulprüfung | Klausur |
| Art der Bewertung und Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | <p>Das Modul ist benotet. Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile)</p> |
| Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Hainzl |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch/Englisch |
| Sonstige Informationen | keine |

P10 Programmieren I für Studierende der Mathematik

Zuordnung zum Studiengang Bachelor of Science in Mathematik

Zugeordnete Module

| Lehrform | Veranstaltung (Pflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|--|--------|-------------|---------------|------|
| Vorlesung | P10.1 Programmieren I für Studierende der Mathematik (Vorlesung) | SoSe | 30h (2 SWS) | 60h | (3) |
| Übung | P10.2 Programmieren I für Studierende der Mathematik (Übung) | SoSe | 30h (2 SWS) | 60h | (3) |

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls Pflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

Verwendbarkeit des Moduls Das Modul ist ein Pflichtmodul des Bachelorstudiengangs Mathematik. Das Modul ist ein Pflichtmodul des Bachelorstudiengangs Wirtschaftsmathematik.

Teilnahmevoraussetzungen Empfohlen: Analysis einer Variablen, Topologie und Differentialrechnung mehrerer Variablen, Lineare Algebra I.

Zeitpunkt im Studienverlauf Empfohlenes Semester: 4

Dauer Das Modul erstreckt sich über ein Semester.

| | |
|---|---|
| Inhalte | Inhalt dieses Moduls ist der erste Teil einer gründlichen Einführung in das Programmieren mit Anwendungen. Ziel ist die Vermittlung von wesentlichen Kenntnissen und Qualifikationen im IT-Bereich. Die Vorlesung bietet einen Überblick über die Syntax und Semantik der imperativen Sprachelemente einer allgemein verwendeten Programmiersprache wie etwa C++ und stellt Softwarewerkzeuge und Entwicklungsumgebungen vor. Ausgewählte Algorithmen aus der Numerik, Stochastik oder diskreten Mathematik und ihre Programmierung werden diskutiert. Ferner wird auf die Betriebssystemschnittstelle, Programmbibliotheken und geeignete Datenstrukturen eingegangen. |
| Qualifikationsziele | Lernziele sind grundlegende Kenntnisse der vorgestellten Programmiersprache und die Fähigkeit, sie in der Anwendungsprogrammierung bei Problemen aus dem Bereich der Numerik, Stochastik und diskreten Mathematik einzusetzen. Damit werden Schlüsselqualifikationen im IT-Bereich, der selbstständigen Arbeitsorganisation und in der Umsetzung von mathematischen Fachkenntnissen in praktische Anwendungen erworben. |
| Form der Modulprüfung | Klausur oder mündliche Prüfung |
| Art der Bewertung und Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Das Modul ist benotet. Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile) |
| Modulverantwortliche/r | Dr. Spann |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch/Englisch |
| Sonstige Informationen | keine |

P11 Mathematik präsentieren

Zuordnung zum Studiengang Bachelor of Science in Mathematik

Zugeordnete Module

| Lehrform | Veranstaltung (Pflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|----------|---|---------------|-------------|---------------|------|
| Seminar | P11.1 Mathematik präsentieren (Seminar) | WiSe und SoSe | 30h (2 SWS) | 60h | (3) |

Im Modul müssen insgesamt 3 ECTS Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 2 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 90 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls Pflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

Verwendbarkeit des Moduls Das Modul ist ein Pflichtmodul des Bachelorstudiengangs Mathematik. Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul des Bachelorstudiengangs Wirtschaftsmathematik.

Teilnahmevoraussetzungen Empfohlen: Analysis einer Variablen (Vorlesung), Lineare Algebra I (Vorlesung), Topologie und Differentialrechnung mehrerer Variablen (Vorlesung), Lineare Algebra II (Vorlesung)

Zeitpunkt im Studienverlauf Empfohlenes Semester: 5

Dauer Das Modul erstreckt sich über ein Semester.

Inhalte In diesem Seminar erarbeiten sich die Studierenden selbst unter Anleitung ein aktuelles mathematisches Thema und stellen es in einem Referat ihren Kommilitonen vor.

Qualifikationsziele Neben der Fähigkeit, eigenständig ein neues mathematisches Gebiet zu erlernen, trainieren die Studierenden hier auch ihre Fähigkeiten, mathematische Inhalte anderen Personen klar, verständlich und pädagogisch sinnvoll zu präsentieren.

| | |
|---|--|
| Form der Modulprüfung | Referat |
| Art der Bewertung und Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Das Modul ist benotet. Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile) |
| Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Panagiotou |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch/Englisch |
| Sonstige Informationen | keine |

P12 Programmieren II für Studierende der Mathematik

Zuordnung zum Studiengang Bachelor of Science in Mathematik

Zugeordnete Module

| Lehrform | Veranstaltung (Pflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|---|--------|-------------|---------------|-------|
| Vorlesung | P12.1 Programmieren II für Studierende der Mathematik (Vorlesung) | WiSe | 15h (1 SWS) | 30h | (1.5) |
| Übung | P12.2 Programmieren II für Studierende der Mathematik (Übung) | WiSe | 15h (1 SWS) | 30h | (1.5) |

Im Modul müssen insgesamt 3 ECTS Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 2 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 90 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls Pflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

Verwendbarkeit des Moduls Das Modul ist ein Pflichtmodul des Bachelorstudiengangs Mathematik. Das Modul ist ein Pflichtmodul des Bachelorstudiengangs Wirtschaftsmathematik.

Teilnahmevoraussetzungen Empfohlen: Analysis einer Variablen, Topologie und Differentialrechnung mehrerer Variablen, Lineare Algebra I, Programmieren I.

Zeitpunkt im Studienverlauf Empfohlenes Semester: 5

Dauer Das Modul erstreckt sich über ein Semester.

| | |
|---|---|
| Inhalte | Inhalt dieses Moduls ist der zweite Teil einer gründlichen Einführung in das Programmieren mit Anwendungen. Ziel ist die Vermittlung von vertieften Kenntnissen und Qualifikationen im IT-Bereich. Objektorientierte Programmierung ist eine weit verbreitete Technik in der Softwareentwicklung. Die Vorlesung stellt objektorientierte Sprachelemente einer allgemein verwendeten Programmiersprache wie etwa C++ vor und diskutiert exemplarisch Anwendungen im Scientific Computing: Modellbildung, Algorithmen und deren Programmierung. |
| Qualifikationsziele | Lernziele sind die Vertiefung der Programmierkenntnisse in Richtung objektorientierter Programmierung und die Kompetenz, sie auf Probleme im Scientific Computing anzuwenden. Modellierung, Programmdesign und Implementierung vermitteln Schlüsselqualifikationen im Bereich der Organisations- und Transferfähigkeit sowie vertiefte IT-Kompetenz. |
| Form der Modulprüfung | Klausur oder mündliche Prüfung |
| Art der Bewertung und Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Das Modul ist benotet. Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile) |
| Modulverantwortliche/r | Dr. Spann |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch/Englisch |
| Sonstige Informationen | keine |

P13 Abschlussmodul

Zuordnung zum Studiengang Bachelor of Science in Mathematik

Zugeordnete Module

| Lehrform | Veranstaltung (Pflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|----------------|--|---------------------|-------------|---------------|------|
| Bachelorarbeit | P13.1 Abschlussmodul (Bachelorarbeit) | WiSe und SoSe | 0h (0 SWS) | 360h | (12) |

Im Modul müssen insgesamt 12 ECTS Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 0 Semesterwochenstunden. Inclusive Selbststudium sind etwa 360 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls Pflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

Verwendbarkeit des Moduls Das Modul ist ein Pflichtmodul des Bachelorstudiengangs Mathematik. Das Modul ist ein Pflichtmodul des Bachelorstudiengangs Wirtschaftsmathematik.

Voraussetzungen keine

Zeitpunkt im Studienverlauf Empfohlenes Semester: 6

Dauer Das Modul erstreckt sich über ein Semester.

Inhalte In der Bachelorarbeit wird ein tiefer liegendes mathematisches Thema mit Hilfe von vorgegebener Literatur ausgearbeitet und dargestellt. Lernziele sind die Schulung von Arbeitsorganisation, das Erlernen von Techniken des wissenschaftlichen Arbeitens in der Mathematik und die Fähigkeit, einen komplexeren mathematischen Sachverhalt schriftlich darzustellen und zu motivieren. Dadurch werden wesentliche Schlüsselqualifikationen des Studiengangs Erworben.

