



# Modulhandbuch

Polyvalenter Zwei-Hauptfächer-Bachelorstudiengang im Fach Mathematik  
(Prüfungsordnungsversion 2015)



# Inhaltsverzeichnis

Prolog .....	3
Lineare Algebra I.....	7
Lineare Algebra II.....	11
Analysis I.....	16
Analysis II.....	20
Stochastik.....	25
Numerik.....	31
Algebra und Zahlentheorie.....	37
Elementargeometrie.....	42
Proseminar.....	47
Praktische Übung.....	49
Bachelorarbeit.....	51
Epilog .....	53

## Prolog

### 1. Kenndaten des Teilstudiengangs

Fach	Mathematik
Abschluss	Bachelor of Science / Bachelor of Arts (je nach Fach der Bachelor-Arbeit)
Prüfungsordnungsversion	2015
Art des Studiengangs	grundständig
Studienform	Vollzeit
Regelstudienzeit	sechs Semester
Sprache	deutsch
Studienbeginn	Wintersemester
Hochschule	Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
Fakultät	Fakultät für Mathematik und Physik
Institut	Mathematisches Institut
Homepage des Instituts	<a href="http://www.math.uni-freiburg.de">www.math.uni-freiburg.de</a>
Webseite des Studiengangs	<a href="http://www.math.uni-freiburg.de/lehre/studiengaenge/2hfb-2015.html">www.math.uni-freiburg.de/lehre/studiengaenge/2hfb-2015.html</a>

### 2. Profil und Ziele des Studiengangs

In Mathematik beginnt der Studiengang mit grundlegenden Vorlesungen in Analysis und Linearer Algebra und führt dann in einige wichtige Teilgebiete der Mathematik ein. Ergänzend kommen ein Proseminar und eine Praktische Übung (Computerübung) hinzu. Die Bachelor-Arbeit kann in Mathematik oder dem anderen Fach geschrieben werden.

Die Absolventinnen und Absolventen verfügen über grundlegende mathematische Kenntnisse in Analysis, Linearer Algebra, Algebra, Arithmetik, Geometrie, Stochastik sowie Angewandter Mathematik (Numerik), wie sie in der RahmenVO-KM des Kultusministeriums Baden-Württemberg vom 6. Juli 2015 beschrieben sind. Die Absolventinnen und Absolventen können mathematische Fragestellungen aus diesen Gebieten unter Verwendung geeigneter Methoden und Werkzeuge gezielt angehen, Beweise entwickeln, verstehen und überprüfen und mathematische Sachverhalte präzise und nachvollziehbar darstellen.

Wird im Optionsbereich die Lehramtsoption mit Orientierungspraktikum, Einführung in die Bildungswissenschaften und einführenden fachdidaktischen Modulen in beiden Fächern gewählt, kann der Master-of-Education-Studiengang für das Lehramt an Gymnasien angeschlossen werden.

Alternativ können im Optionsbereich weitere fachwissenschaftliche und berufsfeldorientierte Veranstaltungen absolviert werden. Mit Zusatzleistungen (insgesamt ca. 20 weiteren ECTS-Punkte in Mathematik) kann an der Universität Freiburg der Master-of-Science-Studiengang in Mathematik angeschlossen werden. Falls nicht die Lehramtsoption angestrebt wird, bieten sich Fächerkombinationen mit mathematiknahen Fächern an (z.B. Informatik, Physik, Wirtschaftswissenschaften, Philosophie).

