



LUDWIG-
MAXIMILIANS-
UNIVERSITÄT
MÜNCHEN



Modulhandbuch
Hauptfach: Nebenfach Mathematik (60 ECTS)
(60 ECTS-Punkte)
Auf Basis der Prüfungs- und Studienordnung vom 08. Dezember 2021
Stand: 22.4.2022

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungen und Erklärungen	3
P1 Lineare Algebra I (Vorlesung)	4
P2 Lineare Algebra I (Übung)	6
P3 Lineare Algebra II (Vorlesung)	8
P4 Lineare Algebra II (Übung)	10
P5 Analysis einer Variablen (Vorlesung)	12
P6 Analysis einer Variablen (Übung)	14
P7 Topologie und Differentialrechnung mehrerer Variablen (Vorlesung)	16
P8 Topologie und Differentialrechnung mehrerer Variablen (Übung)	18
WP1 Maßtheorie und Integration mehrerer Variablen	20
WP2 Numerik	22
WP3 Optimierung	24
WP4 Stochastik	26
WP5 Ausgewählte Themen der angewandten Mathematik	28
WP6 Algebra	30
WP7 Ausgewählte Themen der reinen Mathematik	32
WP8 Präsentation eines mathematischen Themas	34
WP9 Computergestützte Mathematik	36
WP10 Schlüsselqualifikationen III	38

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 Lineare Algebra I (Vorlesung)

Zuordnung zum Studiengang Nebenfach Mathematik (60 ECTS)

Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	P1.1 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. 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: 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

P2 Lineare Algebra I (Übung)

Zuordnung zum Studiengang Nebenfach Mathematik (60 ECTS)

Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Übung	P2.1 Lineare Algebra I (Übung) (Übung)	WiSe	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: 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 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

P3 Lineare Algebra II (Vorlesung)

Zuordnung zum Studiengang Nebenfach Mathematik (60 ECTS)

Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	P3.1 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

P4 Lineare Algebra II (Übung)

Zuordnung zum Studiengang Nebenfach Mathematik (60 ECTS)

Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Übung	P4.1 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 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

P5 Analysis einer Variablen (Vorlesung)

Zuordnung zum Studiengang Nebenfach Mathematik (60 ECTS)

Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	P5.1 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. 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: keine
---------------------------------	------------------

Zeitpunkt im Studienverlauf	Empfohlenes Semester: 3
------------------------------------	-------------------------

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

Inhalte	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 Rechentechniken der Analysis einer reellen Variablen.
Qualifikationsziele	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.
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 Analysis einer Variablen (Übung)

Zuordnung zum Studiengang Nebenfach Mathematik (60 ECTS)

Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Übung	P6.1 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. 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: keine
---------------------------------	------------------

Zeitpunkt im Studienverlauf	Empfohlenes Semester: 3
------------------------------------	-------------------------

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 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

P7 Topologie und Differentialrechnung mehrerer Variablen (Vorlesung)

Zuordnung zum Studiengang Nebenfach Mathematik (60 ECTS)

Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	P7.1 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. 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: Analysis einer Variablen, Lineare Algebra I
---------------------------------	--

Zeitpunkt im Studienverlauf	Empfohlenes Semester: 4
------------------------------------	-------------------------

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

P8 Topologie und Differentialrechnung mehrerer Variablen (Übung)

Zuordnung zum Studiengang Nebenfach Mathematik (60 ECTS)

Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Übung	P8.1 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. 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: Analysis einer Variablen, Lineare Algebra I
---------------------------------	--

Zeitpunkt im Studienverlauf	Empfohlenes Semester: 4
------------------------------------	-------------------------

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 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

WP1 Maßtheorie und Integration mehrerer Variablen

Zuordnung zum Studiengang Nebenfach Mathematik (60 ECTS)

Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Wahlpflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP1.1 Maßtheorie und Integration mehrerer Variablen (Vorlesung)	WiSe	60h (4 SWS)	120h	(6)
Übung	WP1.2 Maßtheorie und Integration mehrerer Variablen (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 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: 5
------------------------------------	-------------------------

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

Inhalte	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 Rechentechniken der Theorie mehrfacher Integrale und sicherer Umgang mit Grenzwertprozessen sowie Vertrautheit mit der klassischen Vektoranalysis und ihren Anwendungen.
Qualifikationsziele	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.
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

WP2 Numerik

Zuordnung zum Studiengang Nebenfach Mathematik (60 ECTS)

Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Wahlpflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP2.1 Numerik (Vorlesung)	WiSe	60h (4 SWS)	120h	(6)
Übung	WP2.2 Numerik (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: Grundvorlesungen in Analysis und linearer Algebra.
---------------------------------	---

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

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 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

WP3 Optimierung

Zuordnung zum Studiengang Nebenfach Mathematik (60 ECTS)

Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Wahlpflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP3.1 Optimierung (Vorlesung)	WiSe	60h (4 SWS)	120h	(6)
Übung	WP3.2 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: 5
------------------------------------	-------------------------

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 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

WP4 Stochastik

Zuordnung zum Studiengang Nebenfach Mathematik (60 ECTS)

Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Wahlpflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP4.1 Stochastik (Vorlesung)	WiSe	60h (4 SWS)	120h	(6)
Übung	WP4.2 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 Studienverlauf	Empfohlenes Semester: 5
------------------------------------	-------------------------

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

Inhalte	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.
Qualifikationsziele	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 Statistikteil kommt dem mathematischen Verständnis statistischer Schlüsse, also des Rückschlusses von Beobachtungsdaten auf Eigenschaften der zugrunde liegenden unbekannten Wahrscheinlichkeitsverteilung im Grundmodell der Statistik dabei eine besondere Bedeutung zu.
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

WP5 Ausgewählte Themen der angewandten Mathematik

Zuordnung zum Studiengang Nebenfach Mathematik (60 ECTS)

Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Wahlpflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP5.1 Ausgewählte Themen der angewandten Mathematik (Vorlesung)	WiSe	60h (4 SWS)	120h	(6)
Übung	WP5.2 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. 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 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: 5

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 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

WP6 Algebra

Zuordnung zum Studiengang Nebenfach Mathematik (60 ECTS)

Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Wahlpflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP6.1 Algebra (Vorlesung)	WiSe	60h (4 SWS)	120h	(6)
Übung	WP6.2 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: 5
------------------------------------	-------------------------

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 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

WP7 Ausgewählte Themen der reinen Mathematik

Zuordnung zum Studiengang Nebenfach Mathematik (60 ECTS)

Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Wahlpflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP7.1 Ausgewählte Themen der reinen Mathematik (Vorlesung)	WiSe	60h (4 SWS)	120h	(6)
Übung	WP7.2 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: 5
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

WP8 Präsentation eines mathematischen Themas

Zuordnung zum Studiengang Nebenfach Mathematik (60 ECTS)

Zugeordnete Module

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: 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 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 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

WP9 Computergestützte Mathematik

Zuordnung zum Studiengang Nebenfach Mathematik (60 ECTS)

Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Wahlpflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP9.1 Computergestützte Mathematik (Vorlesung)	WiSe	15h (1 SWS)	15h	(1)
Übung	WP9.2 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: 5
------------------------------------	-------------------------

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 unbenotet. 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

WP10 Schlüsselqualifikationen III

Zuordnung zum Studiengang Nebenfach Mathematik (60 ECTS)

Zugeordnete Module

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

Im Modul können insgesamt 3 ECTS Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 1 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 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: 5
------------------------------------	-------------------------

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 unbenotet. 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