Qualifikationsziele

| | |
|---|--|
| Form der Modulprüfung | Bachelorarbeit |
| Art der Bewertung und Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Das Modul ist benotet. Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile) |
| Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Panagiotou |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch/Englisch |
| Sonstige Informationen | keine |

WP1 Numerik

Zuordnung zum Studiengang Bachelor of Science in Mathematik

Zugeordnete Module

| Lehrform | Veranstaltung (Wahlpflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|--------------------------------|--------|-------------|---------------|------|
| Vorlesung | WP1 .1 Numerik (Vorlesung) | WiSe | 60h (4 SWS) | 120h | (6) |
| Übung | WP1 .2 Numerik (Übung) | WiSe | 30h (2 SWS) | 60h | (3) |

Im Modul können insgesamt 9 ECTS Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 6 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 270 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls Wahlpflichtmodul mit Wahlpflichtveranstaltungen

Verwendbarkeit des Moduls Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul des Bachelorstudiengangs Mathematik. Das Modul ist ein Pflichtmodul des Bachelorstudiengangs Wirtschaftsmathematik. Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul des Nebenfachs Mathematik (60 ECTS).

Teilnahmevoraussetzungen Empfohlen: Grundvorlesungen in Analysis und linearer Algebra.

Zeitpunkt im Studienverlauf Empfohlenes Semester: 3

Dauer Das Modul erstreckt sich über ein Semester.

| | |
|---|---|
| Inhalte | Inhalte des Moduls sind die numerische Mathematik mit ihren vielfältigen Anwendungen. Nach einer Einführung in die Numerik mit Rechnerarithmetik und den Begriffen der Kondition und Stabilität werden die zentralen Themen der Numerik behandelt von der Interpolation, der numerischen Integration, direkten Verfahren zur Lösung linearer Gleichungssysteme und allgemeinen Iterationsverfahren bis hin zu numerischen Eigenwert- und Minimierungsproblemen. Entsprechende Algorithmen werden präsentiert und mit Bezug auf numerische Effizienz, Genauigkeit und Implementierbarkeit untersucht. Lernziele sind die Entwicklung einer numerisch effizienten Denkweise und das Verständnis der wichtigsten Konzepte der Analysis und linearen Algebra und ihrer Beweismethoden aus algorithmischer und rechnerischer Sichtweise. |
| Qualifikationsziele | Qualifikationsziele sind die Beherrschung der grundlegenden Methoden der numerischen Mathematik und die Entwicklung einer spezifisch numerischen Denkweise. Die Studierenden sollen die Fähigkeit erwerben, zugehörige effiziente Algorithmen zu verstehen, modifizieren und implementieren. |
| Form der Modulprüfung | Klausur oder mündliche Prüfung |
| Art der Bewertung und Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Das Modul ist unbenotet. Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile) |
| Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Frank |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch/Englisch |
| Sonstige Informationen | keine |

WP2 Optimierung

Zuordnung zum Studiengang Bachelor of Science in Mathematik

Zugeordnete Modulteile

| Lehrform | Veranstaltung (Wahlpflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|-----------------------------------|--------|-------------|---------------|------|
| Vorlesung | WP2 .1 Optimierung (Vorlesung) | WiSe | 60h (4 SWS) | 120h | (6) |
| Übung | WP2 .2 Optimierung (Übung) | WiSe | 30h (2 SWS) | 60h | (3) |

Im Modul können insgesamt 9 ECTS Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 6 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 270 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls Wahlpflichtmodul mit Wahlpflichtveranstaltungen

Verwendbarkeit des Moduls Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul des Bachelorstudiengangs Mathematik. Das Modul ist ein Pflichtmodul des Bachelorstudiengangs Wirtschaftsmathematik. Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul des Nebenfachs Mathematik (60 ECTS).

Teilnahmevoraussetzungen Empfohlen: Analysis einer Variablen (Vorlesung), Lineare Algebra I (Vorlesung), Topologie und Differentialrechnung mehrerer Variablen (Vorlesung), Lineare Algebra II (Vorlesung)

Zeitpunkt im Studienverlauf Empfohlenes Semester: 3

Dauer Das Modul erstreckt sich über ein Semester.

| | |
|---|---|
| Inhalte | Inhalt des Moduls ist eine Einführung in die Optimierung in – vornehmlich – endlicher Dimension. Zunächst wird der lineare Fall betrachtet. Wichtige Themen und Inhalte hier sind unter anderem: Polyedertheorie, lineare Programme und ihre Standardform, Existenz von Lösungen für lineare Programme, Dualitätstheorie für lineare Programme, das Simplexverfahren. Der Ellipsoidalgorithmus sowie grundlegende Komplexitätstheoretische Aspekte werden betrachtet. Im Anschluss an das Studium linearer Programme werden allgemeine konvexe Optimierungsprobleme betrachtet. Wichtige Themen und Inhalte hierbei sind beispielsweise die Formulierung konvexer Optimierungsprobleme, die Existenz von Lösungen, duale Probleme, duale Darstellung konvexer Funktionen, die Kuhn-Tucker-Theorie und Lagrangefunktionen. |
| Qualifikationsziele | Lernziele sind das Verständnis der Begriffe und der methodischen und algorithmischen Ansätze der linearen/konvexen Optimierung in — vornehmlich — endlicher Dimension. Das erlernte Wissen befähigt die Studierenden lineare/konvexe Optimierungsprobleme zu erkennen, auf Existenz von Lösungen zu untersuchen und geeignete Lösungsverfahren anzuwenden. Die mathematischen Grundlagen hierzu werden beherrscht. |
| Form der Modulprüfung | Klausur oder mündliche Prüfung |
| Art der Bewertung und Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Das Modul ist unbenotet. Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile) |
| Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Merkl |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch/Englisch |
| Sonstige Informationen | keine |

WP3 Stochastik

Zuordnung zum Studien- Bachelor of Science in Mathematik
gang

Zugeordnete Module

| Lehrform | Veranstaltung (Wahlpflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|---------------------------------|--------|-------------|---------------|------|
| Vorlesung | WP3.1 Stochastik (Vorlesung) | WiSe | 60h (4 SWS) | 120h | (6) |
| Übung | WP3.2 Stochastik (Übung) | WiSe | 30h (2 SWS) | 60h | (3) |

Im Modul können insgesamt 9 ECTS Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 6 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 270 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls Wahlpflichtmodul mit Wahlpflichtveranstaltungen

Verwendbarkeit des Moduls Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul des Bachelorstudiengangs Mathematik. Das Modul ist ein Pflichtmodul des Bachelorstudiengangs Wirtschaftsmathematik. Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul des Nebenfachs Mathematik (60 ECTS).

Teilnahmevoraussetzungen Empfohlen: Kenntnisse aus der Analysis einer Variablen, der Topologie und Differentialrechnung mehrerer Variablen und der Linearen Algebra 1 und 2 sind zum Verständnis unabdingbar. Es gibt enge Querverbindungen dieses Moduls zur Maßtheorie; es wird empfohlen, Maßtheorie parallel zu diesem Modul zu erlernen.

Zeitpunkt im Studienver- Empfohlenes Semester: 3
lauf

Dauer Das Modul erstreckt sich über ein Semester.

| | |
|----------------|---|
| Inhalte | <p>In diesem Modul wird in die Wahrscheinlichkeitstheorie und mathematische Statistik eingeführt. Die Vorlesung führt in die präzise mathematische Beschreibung zufälliger Phänomene durch Wahrscheinlichkeitsmodelle, Wahrscheinlichkeitsräume und Zufallsvariablen ein. Hierzu werden die grundlegenden Begriffe (elementare) bedingte Wahrscheinlichkeit, Erwartungswert und Varianz sowie optional einführend auch Markovketten entwickelt. Es werden fundamentale Theoreme in diesem Gebiet bewiesen; dazu gehören einfache Varianten des Gesetzes der großen Zahl und des Zentralen Grenzwertsatzes. Diese Aussagen können schon ohne Verwendung des vollen maßtheoretischen Apparats erfasst werden. Darüber hinaus erlernen die Studierenden auch die Fundamente der mathematischen Statistik, insbesondere der Schätz- und der Testtheorie. Hierzu führt die Vorlesung in die mathematische Theorie optimaler Tests, einiger Standardtests sowie von Konfidenzintervallen ein.</p> |
|----------------|---|

| | |
|----------------------------|--|
| Qualifikationsziele | <p>Das Ziel dieses Moduls ist das Verständnis der grundlegenden Methoden und Begriffe und die Entwicklung einer spezifisch stochastischen Denkweise. Die Studierenden erwerben dazu die Fähigkeit zur mathematischen Modellierung zufälliger Vorgänge mit Hilfe stochastischer Modelle. Sie werden dabei mit wahrscheinlichkeitstheoretischen und statistischen Konzepten und den mathematischen Fundamenten der statistischen Datenanalyse vertraut. Im Statistikeil kommt dem mathematischen Verständnis statistischer Schlüsse, also des Rückschlusses von Beobachtungsdaten auf Eigenschaften der zugrunde liegenden unbekanntem Wahrscheinlichkeitsverteilung im Grundmodell der Statistik dabei eine besondere Bedeutung zu.</p> |
|----------------------------|--|

| | |
|------------------------------|--------------------------------|
| Form der Modulprüfung | Klausur oder mündliche Prüfung |
|------------------------------|--------------------------------|

| | |
|---|--|
| Art der Bewertung und Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Das Modul ist unbenotet. Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile) |
|---|--|

| | |
|-------------------------------|-----------------|
| Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Merkl |
|-------------------------------|-----------------|

| | |
|------------------------------|------------------|
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch/Englisch |
|------------------------------|------------------|

| | |
|-------------------------------|-------|
| Sonstige Informationen | keine |
|-------------------------------|-------|