### 3. Zulassungsbedingungen

allgemeine Hochschulreife oder äquivalenter oder alternativer Hochschulzugang

Sprachkenntnisse: C1 in Deutsch

**4. Gliederung des Studiengangs**

<b>Modul /</b> Lehrveranstal- tung	<b>Pflicht/Wahl- pflicht/Wahl</b>	<b>ECTS /</b> Art der LV	<b>empfohlenes Fachsemester / SWS</b>	<b>Studien-/Prü- fungsleistung</b>
<b>Analysis I</b>	<b>P</b>	<b>9</b>	<b>1. FS</b>	SL: Klausur
Analysis I: Vor- lesung	P	V	4	
Analysis I: Übung	P	Ü	2	SL: Übungen
<b>Analysis II</b>	<b>P</b>	<b>9</b>	<b>2. FS</b>	<b>PL: mündliche Prüfung</b>
Analysis II: Vor- lesung	P	V	4	
Analysis II: Übung	P	Ü	2	SL: Übungen
<b>Lineare Alge- bra I</b>	<b>P</b>	<b>9</b>	<b>1. FS</b>	SL: Klausur
Lineare Alge- bra I: Vorle- sung	P	V	4	
Lineare Alge- bra I: Übung	P	Ü	2	SL: Übungen
<b>Lineare Alge- bra II</b>	<b>P</b>	<b>9</b>	<b>2. FS</b>	<b>PL: mündliche Prüfung</b>
Lineare Alge- bra II: Vorle- sung	P	V	4	
Lineare Alge- bra II: Übung	P	Ü	2	SL: Übungen
<b>Numerik</b>	<b>P</b>	<b>9</b>	<b>3. und 4. FS</b>	<b>PL: Klausur</b>
Numerik: Vorle- sung	P	V	4	
Numerik: Übung	P	Ü	2	SL: Übungen
<b>Stochastik</b>	<b>P</b>	<b>9</b>	<b>3. und 4. FS</b>	<b>PL: Klausur</b>
Stochastik: Vorlesung	P	V	4	
Stochastik: Übung	P	Ü	2	SL: Übungen
<b>Algebra und Zahlentheorie</b>	<b>P</b>	<b>9</b>	<b>5. FS</b>	<b>PL: Klausur</b>

Algebra und Zahlentheorie: Vorlesung	P	V	4	
Algebra und Zahlentheorie: Übung	P	Ü	2	SL: Übungen
<b>Elementargeometrie</b>	<b>P</b>	<b>6</b>	<b>6. FS</b>	<b>PL: Klausur</b>
Elementargeometrie: Vorlesung	P	V	2	
Elementargeometrie: Übung	P	Ü	2	SL: Übungen
<b>Proseminar</b>	<b>P</b>	<b>3</b>	<b>3.–6. FS</b>	<b>PL: Vortrag</b>
ein Proseminar	WP	S	2	SL
<b>Praktische Übung</b>	<b>P</b>	<b>3</b>	<b>4. FS</b>	SL
eine Praktische Übung	WP	PÜ	ca. 2	

## 5. Studienverlaufsplan

Ein Studienverlaufsplan (Hauptvariante) findet sich auf [dieser Internetseite](#).

Varianten für die Verteilung der Vorlesungen auf die Studiensemester sind [hier](#) beschrieben.

## 6. Lehr- und Lernformen

Die wesentliche Veranstaltungsform ist die Vorlesung mit begleitenden, in Tutoraten organisierten Übungen. Hinzu kommen verpflichtend ein Proseminar und eine Computerübung. Die Gruppengröße liegt für Vorlesungen zwischen 100 und 300, für Tutorate zu Übungen bei maximal 20 und für Proseminare bei maximal 15 im Winter- und 13 im Sommersemester. Bachelor-Arbeiten werden stets individuell betreut.

## 7. Prüfungssystem

Analysis I und Lineare Algebra I schließen je mit einer Klausur ab, die eine Studienleistung ist, von denen aber mindestens eine als „Orientierungsleistung“ bis zum Ende des 3. Fachsemesters bestanden sein muss. Die zehn fachwissenschaftlichen (Teil-)Module haben einen Durchschnittsumfang von 7,5 ECTS-Punkten und schließen bis auf Analysis I, Lineare Algebra I und das Proseminar mit jeweils einer Prüfung ab: vier Klausuren, zwei mündliche Prüfungen und ein Prüfungsvortrag. Inklusive der als Prüfungen zu zählenden Klausuren zu Analysis I und Lineare Algebra I liegt die Prüfungsbelastung somit bei durchschnittlich 1,5 Prüfungen pro Semester und bei einer Prüfung pro 8,3 ECTS-Punkte.