WP4 Ausgewählte Themen der angewandten Mathematik

Zuordnung zum Studiengang Bachelor of Science in Mathematik

Zugeordnete Module

| Lehrform | Veranstaltung (Wahlpflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|---|--------|-------------|---------------|------|
| Vorlesung | WP4.1 Ausgewählte Themen der angewandten Mathematik (Vorlesung) | WiSe | 60h (4 SWS) | 120h | (6) |
| Übung | WP4.2 Ausgewählte Themen der angewandten Mathematik (Übung) | WiSe | 30h (2 SWS) | 60h | (3) |

Im Modul können insgesamt 9 ECTS Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 6 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 270 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls Wahlpflichtmodul mit Wahlpflichtveranstaltungen

Verwendbarkeit des Moduls Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul des Bachelorstudiengangs Mathematik. Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul des Nebenfachs Mathematik (60 ECTS).

Teilnahmevoraussetzungen Empfohlen: Analysis einer Variablen (Vorlesung), Lineare Algebra I (Vorlesung), Topologie und Differentialrechnung mehrerer Variablen (Vorlesung), Lineare Algebra II (Vorlesung), Maßtheorie und Integration mehrerer Variablen, Mathematik präsentieren

Zeitpunkt im Studienverlauf Empfohlenes Semester: 3

Dauer Das Modul erstreckt sich über ein Semester.

| | |
|---|---|
| Inhalte | In diesem Modul wird ein ausgewähltes Thema der angewandten Mathematik vertieft dargestellt, das nicht unter die anderen Wahlpflichtmodulen WP1-WP4, WP15 und WP16 in angewandter Mathematik fällt und vergleichbaren Umfang besitzt. Das kann beispielsweise ein Thema aus einer aktuellen mathematischen Theorie von besonderer Relevanz oder einem aktuellen Anwendungsbereich sein. Der spezifische Inhalt kann von Jahr zu Jahr variieren. |
| Qualifikationsziele | Die Studierenden lernen ein ausgewähltes Thema der angewandten Mathematik vertieft kennen und verbreitern und vertiefen ihre mathematischen Kenntnisse. Dieses Modul kann als Vorbereitung für eine (schon etwas forschungsorientierte) Abschlussarbeit in angewandter Mathematik gehört werden. |
| Form der Modulprüfung | Klausur oder mündliche Prüfung |
| Art der Bewertung und Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Das Modul ist unbenotet. Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile) |
| Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Panagiotou |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch/Englisch |
| Sonstige Informationen | keine |

WP5 Algebra

Zuordnung zum Studiengang Bachelor of Science in Mathematik

Zugeordnete Modulteile

| Lehrform | Veranstaltung (Wahlpflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|--------------------------------|--------|-------------|---------------|------|
| Vorlesung | WP5.1 Algebra (Vorlesung) | WiSe | 60h (4 SWS) | 120h | (6) |
| Übung | WP5.2 Algebra (Übung) | WiSe | 30h (2 SWS) | 60h | (3) |

Im Modul können insgesamt 9 ECTS Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 6 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 270 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls Wahlpflichtmodul mit Wahlpflichtveranstaltungen

Verwendbarkeit des Moduls Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul des Bachelorstudiengangs Mathematik. Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul des Nebenfachs Mathematik (60 ECTS).

Teilnahmevoraussetzungen Empfohlen: Lineare Algebra I-II

Zeitpunkt im Studienverlauf Empfohlenes Semester: 3

Dauer Das Modul erstreckt sich über ein Semester.

Inhalte In diesem Modul wird in die Theorie fundamentaler algebraischer Strukturen wie Gruppen, Ringe und Körper eingeführt. Dazu werden, zum Beispiel, in der Gruppentheorie Operationen auf Mengen sowie die Sylowsätze, in der Ringtheorie Polynomringe, euklidische Ringe, Hauptidealringe und faktorielle Ringe, sowie in der Körpertheorie algebraische bzw. transzendente Erweiterungen und Zerfällungskörper behandelt. Ein wesentlicher Bestandteil dieses Moduls ist die Anwendung dieser Theorien im Rahmen einer Einführung in die Galoistheorie.

| | |
|---|--|
| Qualifikationsziele | Das Ziel dieses Moduls ist der Erwerb sicherer algebraischer Grundlagen und das Verständnis der Methoden und Konzepte der klassischen Algebra; eine wesentliche Komponente ist dabei der Aufbau des mathematischen Abstraktionsvermögens. Mit dem erworbenen Wissen sind die Studierenden in der Lage, algebraische Probleme richtig zu verstehen, zu strukturieren und mit adäquaten Methoden an ihrer Lösung zu arbeiten. Das erlernte Basiswissen ist Voraussetzung für den Besuch weiterführender Veranstaltungen im Bereich Algebra, algebraischer Geometrie und algebraischer Zahlentheorie. |
| Form der Modulprüfung | Klausur oder mündliche Prüfung |
| Art der Bewertung und Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Das Modul ist unbenotet. Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile) |
| Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Rosenschon |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch/Englisch |
| Sonstige Informationen | keine |

WP6 Ausgewählte Themen der reinen Mathematik

Zuordnung zum Studiengang Bachelor of Science in Mathematik

Zugeordnete Modulteile

| Lehrform | Veranstaltung (Wahlpflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|--|--------|-------------|---------------|------|
| Vorlesung | WP6.1 Ausgewählte Themen der reinen Mathematik (Vorlesung) | WiSe | 60h (4 SWS) | 120h | (6) |
| Übung | WP6.2 Ausgewählte Themen der reinen Mathematik (Übung) | WiSe | 30h (2 SWS) | 60h | (3) |

Im Modul können insgesamt 9 ECTS Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 6 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 270 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls Wahlpflichtmodul mit Wahlpflichtveranstaltungen

Verwendbarkeit des Moduls Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul des Bachelorstudiengangs Mathematik. Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul des Nebenfachs Mathematik (60 ECTS).

Teilnahmevoraussetzungen Empfohlen: Analysis einer Variablen (Vorlesung), Lineare Algebra I (Vorlesung), Topologie und Differentialrechnung mehrerer Variablen (Vorlesung), Lineare Algebra II (Vorlesung), Maßtheorie und Integration mehrerer Variablen, Mathematik präsentieren

Zeitpunkt im Studienverlauf Empfohlenes Semester: 3

Dauer Das Modul erstreckt sich über ein Semester.

| | |
|---|--|
| Inhalte | In diesem Modul wird ein ausgewähltes Thema der reinen Mathematik vertieft dargestellt, das nicht unter die anderen Wahlpflichtmodulen WP5, WP6 und WP17-WP19 in reiner Mathematik fällt und vergleichbaren Umfang besitzt. Das kann beispielsweise ein Thema aus einer aktuellen mathematischen Theorie von besonderer Relevanz sein. Der spezifische Inhalt kann von Jahr zu Jahr variieren. |
| Qualifikationsziele | Die Studierenden lernen ein ausgewähltes Thema der reinen Mathematik vertieft kennen und verbreitern und vertiefen ihre mathematischen Kenntnisse. Dieses Modul kann als Vorbereitung für eine (schon etwas forschungsorientierte) Abschlussarbeit in reiner Mathematik gehört werden. |
| Form der Modulprüfung | Klausur oder mündliche Prüfung |
| Art der Bewertung und Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Das Modul ist benotet. Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile) |
| Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Panagiotou |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch/Englisch |
| Sonstige Informationen | keine |

WP7 Computergestützte Mathematik

Zuordnung zum Studiengang Bachelor of Science in Mathematik

Zugeordnete Modulteile

| Lehrform | Veranstaltung (Wahlpflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|--|--------|-------------|---------------|------|
| Vorlesung | WP7.1 Computergestützte Mathematik (Vorlesung) | WiSe | 15h (1 SWS) | 15h | (1) |
| Übung | WP7.2 Computergestützte Mathematik (Übung) | WiSe | 15h (1 SWS) | 45h | (2) |

Im Modul können insgesamt 3 ECTS Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 2 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 90 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls Wahlpflichtmodul mit Wahlpflichtveranstaltungen

Verwendbarkeit des Moduls Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul des Bachelorstudiengangs Mathematik. Das Modul ist ein Pflichtmodul des Bachelorstudiengangs Wirtschaftsmathematik. Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul des Nebenfachs Mathematik (60 ECTS).

Teilnahmevoraussetzungen Empfohlen: Analysis I und II, Lineare Algebra und grundlegende Programmierkenntnisse wie sie in der Vorlesung Programmieren I für Studierende der Mathematik oder in der Schule vermittelt werden.

Zeitpunkt im Studienverlauf Empfohlenes Semester: 3

Dauer Das Modul erstreckt sich über ein Semester.

Inhalte Im Rahmen des Moduls werden grundlegende Kenntnisse in Data Science und künstlicher Intelligenz sowie das Programmieren in Python vermittelt. Inhalte der Vorlesung sind das Erstellen von Programmen in der Sprache Python zur Lösung von Problemen aus dem Bereich Data Science und künstlicher Intelligenz.

| | |
|---|---|
| Qualifikationsziele | Lernziel ist die Fähigkeit, Lösungsansätze für einfache angewandte Problemstellungen aus dem Bereich Data Science und künstlicher Intelligenz zu entwickeln und entsprechende Programme zu deren Lösung in Python zu erstellen. |
| Form der Modulprüfung | Klausur oder mündliche Prüfung |
| Art der Bewertung und Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Das Modul ist benotet. Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile) |
| Modulverantwortliche/r | |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch/Englisch |
| Sonstige Informationen | keine |

WP8 Präsentation eines mathematischen Themas

Zuordnung zum Studiengang Bachelor of Science in Mathematik

Zugeordnete Modulteile

| Lehrform | Veranstaltung (Wahlpflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|----------|--|---------------|-------------|---------------|------|
| Seminar | WP8.1 Präsentation eines mathematischen Themas (Seminar) | WiSe und SoSe | 30h (2 SWS) | 60h | (3) |

Im Modul können insgesamt 3 ECTS Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 90 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls Wahlpflichtmodul mit Wahlpflichtveranstaltungen

Verwendbarkeit des Moduls Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul des Bachelorstudiengangs Mathematik. Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul des Bachelorstudiengangs Wirtschaftsmathematik. Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul des Nebenfachs Mathematik (60 ECTS).

Teilnahmevoraussetzungen Empfohlen: Analysis einer Variablen (Vorlesung), Lineare Algebra I (Vorlesung), Topologie und Differentialrechnung mehrerer Variablen (Vorlesung), Lineare Algebra II (Vorlesung)

Zeitpunkt im Studienverlauf Empfohlenes Semester: 3

Dauer Das Modul erstreckt sich über ein Semester.

Inhalte In diesem Seminar erarbeiten sich die Studierenden selbst unter Anleitung ein aktuelles mathematisches Thema und stellen es in einem Referat ihren Kommilitoninnen und Kommilitonen vor.

| | |
|---|---|
| Qualifikationsziele | Neben der Fähigkeit, eigenständig ein neues mathematisches Gebiet zu erlernen, vertiefen die Studierenden hier auch ihre Fähigkeiten, mathematische Inhalte anderen Personen klar, verständlich und pädagogisch sinnvoll zu präsentieren. |
| Form der Modulprüfung | Referat |
| Art der Bewertung und Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Das Modul ist benotet. Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile) |
| Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Panagiotou |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch/Englisch |
| Sonstige Informationen | keine |

WP9 Schlüsselqualifikationen I

Zuordnung zum Studiengang Bachelor of Science in Mathematik

Zugeordnete Modulteile

| Lehrform | Veranstaltung (Wahlpflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|--|---------------------|-------------|---------------|------|
| Vorlesung | WP9.1 Schlüsselqualifikationen I (Vorlesung) | WiSe und SoSe | 30h (2 SWS) | 60h | (3) |

Im Modul können insgesamt 3 ECTS Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 2 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 90 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls Wahlpflichtmodul mit Wahlpflichtveranstaltungen

Verwendbarkeit des Moduls Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul des Bachelorstudiengangs Mathematik.

Teilnahmevoraussetzungen Empfohlen: Analysis einer Variablen (Vorlesung), Lineare Algebra I (Vorlesung), Topologie und Differentialrechnung mehrerer Variablen (Vorlesung), Lineare Algebra II (Vorlesung)

Zeitpunkt im Studienverlauf Empfohlenes Semester: 3

Dauer Das Modul erstreckt sich über ein Semester.

Inhalte In diesem Modul wird ein mehrere mathematische Fächer überspannender Überblick dargestellt, z.B. aus mathematikhistorischer Sicht, grundlagentheoretischer Sicht, oder auch aus der Sicht von Anwendungsfeldern. Der spezifische Inhalt kann von Jahr zu Jahr variieren.

| | |
|---|---|
| Qualifikationsziele | Die Studierenden lernen, Querverbindungen zwischen den mathematischen Einzelfächern zu sehen, auch unter dem Gesichtspunkt der historischen Entstehung und Weiterentwicklung mathematischer Theorien und Anwendungsgebiete. |
| Form der Modulprüfung | Klausur oder mündliche Prüfung |
| Art der Bewertung und Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Das Modul ist benotet. Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile) |
| Modulverantwortliche/r | Betreuer(in) |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch/Englisch |
| Sonstige Informationen | keine |

WP10 Schlüsselqualifikationen II

Zuordnung zum Studiengang Bachelor of Science in Mathematik

Zugeordnete Modulteile

| Lehrform | Veranstaltung (Wahlpflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|----------|--|---------------------|-------------|---------------|------|
| Seminar | WP10.1 Schlüsselqualifikationen II (Seminar) | WiSe und SoSe | 30h (2 SWS) | 60h | (3) |

Im Modul können insgesamt 3 ECTS Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 2 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 90 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls Wahlpflichtmodul mit Wahlpflichtveranstaltungen

Verwendbarkeit des Moduls Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul des Bachelorstudiengangs Mathematik.

Teilnahmevoraussetzungen Empfohlen: Analysis einer Variablen (Vorlesung), Lineare Algebra I (Vorlesung), Topologie und Differentialrechnung mehrerer Variablen (Vorlesung), Lineare Algebra II (Vorlesung)

Zeitpunkt im Studienverlauf Empfohlenes Semester: 3

Dauer Das Modul erstreckt sich über ein Semester.

Inhalte In diesem Seminar erarbeiten sich die Studierenden selbst unter Anleitung ein aktuelles mathematisches Thema und stellen es in einem Referat ihren Kommilitoninnen und Kommilitonen vor.

Qualifikationsziele Neben der Fähigkeit, eigenständig ein neues mathematisches Gebiet zu erlernen, vertiefen die Studierenden hier auch ihre Fähigkeiten, mathematische Inhalte anderen Personen klar, verständlich und pädagogisch sinnvoll zu präsentieren.

| | |
|---|--|
| Form der Modulprüfung | Referat |
| Art der Bewertung und Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Das Modul ist benotet. Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile) |
| Modulverantwortliche/r | Betreuer(in) |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch/Englisch |
| Sonstige Informationen | keine |

WP11 Schlüsselqualifikationen III

Zuordnung zum Studiengang Bachelor of Science in Mathematik

Zugeordnete Module

| Lehrform | Veranstaltung (Wahlpflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|----------|--|---------------------|-------------|---------------|------|
| Lesekurs | WP11.1 Schlüsselqualifikationen III (Lesekurs) | WiSe und SoSe | 15h (1 SWS) | 75h | (3) |

Im Modul können insgesamt 3 ECTS Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 1 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 90 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls Wahlpflichtmodul mit Wahlpflichtveranstaltungen

Verwendbarkeit des Moduls Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul des Bachelorstudiengangs Mathematik. Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul des Nebenfachs Mathematik (60 ECTS).

Teilnahmevoraussetzungen Empfohlen: Analysis einer Variablen, Lineare Algebra I, Differentialrechnung mehrerer Variablen, Lineare Algebra II

Zeitpunkt im Studienverlauf Empfohlenes Semester: 3

Dauer Das Modul erstreckt sich über ein Semester.

Inhalte In diesem Modul erarbeiten die Studierenden an Hand von Arbeiten aus der aktuellen oder klassischen mathematischen Forschung selbständig komplexere mathematische Inhalte. Dieser Modul dient auch als Propädeutikum zur eigenständigen mathematischen Forschung.

| | |
|---|--|
| Qualifikationsziele | Die Studierenden gewinnen hier Sicherheit beim eigenständigen Erarbeiten neuer, komplexerer mathematischer Inhalte, beispielsweise durch das gezielte Recherchieren in der mathematischen Literatur. |
| Form der Modulprüfung | mündliche Prüfung |
| Art der Bewertung und Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Das Modul ist benotet. Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile) |
| Modulverantwortliche/r | Betreuer(in) |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch/Englisch |
| Sonstige Informationen | keine |

WP12 Schlüsselqualifikationen IV

Zuordnung zum Studiengang Bachelor of Science in Mathematik

Zugeordnete Modulteile

| Lehrform | Veranstaltung (Wahlpflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-------------------|--|---------------------|-------------|---------------|------|
| Betriebspraktikum | WP12.1 Schlüsselqualifikationen IV (Betriebspraktikum) | WiSe und SoSe | 0h (0 SWS) | 90h | (3) |

Im Modul können insgesamt 3 ECTS Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 0 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 90 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls Wahlpflichtmodul mit Wahlpflichtveranstaltungen

Verwendbarkeit des Moduls Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul des Bachelorstudiengangs Mathematik.