Für die mündlichen Prüfungen zu Analysis II und Lineare Algebra II gibt es aus didaktischen Gründen Zulassungsvoraussetzungen, die in den jeweiligen Modulbeschreibungen erläutert sind. Diese Prüfungen können von den Studierenden in einem beliebigen Semester nach Erfüllung der Zulas-

sungsvoraussetzungen abgelegt werden. Weitere Zulassungsvoraussetzungen gibt es nur zur Bachelor-Arbeit. Anwesenheitspflicht herrscht in den Veranstaltungsteilen, in denen Präsentation und Austausch wesentliche Elemente des Lernerfolgs sind: Tutotale und Seminare.

Informationen zur Anmeldung von Prüfungen finden sich auf den [Informationsseiten des Prüfungsamts](#).

Modulname	Nummer
Lineare Algebra I	07LE23M-2HfB-0110
Modulverantwortliche/r	
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	9.0
Empfohlenes Fachsemester	1
Moduldauer	ein Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Präsenzstudium	ca. 90 Stunden
Selbststudium	ca. 180 Stunden
Workload	270 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung
keine
Empfohlene Voraussetzung
Die Teilnahme an dem vom Mathematischen Institut Anfang Oktober angebotenen Vorkurs wird empfohlen.

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Lineare Algebra I: Vorlesung	Vorlesung	Pflicht		4.00	
Lineare Algebra I: Übung	Übung	Pflicht		2.00	

Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden lernen durch Vorlesung, Übung und selbständiges Nacharbeiten mathematische Inhalte zu erfassen. Sie kennen die Inhalte der Vorlesung – insbesondere die vermittelten Problemstellungen, Konzepte, Begriffe, Definitionen, Sätze, Beweise, Beweistechniken und Berechnungsverfahren. Sie erfahren den systematischen Aufbau der Mathematik aus axiomatischen Grundlagen und können diesen nachvollziehen und erklären.</p> <p>Sie kennen und verstehen die grundlegende mathematische Fach- und Formelsprache und können diese nutzen, um sich mündlich wie schriftlich mathematisch präzise und nachvollziehbar auszudrücken und korrekt zu argumentieren.</p> <p>Sie können typische Fragestellungen aus dem Bereich der Linearen Algebra I mit Hilfe der erlernten Konzepte analysieren, Lösungsstrategien entwickeln, Vermutungen überprüfen, mathematisch exakte Beweise führen, vorgelegte Beweisideen auf Korrektheit prüfen und typische Übungsaufgaben selbstständig lösen.</p> <p>Sie nutzen im Laufe ihres Studiums Werkzeuge der Linearen Algebra zur Bearbeitung von Problemen verschiedener mathematischer Gebiete, insbesondere in Analysis II sowie zur Formulierung und Lösung geometrischer Probleme.</p>