Teilnahmevoraussetzungen Empfohlen: Analysis einer Variablen (Vorlesung), Lineare Algebra I (Vorlesung), Topologie und Differentialrechnung mehrerer Variablen (Vorlesung), Lineare Algebra II (Vorlesung)

Zeitpunkt im Studienverlauf Empfohlenes Semester: 3

Dauer Das Modul erstreckt sich über ein Semester.

Inhalte Durch ein Praktikum in der Industrie, beispielsweise aus der Finanz- und Versicherungsindustrie oder auch der technischen Industrie, lernen die Studierende exemplarisch kennen, wie mathematische Methoden in der Arbeitswelt eingesetzt werden, und berichten über die dabei gewonnenen Erfahrungen.

| | |
|---|---|
| Qualifikationsziele | Die Studierende lernen an einem Beispiel, wie mathematische Methoden in der Praxis auch ausserhalb der akademischen Welt angewandt werden und schlagen so die Brücke zwischen mathematischen Theorien und er praktischen Anwendung mathematischer Methoden. |
| Form der Modulprüfung | Praktikumsbericht |
| Art der Bewertung und Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Das Modul ist benotet. Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile) |
| Modulverantwortliche/r | Betreuer(in) |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch/Englisch |
| Sonstige Informationen | keine |

WP13 Schlüsselqualifikationen V

Zuordnung zum Studiengang Bachelor of Science in Mathematik

Zugeordnete Modulteile

| Lehrform | Veranstaltung (Wahlpflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|----------|---|---------------------|-------------|---------------|------|
| Übung | WP13.1 Schlüsselqualifikationen V (Übung) | WiSe und SoSe | 30h (2 SWS) | 60h | (3) |

Im Modul können insgesamt 3 ECTS Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 2 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 90 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls Wahlpflichtmodul mit Wahlpflichtveranstaltungen

Verwendbarkeit des Moduls Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul des Bachelorstudiengangs Mathematik.

Teilnahmevoraussetzungen Empfohlen: Analysis einer Variablen (Vorlesung), Lineare Algebra I (Vorlesung), Topologie und Differentialrechnung mehrerer Variablen (Vorlesung), Lineare Algebra II (Vorlesung), Präsentation eines mathematischen Themas

Zeitpunkt im Studienverlauf Empfohlenes Semester: 3

Dauer Das Modul erstreckt sich über ein Semester.

Inhalte Die Studierenden präsentieren unter Anleitung mathematische Inhalte aus Übungsaufgaben für Studierende in niedrigeren Semestern.

| | |
|---|---|
| Qualifikationsziele | Neben einer Wiederholung, der Vertiefung und der genaueren Durchdringung der Inhalte der Grundvorlesungen lernen die Studierenden hier vor allem, mathematische Inhalt klar und verständlich didaktisch aufzubereiten und Kommilitonen in niedrigeren Semestern zu präsentieren. Sie gewinnen dabei pädagogische Fähigkeiten und Sicherheit bei der Präsentation mathematischer Sachverhalte. |
| Form der Modulprüfung | mündliche Prüfung |
| Art der Bewertung und Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Das Modul ist benotet. Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile) |
| Modulverantwortliche/r | Betreuer(in) |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch/Englisch |
| Sonstige Informationen | keine |

WP14 Schlüsselqualifikationen VI

Zuordnung zum Studiengang Bachelor of Science in Mathematik

Zugeordnete Module

| Lehrform | Veranstaltung (Wahlpflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|----------|--|---------------------|-------------|---------------|------|
| Übung | WP14.1 Schlüsselqualifikationen VI (Übung) | WiSe und SoSe | 30h (2 SWS) | 60h | (3) |

Im Modul können insgesamt 3 ECTS Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 2 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 90 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls Wahlpflichtmodul mit Wahlpflichtveranstaltungen

Verwendbarkeit des Moduls Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul des Bachelorstudiengangs Mathematik.

Teilnahmevoraussetzungen Empfohlen: Analysis einer Variablen, Lineare Algebra I, Topologie und Differentialrechnung mehrerer Variablen, Lineare Algebra II

Zeitpunkt im Studienverlauf Empfohlenes Semester: 3

Dauer Das Modul erstreckt sich über ein Semester.

Inhalte Fachgemäße Strukturierung und adäquates Verfassen mathematischer Texte.

Qualifikationsziele Die Studierenden lernen den grundlegenden Aufbau mathematischer Aufsätze. Verschiedene Möglichkeiten Definitionen/Sätze/Beweise prägnant zu formulieren werden untersucht und verglichen, mathematische Texte werden auf ihre Präsentation und Lesbarkeit hin optimiert. Die Studierenden gewinnen dabei Fähigkeiten und Fertigkeiten für das Verfassen von komplexen mathematischen Texten.

Form der Modulprüfung

Art der Bewertung und Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten Das Modul ist benotet. Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile)

Modulverantwortliche/r Betreuer(in)

Unterrichtssprache(n) Deutsch/Englisch

Sonstige Informationen keine

WP15 Gewöhnliche Differentialgleichungen

Zuordnung zum Studien- Bachelor of Science in Mathematik
gang

Zugeordnete Module

| Lehrform | Veranstaltung (Wahlpflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|--|--------|-------------|---------------|------|
| Vorlesung | WP15.1 Gewöhnliche Differentialgleichungen (Vorlesung) | SoSe | 60h (4 SWS) | 120h | (6) |
| Übung | WP15.2 Gewöhnliche Differentialgleichungen (Übung) | SoSe | 30h (2 SWS) | 60h | (3) |

Im Modul können insgesamt 9 ECTS Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 6 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 270 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls Wahlpflichtmodul mit Wahlpflichtveranstaltungen

Verwendbarkeit des Moduls Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul des Bachelorstudiengangs Mathematik.

Teilnahmevoraussetzungen Empfohlen: Analysis einer Variablen, Topologie und Differentialrechnung mehrerer Variablen, Lineare Algebra I, Lineare Algebra II

Zeitpunkt im Studienver- Empfohlenes Semester: 4
lauf

Dauer Das Modul erstreckt sich über ein Semester.

| | |
|---|---|
| Inhalte | In diesem Modul wird eine grundlegende Einführung in die Theorie der Gewöhnlichen Differentialgleichungen gegeben. Die Vorlesung beginnt mit einigen elementaren Lösungsmethoden bei expliziten gewöhnlichen Differentialgleichungen und fährt fort mit den fundamentalen Sätzen zu Existenz und Eindeutigkeit der lokalen Theorie dynamischer Systeme. Nach Systemen linearer Differentialgleichungen werden Stabilitätstheorie und Randwertprobleme behandelt. Lernziele sind das Verständnis für die Fragen der Existenz und Eindeutigkeit von Lösungen und der Stabilitätsproblematik, die Fähigkeit der Modellierung mit Differentialgleichungen sowie die Beherrschung elementarer Verfahren zur Untersuchung des qualitativen Lösungsverhaltens. |
| Qualifikationsziele | Qualifikationsziele sind die Kenntnis der theoretischen Grundlagen und der Lösungsverfahren von GDG sowie Verständnis der Modellierung der Theorie in den Anwendungen. |
| Form der Modulprüfung | Klausur oder mündliche Prüfung |
| Art der Bewertung und Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Das Modul ist benotet. Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile) |
| Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Frank |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch/Englisch |
| Sonstige Informationen | keine |

WP16 Diskrete Mathematik

Zuordnung zum Studiengang Bachelor of Science in Mathematik

Zugeordnete Module

| Lehrform | Veranstaltung (Wahlpflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|--|--------|-------------|---------------|------|
| Vorlesung | WP16.1 Diskrete Mathematik (Vorlesung) | SoSe | 60h (4 SWS) | 120h | (6) |
| Übung | WP16.2 Diskrete Mathematik (Übung) | SoSe | 30h (2 SWS) | 60h | (3) |

Im Modul können insgesamt 9 ECTS Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 6 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 270 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls Wahlpflichtmodul mit Wahlpflichtveranstaltungen

Verwendbarkeit des Moduls Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul des Bachelorstudiengangs Mathematik.

Teilnahmevoraussetzungen Empfohlen: Analysis einer Variablen (Vorlesung), Lineare Algebra I (Vorlesung), Topologie und Differentialrechnung mehrerer Variablen (Vorlesung), Lineare Algebra II (Vorlesung)

Zeitpunkt im Studienverlauf Empfohlenes Semester: 4

Dauer Das Modul erstreckt sich über ein Semester.