Zu erbringende Prüfungsleistung
Keine in diesem Modul, jedoch geht die mündliche Prüfung am Ende des Moduls „Lineare Algebra II“ über den Stoff der beiden Module Lineare Algebra I und II.
Zu erbringende Studienleistung
Bestehen der Klausur. Bestehen der Übungen: Die genauen Anforderungen dafür werden semesterweise in den <a href="#">aktuellen Ergänzungen der Modulhandbücher Mathematik</a> veröffentlicht.
Benotung
Das Modul ist unbenotet; eine Note für die Klausur in Linearer Algebra I wird zur Information ausgewiesen.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten
Bestehen aller geforderten Studienleistungen.
Lehrmethoden
Tafelvortrag des Dozenten/der Dozentin Vor- und Nachbereitung durch die Studierenden, teils in den begleitenden Tutoraten Wöchentlich werden Übungsaufgaben ausgegeben, die die Studierenden schrittlich bearbeiten und abgeben und die anschließend korrigiert werden. Die Übungsaufgaben werden in den begleitenden Tutoraten besprochen und Lösungen teils von den Studierenden, teils von den Tutor/inn/en präsentiert. Die Studierenden arbeiten den Veranstaltungsstoff erneut und im Gesamtzusammenhang bei der Vorbereitung der mündlichen Prüfung zu Lineare Algebra II durch (im Selbststudium mit der Möglichkeit, sich mit Fragen an Dozent/in bzw. Assistent/in zu wenden).
Bemerkung / Empfehlung
Im B.Sc.-Studiengang Mathematik gilt (§3 Absatz 2 Satz 2 der Prüfungsordnung): Die Klausuren in den Modulen Lineare Algebra I und Analysis I müssen spätestens bis zum Ende des dritten Fachsemesters bestanden sein.  Im Zwei-Hauptfächer-Studiengang Mathematik gilt (§3 Absatz 2 Sätze 2 und 3 der Prüfungsordnung): Mindestens eine der beiden Klausuren in den Modulen Lineare Algebra I und Analysis I muss bis zum Ende des zweiten Fachsemesters bestanden sein. Ist nicht spätestens bis zum Ende des dritten Fachsemesters eine der beiden Klausuren bestanden, so erlischt der Prüfungsanspruch im Bachelorstudiengang im Fach Mathematik, es sei denn, der/die Studierende hat die Überschreitung der Frist nicht zu vertreten.
Verwendbarkeit der Veranstaltung
Pflichtmodul im B.Sc. Mathematik und im Zwei-Hauptfächer-Bachelor Mathematik Pflichtmodul im B.Sc. Physik (mit Klausur als Prüfungsleistung) Wahlmodul für andere Fächer, zum Beispiel im B.Sc. Informatik

↑



Modulname	Nummer
Lineare Algebra I	07LE23M-2HfB-0110
<b>Veranstaltung</b>	
Lineare Algebra I: Vorlesung	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	07LE23V-0110
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	4.0
Empfohlenes Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

<b>Inhalte</b>
<p>Grundbegriffe, Gruppen, Körper, Vektorräume über beliebigen Körpern, Basis und Dimension, lineare Abbildungen und darstellende Matrix, Matrizenkalkül, lineare Gleichungssysteme, Gauß-Algorithmus, Linearformen, Dualraum, Quotientenvektorräume und Homomorphiesatz, Determinante, Eigenwerte, Polynome, charakteristisches Polynom, Diagonalisierbarkeit.</p> <p>Unter Umständen erst in Lineare Algebra II: Hauptraumzerlegung, Jordan'sche Normalform.</p> <p>Ideen- und mathematikgeschichtliche Hintergründe der mathematischen Inhalte werden erläutert.</p>
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung</b>
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>
<b>Literatur</b>
<p>S. Bosch: <i>Lineare Algebra</i>, Springer 2006.</p> <p>Th. Bröcker: <i>Lineare Algebra und Analytische Geometrie</i>, Birkhäuser 2004.</p> <p>K. Jänich: <i>Lineare Algebra</i>, Springer 2004.</p>
<b>Zwingende Voraussetzung</b>
keine
<b>Empfohlene Voraussetzung</b>
Die Teilnahme an dem vom Mathematischen Institut Anfang Oktober angebotenen Vorkurs wird empfohlen.

↑

Modulname	Nummer
Lineare Algebra I	07LE23M-2HfB-0110
<b>Veranstaltung</b>	
Lineare Algebra I: Übung	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	07LE23Ü-0110
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Die Übung begleitet die Vorlesung mit Übungsaufgaben zum Vorlesungsstoff.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Zu erbringende Studienleistung
Zwingende Voraussetzung
Teilnahme an der gleichnamigen Vorlesung.

↑

Modulname	Nummer
Lineare Algebra II	07LE23M-2HfB-0120
Modulverantwortliche/r	
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	9.0
Empfohlenes Fachsemester	2
Moduldauer	ein Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Präsenzstudium	ca. 90 Stunden
Selbststudium	ca. 180 Stunden
Workload	270 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester

Teilnahmevoraussetzung
Keine formale Voraussetzung. Notwendige Vorkenntnisse: Lineare Algebra I
Empfohlene Voraussetzung
Lineare Algebra I

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Lineare Algebra II: Vorlesung	Vorlesung	Pflicht		4.00	
Lineare Algebra II: Übung	Übung	Pflicht		2.00	
Mündliche Prüfung über Lineare Algebra I und II (2-Hf-B 2015)	Prüfung	Pflicht			

Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden lernen durch Vorlesung, Übung und selbständiges Nacharbeiten mathematische Inhalte zu erfassen. Sie kennen die Inhalte der Vorlesung – insbesondere die vermittelten Problemstellungen, Konzepte, Begriffe, Definitionen, Sätze, Beweise, Beweistechniken und Berechnungsverfahren. Sie kennen und verstehen die grundlegende mathematische Fach- und Formelsprache und können diese nutzen, um sich mündlich wie schriftlich mathematisch präzise und nachvollziehbar auszudrücken und korrekt zu argumentieren.</p> <p>Sie können typische Fragestellungen aus dem Bereich der Linearen Algebra II mit Hilfe der erlernten Konzepte analysieren, Lösungsstrategien entwickeln, Vermutungen überprüfen, mathematisch exakte Beweise führen, vorgelegte Beweisideen auf Korrektheit prüfen und typische Übungsaufgaben selbstständig lösen.</p> <p>Sie wenden die in Lineare Algebra I erlernten Konzepte an und vertiefen dadurch das Verständnis von Lineare Algebra I.</p>

Sie nutzen im Laufe ihres Studiums Werkzeuge der Linearen Algebra zur Bearbeitung von Problemen verschiedener mathematischer Gebiete, insbesondere zur Formulierung und Lösung geometrischer Probleme.
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung</b>
Ca. 30-minütige mündliche Prüfung in Form eines Prüfungsgesprächs über den Stoff der beiden Module Lineare Algebra I und II.
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>
Regelmäßige Teilnahme am wöchentlichen Tutorat und Erreichen von mindestens fünfzig Prozent der insgesamt für die Bearbeitung der wöchentlichen Übungsblätter vergebenen Punkte.
<b>Benotung</b>
<p>Im Zwei-Hauptfächer-Bachelor-Studiengang Mathematik geht die Modulnote mit 18/75 in die Abschlussnote des Fachs Mathematik ein, die wiederum mit 4/9 in die Gesamtnote eingeht (bei Fächerkombinationen mit einem künstlerischen Fach mit 6/17).</p> <p>Im B.Sc.-Studiengang Mathematik geht die Modulnote mit 18/N in die Gesamtnote ein, wobei N die Summe der ECTS-Punkte aller mit Prüfungsleistungen absolvierten Module ist.</p>
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>
Bestehen aller vorgesehenen Studien- und Prüfungsleistungen.
<b>Lehrmethoden</b>
<p>Tafelvortrag des Dozenten/der Dozentin mit Vor- und Nachbereitung durch die Studierenden, teils in den begleitenden Tutoraten;</p> <p>schriftliche Bearbeitung der wöchentlichen Übungsaufgaben durch die Studierenden und anschließende Korrektur;</p> <p>Besprechung der Aufgaben und Präsentation von Lösungen in den begleitenden Tutoraten;</p> <p>erneute Nachbereitung der Veranstaltung im Gesamtzusammenhang bei der Vorbereitung der mündlichen Prüfung (Selbststudium mit der Möglichkeit, sich mit Fragen an Dozent/in bzw. Assistent/in zu wenden)</p>
<b>Verwendbarkeit der Veranstaltung</b>
<p>Pflichtmodul im B.Sc. Mathematik und im Zwei-Hauptfächer-Bachelor Mathematik</p> <p>Pflichtmodul im B.Sc. Physik (mit Klausur statt mündlicher Prüfung als Prüfungsleistung)</p> <p>Wahlmodul für andere Fächer, zum Beispiel im B.Sc. Informatik (mit Klausur als zusätzlicher Studienleistung, ohne mündliche Prüfung)</p>