Inhalte In diesem Modul wird in die Diskrete Mathematik eingeführt. Es werden Themen aus der Kombinatorik (Enumeration, Mengen und Abbildungen), Rekursionen und erzeugende Funktionen, und der strukturellen, algorithmischen und algebraischen Graphentheorie behandelt. Es findet eine grundlegende Einführung in Komplexitäts- und Berechenbarkeitstheorie statt, um anschließend Graphenalgorithmen (Breiten- und Tiefensuche, Kürzeste Pfade, Spannbäume) zu betrachten.

| | |
|---|--|
| Qualifikationsziele | Das Ziel dieses Moduls ist das Verständnis der grundlegenden Methoden und Begriffe der diskreten Mathematik. Die Studierenden erwerben zudem die Fähigkeit zur mathematischen Modellierung von Netzwerken mit Hilfe mathematischer Objekte und deren Untersuchung mit mathematischen und algorithmischen Methoden. |
| Form der Modulprüfung | Klausur oder mündliche Prüfung |
| Art der Bewertung und Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Das Modul ist benotet. Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile) |
| Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Merkl |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch/Englisch |
| Sonstige Informationen | keine |

WP17 Funktionentheorie

Zuordnung zum Studiengang Bachelor of Science in Mathematik

Zugeordnete Module

| Lehrform | Veranstaltung (Wahlpflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|---|--------|-------------|---------------|------|
| Vorlesung | WP17.1 Funktionentheorie (Vorlesung) | SoSe | 60h (4 SWS) | 120h | (6) |
| Übung | WP17.2 Funktionentheorie (Übung) | SoSe | 30h (2 SWS) | 60h | (3) |

Im Modul können insgesamt 9 ECTS Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 6 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 270 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls Wahlpflichtmodul mit Wahlpflichtveranstaltungen

Verwendbarkeit des Moduls Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul des Bachelorstudiengangs Mathematik.

Teilnahmevoraussetzungen Empfohlen: Analysis einer Variablen (Vorlesung), Topologie und Differentialrechnung mehrerer Variablen (Vorlesung)

Zeitpunkt im Studienverlauf Empfohlenes Semester: 4

Dauer Das Modul erstreckt sich über ein Semester.

| | |
|---|--|
| Inhalte | <p>Inhalt des Moduls ist die Theorie komplexer Funktionen in einer Variablen, grundlegende Beweismethoden und Rechentechniken und geometrische und analytische Ideen der komplexen Analysis. Die Vorlesung beginnt mit der Darstellung des Begriffs der komplexen Differentiation in Verbindung mit der komplexen Integration und dem Resultat, dass komplex differenzierbare Funktionen sich in konvergente Potenzreihen entwickeln lassen. Dabei werden insbesondere Kenntnisse zu den verschiedenen Versionen des Cauchyschen Integralsatzes und der Cauchyschen Integralformel vermittelt. Als nächstes werden Abbildungseigenschaften behandelt und es werden die fundamentalen Sätze über die Konvergenz von Folgen und Reihen von holomorphen Funktionen bewiesen, zusammen mit ihren Anwendungen wie vor allem dem Riemannsches Abbildungssatz. Andere Themen sind holomorphe Funktionen auf der Einheitskreisscheibe mit dem Lemma von Schwarz und Singularitäten holomorpher und meromorpher Funktionen mit dem Residuensatz. Weitere Inhalte sind das Verständnis der geometrischen Ideen von konformen Abbildungen und ihrer analytischen Beschreibung und der Einflüsse von Topologie, Geometrie und Algebra auf die Funktionentheorie sowie die Beherrschung der grundlegenden Beweismethoden und der Techniken zur Berechnung von Laurententwicklungen und Integralen mit Hilfe des Residuenkalküls. Die Studierenden sollen Fähigkeiten erwerben, die für Anwendungen in den Naturwissenschaften und in der Informatik von Bedeutung sind.</p> |
| Qualifikationsziele | <p>Das Ziel des Moduls ist es, die Studierenden mit den grundlegenden Fragestellungen und methodischen Ansätzen der Funktionentheorie vertraut zu machen. Mit dem erworbenen Wissen sind sie in der Lage, mathematische Prozesse richtig zu verstehen und auf der Grundlage der Funktionentheorie einzuordnen. Das erlernte Basiswissen ist die Voraussetzung für den Besuch aufbauender Veranstaltungen, die die erlernten Grundlagen tiefergehend behandeln.</p> |
| Form der Modulprüfung | Klausur oder mündliche Prüfung |
| Art der Bewertung und Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | <p>Das Modul ist benotet. Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile)</p> |
| Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Hainzl |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch/Englisch |
| Sonstige Informationen | keine |

WP18 Geometrie

Zuordnung zum Studien- Bachelor of Science in Mathematik
gang

Zugeordnete Modulteile

| Lehrform | Veranstaltung (Wahlpflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------------|--|---------------|--------------------|----------------------|-------------|
| Vorlesung | WP18.1 Geometrie (Vorlesung) | SoSe | 60h (4 SWS) | 120h | (6) |
| Übung | WP18.2 Geometrie (Übung) | SoSe | 30h (2 SWS) | 60h | (3) |

Im Modul können insgesamt 9 ECTS Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 6 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 270 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls Wahlpflichtmodul mit Wahlpflichtveranstaltungen

Verwendbarkeit des Moduls Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul des Bachelorstudiengangs Mathematik.

Teilnahmevoraussetzungen Empfohlen: Analysis einer Variablen (Vorlesung), Topologie und Differentialrechnung mehrerer Variablen (Vorlesung), Maßtheorie und Integration mehrerer Variablen, Lineare Algebra I (Vorlesung), Lineare Algebra II (Vorlesung)

Zeitpunkt im Studienver- Empfohlenes Semester: 4
lauf

Dauer Das Modul erstreckt sich über ein Semester.

| | |
|---|--|
| Inhalte | <p>In diesem Modul wird in die Grundlagen der allgemeinen Topologie und der Differentialgeometrie eingeführt. Ziele sind Kenntnisse klassischer Resultate und das Verständnis der abstrakten Grundbegriffe der Geometrie und Topologie der Flächen. Lerninhalte sind die Grundbegriffe der Topologie (topologische Räume und stetige Abbildungen, Kompaktheit, Hausdorff-Eigenschaft), der Homotopie-Begriff, und Anwendungen (Fundamentalgruppe, Windungszahlen in der Ebene). Weiterhin werden Flächen in Euklidischen Räumen und abstrakte Flächen besprochen, triangulierte Flächen, ihre Euler-Charakteristik und Klassifikation. Auf der differentialgeometrischen Seite geht es um glatte Flächen im Raum, die erste und zweite Fundamentalform, Geodätische Krümmung und Theorema-Egregium und schließlich den Satz von Gauß-Bonnet.</p> |
| Qualifikationsziele | <p>Lernziele sind ein Verständnis grundlegender Begriffe der Topologie, die Abstraktion von wesentlichen Eigenschaften Euklidischer und metrischer Räume, und die differentialgeometrische Interpretation der mehrdimensionalen Analysis. Es soll ein Verständnis der differentialgeometrischen Grundbegriffe, insbesondere der Gaußschen Krümmung, entwickelt werden sowie eine Intuition für die Wechselwirkung von Geometrie und Topologie.</p> |
| Form der Modulprüfung | Klausur oder mündliche Prüfung |
| Art der Bewertung und Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | <p>Das Modul ist benotet. Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile)</p> |
| Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Hensel |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch/Englisch |
| Sonstige Informationen | keine |

WP19 Funktionalanalysis

Zuordnung zum Studiengang Bachelor of Science in Mathematik

Zugeordnete Module

| Lehrform | Veranstaltung (Wahlpflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|--|--------|-------------|---------------|------|
| Vorlesung | WP19.1 Funktionalanalysis (Vorlesung) | SoSe | 60h (4 SWS) | 120h | (6) |
| Übung | WP19.2 Funktionalanalysis (Übung) | SoSe | 30h (2 SWS) | 60h | (3) |

Im Modul können insgesamt 9 ECTS Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 6 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 270 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls Wahlpflichtmodul mit Wahlpflichtveranstaltungen

Verwendbarkeit des Moduls Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul des Bachelorstudiengangs Mathematik.