↑

Modulname	Nummer
Lineare Algebra II	07LE23M-2HfB-0120
<b>Veranstaltung</b>	
Lineare Algebra II: Vorlesung	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	07LE23V-0120
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	4.0
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

<b>Inhalte</b>
<p>Unter Umständen aus Lineare Algebra I: Hauptraumzerlegung, Jordan'sche Normalform.</p> <p>Symmetrische Bilinearformen: Orthogonalbasen, Sylvester'scher Trägheitssatz.</p> <p>Euklidische und Hermite'sche Vektorräume: Skalarprodukte, Kreuzprodukt und Gram'sche Determinante.</p> <p>Gram-Schmidt-Verfahren, orthogonale Transformationen, (selbst-)adjungierte Abbildungen, Spektralsatz, Hauptachsentransformation.</p> <p>Affine Räume.</p> <p>Ideen- und mathematikgeschichtliche Hintergründe der mathematischen Inhalte werden erläutert</p>
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung</b>
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>
<b>Literatur</b>
<p>S. Bosch: <i>Lineare Algebra</i>. Springer 2006</p> <p>Th. Bröcker: <i>Lineare Algebra und Analytische Geometrie</i>. Birkhäuser 2004</p> <p>K. Jänich: <i>Lineare Algebra</i>. Springer 2004</p>
<b>Zwingende Voraussetzung</b>
<p>Notwendige Vorkenntnisse:</p> <p>Lineare Algebra I</p>

↑

Modulname	Nummer
Lineare Algebra II	07LE23M-2HfB-0120
<b>Veranstaltung</b>	
Lineare Algebra II: Übung	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	07LE23Ü-0120
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Die Übung begleitet die Vorlesung mit Übungsaufgaben zum Vorlesungsstoff.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Zu erbringende Studienleistung
Zwingende Voraussetzung
Teilnahme an der gleichnamigen Vorlesung.

↑

Modulname	Modulnummer
Mathematik, 2-Hf-B, PO 2015	07LE23M-2HfB-0120
<b>Name der Prüfungsleistung</b>	
Mündliche Prüfung über Lineare Algebra I und II (2-Hf-B 2015)	
Leistungsart	Nummer
Prüfung	07LE23PL-2HfB-LA
Verantwortliche/r	
Fachbereich / Fakultät	

Prüfungsform	mündliche Prüfung
Benotung	D-Noten (ganze um 0,3 verä)
Empfohlenes FS	2
Teilnahmepflicht	Pflicht
Prüfungssprache	deutsch

<b>Kommentar</b>
<p>Voraussetzungen für die Zulassung zu dieser Prüfung sind (gemäß Prüfungsordnung):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>die bestandene Studienleistung in der Klausur zu Lineare Algebra I</li> <li>die bestandene Studienleistung in den Übungen zu Lineare Algebra II</li> </ul> <p>Die Zulassungsvoraussetzungen wurde vorwiegend aus didaktischen Gründen eingeführt: Erst im Zusammenhang der beiden Veranstaltungen Lineare Algebra I und II und durch die Wiederholung in einem zeitlichen Abstand lässt sich die darin vermittelte Mathematik tiefergehend verstehen. Als Nebeneffekt werden durch die Zulassungsbedingungen zudem die Durchfallquoten gesenkt.</p> <p>Die Prüfung wird in jedem Semester in einem Prüfungszeitraum etwa drei Wochen vor und eine Woche nach Beginn der Vorlesungszeit angeboten.</p>

↑

Modulname	Nummer
Analysis I	07LE23M-2HfB-0210
Modulverantwortliche/r	
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	9.0
Empfohlenes Fachsemester	1
Moduldauer	ein Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Präsenzstudium	ca. 90 Stunden
Selbststudium	ca. 180 Stunden
Workload	270 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung
keine
Empfohlene Voraussetzung
Die Teilnahme an dem vom Mathematischen Institut Anfang Oktober angebotenen Vorkurs wird empfohlen.

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Analysis I: Vorlesung	Vorlesung	Pflicht		4.00	
Analysis I: Übung	Übung	Pflicht		2.00	

Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden lernen durch Vorlesung, Übung und selbständiges Nacharbeiten mathematische Inhalte zu erfassen. Sie kennen die Inhalte der Vorlesung – insbesondere die vermittelten Problemstellungen, Konzepte, Begriffe, Definitionen, Sätze, Beweise, Beweistechniken und Berechnungsverfahren. Sie erfahren den systematischen Aufbau der Mathematik aus axiomatischen Grundlagen und können diesen nachvollziehen und erklären.</p> <p>Sie kennen und verstehen die grundlegende mathematische Fach- und Formelsprache und können diese nutzen, um sich mündlich wie schriftlich mathematisch präzise und nachvollziehbar auszudrücken und korrekt zu argumentieren.</p> <p>Sie können typische Fragestellungen aus dem Bereich der Analysis I mit Hilfe der erlernten Konzepte analysieren, Lösungsstrategien entwickeln, Vermutungen überprüfen, mathematisch exakte Beweise führen, vorgelegte Beweisideen auf Korrektheit prüfen und typische Übungsaufgaben selbständig lösen.</p> <p>Sie nutzen im Laufe ihres Studiums Funktionen und analytische Methoden zur Bearbeitung von Problemen verschiedener mathematischer Gebiete, insbesondere zur Modellierung realer Phänomene. Sie erkennen Querverbindungen zur linearen Algebra und zur Physik und erhalten ein Grundverständnis für Probleme der Numerik.</p>



Zu erbringende Prüfungsleistung
Keine in diesem Modul, jedoch geht die mündliche Prüfung am Ende des Moduls „Analysis II“ über den Stoff der beiden Vorlesungen Analysis I und II.
Zu erbringende Studienleistung
Bestehen der Klausur. Bestehen der Übungen: Die genauen Anforderungen dafür werden semesterweise in den <a href="#">aktuellen Ergänzungen der Modulhandbücher Mathematik</a> veröffentlicht.
Benotung
Das Modul ist unbenotet; eine Note für die Klausur in Analysis I wird zur Information ausgewiesen.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten
Bestehen aller geforderten Studienleistungen
Lehrmethoden
Tafelvortrag des Dozenten/der Dozentin Vor- und Nachbereitung durch die Studierenden, teils in den begleitenden Tutoraten Wöchentlich werden Übungsaufgaben ausgegeben, die die Studierenden schrittlich bearbeiten und abgeben und die anschließend korrigiert werden. Die Übungsaufgaben werden in den begleitenden Tutoraten besprochen und Lösungen teils von den Studierenden, teils von den Tutor/inn/en präsentiert. Die Studierenden arbeiten den Veranstaltungsstoff erneut und im Gesamtzusammenhang bei der Vorbereitung der mündlichen Prüfung zu Analysis II durch (im Selbststudium mit der Möglichkeit, sich mit Fragen an Dozent/in bzw. Assistent/in zu wenden).
Bemerkung / Empfehlung
Im B.Sc.-Studiengang Mathematik gilt (§3 Absatz 2 Satz 2 der Prüfungsordnung): Die Klausuren in den Modulen Lineare Algebra I und Analysis I müssen spätestens bis zum Ende des dritten Fachsemesters bestanden sein.  Im Zwei-Hauptfächer-Studiengang Mathematik gilt (§3 Absatz 2 Sätze 2 und 3 der Prüfungsordnung): Mindestens eine der beiden Klausuren in den Modulen Lineare Algebra I und Analysis I muss bis zum Ende des zweiten Fachsemesters bestanden sein. Ist nicht spätestens bis zum Ende des dritten Fachsemesters eine der beiden Klausuren bestanden, so erlischt der Prüfungsanspruch im Bachelorstudiengang im Fach Mathematik, es sei denn, der/die Studierende hat die Überschreitung der Frist nicht zu vertreten.
Verwendbarkeit der Veranstaltung
Pflichtmodul im B.Sc. Mathematik und im Zwei-Hauptfächer-Bachelor Mathematik Wahlmodul für andere Fächer, zum Beispiel im B.Sc. Informatik