Teilnahmevoraussetzungen Empfohlen: Analysis einer Variablen, topologie und Differentialrechnung mehrerer Variablen, Maßtheorie und Integration mehrerer Variablen, Lineare Algebra I

Zeitpunkt im Studienverlauf Empfohlenes Semester: 4

Dauer Das Modul erstreckt sich über ein Semester.

| | |
|---|--|
| Inhalte | Inhalt des Moduls ist die Funktionalanalysis als Grundlage der weiterführenden Vorlesungen in der Analysis und mathematischen Physik sowie das Verständnis der abstrakten Begriffsbildungen und vielfältigen Anwendungen der Funktionalanalysis. Nach einer Einführung in die Funktionalanalysis mit Beispielen aus der linearen Analysis und dem Index linearer Abbildungen werden Methoden aus der Analysis bereitgestellt und Hilberträume eingeführt mit der Theorie der Fouriertransformation und der Sobolevräume. Aus der Theorie der Banachräume werden insbesondere die Sätze von Radon und Nikodym, Hahn-Banach, Baire und Banach-Steinhaus, die schwache Konvergenz und der Satz von Banach-Alaouglu behandelt. Die Vorlesung wird fortgeführt mit der Theorie der beschränkten Operatoren, den Begriffen Spektrum und Resolvente und der Spektralzerlegung kompakter Operatoren. Lernziele sind das Verständnis der abstrakten Denkweise der Funktionalanalysis und ihrer Anwendungen auf partielle Differentialgleichungen, höhere Wahrscheinlichkeitstheorie, Finanzmathematik und mathematische Physik. |
| Qualifikationsziele | Das Ziel des Moduls ist es, die Studierenden mit den grundlegenden Fragestellungen und methodischen Ansätzen der unendlich dimensionalen Analysis vertraut zu machen. Mit dem erworbenen Wissen sind sie in der Lage, mathematische Behandlung von komplexen analytischen Prozesse richtig zu verstehen und einzuordnen. Das erlernte Basiswissen ist die Voraussetzung für den Besuch aufbauender Veranstaltungen, die die erlernten Grundlagen tiefergehend behandeln. |
| Form der Modulprüfung | Klausur oder mündliche Prüfung |
| Art der Bewertung und Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Das Modul ist benotet. Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile) |
| Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Hainzl |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch/Englisch |
| Sonstige Informationen | keine |

WP20 Wahrscheinlichkeitstheorie

Zuordnung zum Studiengang Bachelor of Science in Mathematik

Zugeordnete Modulteile

| Lehrform | Veranstaltung (Wahlpflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|---|--------|-------------|---------------|------|
| Vorlesung | WP20.1 Wahrscheinlichkeitstheorie (Vorlesung) | SoSe | 60h (4 SWS) | 120h | (6) |
| Übung | WP20.2 Wahrscheinlichkeitstheorie (Übung) | SoSe | 30h (2 SWS) | 60h | (3) |

Im Modul können insgesamt 9 ECTS Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 6 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 270 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls Wahlpflichtmodul mit Wahlpflichtveranstaltungen

Verwendbarkeit des Moduls Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul des Bachelorstudiengangs Mathematik. Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul des Masterstudiengangs Mathematik. Das Modul ist ein Pflichtmodul des Bachelorstudiengangs Wirtschaftsmathematik. Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul des Masterstudiengangs theoretische und mathematische Physik.

Teilnahmevoraussetzungen Empfohlen: Kenntnisse der Stochastik und der Maßtheorie sind zum Verständnis dieses Moduls unverzichtbar.

Zeitpunkt im Studienverlauf Empfohlenes Semester: 4

Dauer Das Modul erstreckt sich über ein Semester.

| | |
|---|---|
| Inhalte | Das Modul Wahrscheinlichkeitstheorie befasst sich mit folgenden Themen: Ergänzungen zur Maßtheorie, Sätze von Borel-Cantelli, 0-1-Gesetze, Vertiefungen zu Gesetzen der großen Zahl und zum zentralen Grenzwertsatz, maßtheoretische bedingte Erwartungen und stochastische Kerne, Martingale in diskreter Zeit. optional: Große Abweichungen und Satz vom iterierten Logarithmus, In der Vorlesung Wahrscheinlichkeitstheorie wird die Theorie unabhängiger Zufallsvariablen, aber auch von Zufallsvariablen mit speziellen Abhängigkeitsstrukturen vertieft entwickelt. Dabei wird die Maßtheorie als Werkzeug sowohl verwendet als auch vertieft. Es werden die Sätze von Borel-Cantelli sowie 0-1-Gesetze bewiesen. Komplexere Varianten des Gesetzes der großen Zahl und des zentralen Grenzwertsatzes werden vertieft untersucht. Die Besprechung bedingter Erwartungen, stochastischer Kerne und von Martingalen in diskreter Zeit inklusive ihrer Konvergenzsätze führt in die Theorie abhängiger stochastischer Phänomene ein. |
| Qualifikationsziele | Die Studierenden erlernen im Modul Wahrscheinlichkeitstheorie einen sicheren Umgang mit dem maßtheoretischen Aufbau der Wahrscheinlichkeitstheorie und werden damit zur weiteren Spezialisierung in der Stochastik befähigt. |
| Form der Modulprüfung | Klausur oder mündliche Prüfung |
| Art der Bewertung und Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Das Modul ist benotet. Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile) |
| Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Merkl |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch/Englisch |
| Sonstige Informationen | keine |

WP21 Differentialgeometrie

Zuordnung zum Studiengang Bachelor of Science in Mathematik

Zugeordnete Modulteile

| Lehrform | Veranstaltung (Wahlpflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|----------|--------------------------------|--------|-------------|---------------|------|
|----------|--------------------------------|--------|-------------|---------------|------|

Im Modul können insgesamt 9 ECTS Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 6 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 270 Stunden aufzuwenden.

| | |
|-----------------------|---|
| Art des Moduls | Wahlpflichtmodul mit Wahlpflichtveranstaltungen |
|-----------------------|---|

| | |
|----------------------------------|--|
| Verwendbarkeit des Moduls | Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul des Bachelorstudiengangs Mathematik. Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul des Masterstudiengangs Mathematik. Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul des Masterstudiengangs theoretische und mathematische Physik. |
|----------------------------------|--|

| | |
|---------------------------------|---|
| Teilnahmevoraussetzungen | Empfohlen: Analysis einer Variablen, Topologie und Differentialrechnung mehrerer Variablen, Lineare Algebra I, Lineare Algebra II |
|---------------------------------|---|

| | |
|------------------------------------|-------------------------|
| Zeitpunkt im Studienverlauf | Empfohlenes Semester: 5 |
|------------------------------------|-------------------------|

| | |
|--------------|---|
| Dauer | Das Modul erstreckt sich über ein Semester. |
|--------------|---|

| | |
|----------------|--|
| Inhalte | Das Modul behandelt Mannigfaltigkeiten und Differentialformen sowie Vektorbündel. Lerninhalte sind: Untermannigfaltigkeiten des euklidischen Raumes, differenzierbare Mannigfaltigkeiten. Vektorfelder und Flüsse. Blätterungen, Distributionen und Satz von Frobenius. Multilineare Algebra, Tensorfelder und Differentialformen. Partition der Eins, Orientierung, Integration auf Mannigfaltigkeiten. Satz von Stokes, de Rham-Kohomologie. Beziehung des Differentialformenkalküls zur klassischen Vektoranalysis, Anwendungen in der Physik. Lie-Gruppen und homogene Räume. Vektorbündel, Zusammenhänge, Krümmung. |
|----------------|--|

| | |
|---|--|
| Qualifikationsziele | Das Ziel des Moduls ist es, die Studierenden mit den grundlegenden Fragestellungen und methodischen Ansätzen der Theorie der Mannigfaltigkeiten, Differentialformen und Vektorbündel vertraut zu machen. Mit dem erworbenen Wissen sind sie in der Lage, grundlegende Probleme der Geometrie richtig zu verstehen und einzuordnen. Das erlernte Basiswissen ist die Voraussetzung für den Besuch aufbauender Veranstaltungen, die die erlernten Grundlagen tiefergehend behandeln. |
| Form der Modulprüfung | Klausur oder mündliche Prüfung |
| Art der Bewertung und Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Das Modul ist benotet. Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile) |
| Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Hensel |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch/Englisch |
| Sonstige Informationen | keine |

WP22 Finanzmathematik in diskreter Zeit

Zuordnung zum Studiengang Bachelor of Science in Mathematik

Zugeordnete Module

| Lehrform | Veranstaltung (Wahlpflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|---|--------|-------------|---------------|------|
| Vorlesung | WP22.1 Finanzmathematik in diskreter Zeit (Vorlesung) | WiSe | 60h (4 SWS) | 120h | (6) |
| Übung | WP22.2 Finanzmathematik in diskreter Zeit (Übung) | WiSe | 30h (2 SWS) | 60h | (3) |

Im Modul können insgesamt 9 ECTS Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 6 Semesterwochenstunden. Inclusive Selbststudium sind etwa 270 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls Wahlpflichtmodul mit Wahlpflichtveranstaltungen

Verwendbarkeit des Moduls Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul des Bachelorstudiengangs Mathematik. Das Modul ist ein Pflichtmodul des Bachelorstudiengangs Wirtschaftsmathematik.

Teilnahmevoraussetzungen Empfohlen: Analysis einer Variablen (Vorlesung), Lineare Algebra I (Vorlesung), Topologie und Differentialrechnung mehrerer Variablen (Vorlesung), Lineare Algebra II (Vorlesung), Maßtheorie und Integration mehrerer Variablen, Stochastik, Wahrscheinlichkeitstheorie

Zeitpunkt im Studienverlauf Empfohlenes Semester: 5

Dauer Das Modul erstreckt sich über ein Semester.

| | |
|---|--|
| Inhalte | In diesem Modul wird in die Finanzmathematik in diskreter Zeit eingeführt. Das Modul Finanzmathematik in diskreter Zeit führt in die Arbitrage Theorie der Preisbildung von Eventualforderungen in diskreter Zeit ein. Hierzu behandelt sie selbstfinanzierende Strategien sowie die Begriffe Arbitrage und Arbitragefreiheit. Der fundamentale Begriff äquivalenter Martingalmaße bereitet die Fundamentalsätze der Vermögensbewertung vor, deren Beweise Höhepunkte des Moduls bilden. Das Hedging und arbitragefreie Bewerten von Europäischen und Amerikanische Optionen wird sowohl in vollständigen wie auch unvollständigen Märkten analysiert. In einem zweiten Teil des Moduls kann eine Einführung in die Theorie der konvexen Risikomaße besprochen werden. |
| Qualifikationsziele | Ziel des Moduls ist es, die Studierenden mit den grundlegenden Fragestellungen der modernen Finanzmathematik vertraut zu machen und ein Verständnis der spezifisch finanzmathematischen Konzepte und Methoden zu entwickeln. Mit dem erworbenen Wissen sind die Studierenden in der Lage, die Bewertung von Finanzprodukten zu strukturieren und in konkreten Verzweigungsmodellen in diskreter Zeit zu implementieren. Weiterhin sollen die Studierenden in einem kritischen Umgang mit Modellannahmen geschult werden. Das erlernte Wissen finanzmathematischer Konzepte in diskreter Zeit ist grundlegend für den Besuch weiterführender Veranstaltungen im Bereich der Finanzmathematik in stetiger Zeit. |
| Form der Modulprüfung | Klausur oder mündliche Prüfung |
| Art der Bewertung und Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Das Modul ist benotet. Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile) |
| Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Biagini |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch/Englisch |
| Sonstige Informationen | keine |

WP23 Einführung in partielle Differentialgleichungen

Zuordnung zum Studiengang Bachelor of Science in Mathematik

Zugeordnete Modulteile

| Lehrform | Veranstaltung (Wahlpflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|--|--------|-------------|---------------|------|
| Vorlesung | WP23.1 Einführung in partielle Differentialgleichungen (Vorlesung) | WiSe | 60h (4 SWS) | 120h | (6) |
| Übung | WP23.2 Einführung in partielle Differentialgleichungen (Übung) | WiSe | 30h (2 SWS) | 60h | (3) |

Im Modul können insgesamt 9 ECTS Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 6 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 270 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls Wahlpflichtmodul mit Wahlpflichtveranstaltungen

Verwendbarkeit des Moduls Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul des Bachelorstudiengangs Mathematik. Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul des Masterstudiengangs Mathematik. Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul des Masterstudiengangs theoretische und mathematische Physik.

Teilnahmevoraussetzungen Empfohlen: Analysis einer Variablen, Topologie und Differentialrechnung mehrerer Variablen, Lineare Algebra I, Lineare Algebra II

Zeitpunkt im Studienverlauf Empfohlenes Semester: 5

| | |
|------------------------------|---|
| Dauer | Das Modul erstreckt sich über ein Semester. |
| Inhalte | <p>Das Modul vermittelt zuerst die Methode der Separation der Variablen und die Fouriersche Methode zur Lösung von Anfangsrandwertproblemen für Wärmeleitungs- und Wellengleichungen. Dann werden Differentialgleichungen erster Ordnung diskutiert. Es folgt die n-dimensionale Wärmeleitungsgleichung, insbesondere die Darstellung der Lösung, Eindeutigkeit und das Maximumprinzip. Als nächstes werden die d'Alembertsche und Poissonsche Formel, die Hadamardsche Absteigemethode, die endliche Ausbreitungsgeschwindigkeit und das Huygensche Prinzip für die n-dimensionale Wellengleichung eingeführt. Am Ende werden die n-dimensionale Poissongleichung, die Greensche Darstellungsformel, die Mittelwerteigenschaft der Poissonschen Integralformel, das Maximumprinzip, die Perronsche Methode und die Variationsmethoden diskutiert. Eine Reihe geometrischer Probleme und eine Vielzahl von Phänomenen, die in den Natur- und zunehmend auch in den Wirtschaftswissenschaften modelliert werden, führen auf partielle Differentialgleichungen. Ziel des Moduls ist es, Existenz, Eindeutigkeit und grundlegende Eigenschaften klassischer Lösungen vornehmlich der drei Grundtypen partieller Differentialgleichungen zweiter Ordnung zu erörtern. Nach einer Einführung in Partielle Differentialgleichungen (PDG) mit Beispielen aus der Physik und Geometrie werden einfache Lösungsmethoden und PDG erster Ordnung behandelt. Wichtige Inhalte der Vorlesung sind elliptische Probleme zweiter Ordnung mit der Laplacegleichung, parabolische Probleme zweiter Ordnung mit der Wärmeleitungsgleichung sowie hyperbolische Probleme zweiter Ordnung mit der Wellengleichung. Lernziele sind Einsicht in die Modellierung der Phänomene, die in Geometrie und den Naturwissenschaften auf PDG führen, vertiefte Kenntnisse zu Existenz und Eindeutigkeit sowie der grundlegenden Eigenschaften vornehmlich der drei Grundtypen von PDG zweiter Ordnung.</p> |
| Qualifikationsziele | <p>Das Ziel des Moduls ist es, die Studierenden mit den grundlegenden Fragestellungen und methodischen Ansätzen der partiellen Differentialgleichungen vertraut zu machen. Mit dem erworbenen Wissen sind sie in der Lage, mathematische Prozesse richtig zu verstehen und auf Grundlage der Theorie der partiellen Differentialgleichungen einzuordnen. Das erlernte Basiswissen ist die Voraussetzung für den Besuch aufbauender Veranstaltungen, die die erlernten Grundlagen tiefergehend behandeln.</p> |
| Form der Modulprüfung | Klausur oder mündliche Prüfung |

| | |
|---|--|
| Art der Bewertung und Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Das Modul ist benotet. Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile) |
| Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Hainzl |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch/Englisch |
| Sonstige Informationen | keine |

WP24 Kommutative Algebra

Zuordnung zum Studiengang Bachelor of Science in Mathematik

Zugeordnete Modulteile

| Lehrform | Veranstaltung (Wahlpflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|--|--------|-------------|---------------|------|
| Vorlesung | WP24.1 Kommutative Algebra (Vorlesung) | SoSe | 60h (4 SWS) | 120h | (6) |
| Übung | WP24.2 Kommutative Algebra (Übung) | SoSe | 30h (2 SWS) | 60h | (3) |

Im Modul können insgesamt 9 ECTS Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 6 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 270 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls Wahlpflichtmodul mit Wahlpflichtveranstaltungen

Verwendbarkeit des Moduls Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul des Bachelorstudiengangs Mathematik. Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul des Masterstudiengangs Mathematik.

Teilnahmevoraussetzungen Empfohlen: Lineare Algebra I-II, Algebra

Zeitpunkt im Studienverlauf Empfohlenes Semester: 6

Dauer Das Modul erstreckt sich über ein Semester.

| | |
|---|---|
| Inhalte | Inhalte des Moduls sind fortgeschrittenere Gebiete der Algebra. Die Vorlesung führt in höhere Gebiete der Algebra ein. Neben grundlegenden Techniken der kommutativen Algebra wie Ganzheit und Lokalisierung werden Grundbegriffe der Modultheorie bis zum Hauptsatz für endlich erzeugte Moduln über Hauptidealringen behandelt. Es wird eine elementare Einführung in die affine algebraische Geometrie bis zum Noetherschen Basissatz und dem Hilbertschen Nullstellensatz gegeben. Aus der algebraischen Zahlentheorie werden Themen wie ganze algebraische Zahlen, quadratische Zahlkörper, Kreisteilungskörper und die Galoisgruppe modulo P besprochen. Die Theorie der endlichen Gruppen wird fortgeführt mit den Sylowschen Sätzen und Grundlagen der Darstellungstheorie endlicher Gruppen. |
| Qualifikationsziele | Lernziele sind Einblicke in Denkweise und Methoden der kommutativen Algebra und algebraischen Geometrie, der algebraischen Zahlentheorie und Darstellungstheorie von Gruppen sowie die Befähigung, fortgeschrittene Themen der Algebra zu Verstehen. |
| Form der Modulprüfung | Klausur oder mündliche Prüfung |
| Art der Bewertung und Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Das Modul ist benotet. Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile) |
| Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Rosenschon |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch/Englisch |
| Sonstige Informationen | keine |