Modulname	Nummer
Analysis I	07LE23M-2HfB-0210
<b>Veranstaltung</b>	
Analysis I: Vorlesung	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	07LE23V-0210
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	4.0
Empfohlenes Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

<b>Inhalte</b>
Grundbegriffe, vollständige Induktion, reelle und komplexe Zahlen, Folgen, Reihen, Stetigkeit, Differentiation von Funktionen einer reellen Veränderlichen, Extremwertprobleme, Integral, Potenzreihen, Taylor-Formel, rationale Funktionen, Partialbruchzerlegung, elementare Funktionen
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung</b>
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>
<b>Literatur</b>
O. Forster: <i>Analysis 1</i> , Vieweg 2006. H. Amann, J. Escher: <i>Analysis 1</i> , Birkhäuser 2005. K. Königsberger: <i>Analysis I</i> , Springer 2004. S. Hildebrandt: <i>Analysis I</i> , Springer 2006. W. Walter: <i>Analysis 1</i> , Springer 2004. M. Barner, F. Flohr: <i>Analysis 1</i> , Springer 2000.
<b>Zwingende Voraussetzung</b>
keine
<b>Empfohlene Voraussetzung</b>
Die Teilnahme an dem vom Mathematischen Institut Anfang Oktober angebotenen Vorkurs wird empfohlen.

↑

Modulname	Nummer
Analysis I	07LE23M-2HfB-0210
<b>Veranstaltung</b>	
Analysis I: Übung	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	07LE23Ü-0210
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Die Übung begleitet die Vorlesung mit Übungsaufgaben zum Vorlesungsstoff.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Zu erbringende Studienleistung
Zwingende Voraussetzung
Teilnahme an der gleichnamigen Vorlesung.

↑

Modulname	Nummer
Analysis II	07LE23M-2HfB-0220
Modulverantwortliche/r	
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	9.0
Empfohlenes Fachsemester	2
Moduldauer	ein Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Präsenzstudium	ca. 90 Stunden
Selbststudium	ca. 180 Stunden
Workload	270 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester

Teilnahmevoraussetzung
Keine formale Voraussetzung. Notwendige Vorkenntnisse: Analysis I und Lineare Algebra I

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Analysis II: Vorlesung	Vorlesung	Pflicht		4.00	
Analysis II: Übung	Übung	Pflicht		2.00	
Mündliche Prüfung über Analysis I und II (2-Hf-B 2015)	Prüfung	Pflicht			

Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden lernen durch Vorlesung, Übung und selbständiges Nacharbeiten mathematische Inhalte zu erfassen. Sie kennen die Inhalte der Vorlesung – insbesondere die vermittelten Problemstellungen, Konzepte, Begriffe, Definitionen, Sätze, Beweise, Beweistechniken und Berechnungsverfahren. Sie kennen und verstehen die grundlegende mathematische Fach- und Formelsprache und können diese nutzen, um sich mündlich wie schriftlich mathematisch präzise und nachvollziehbar auszudrücken und korrekt zu argumentieren.</p> <p>Sie können typische Fragestellungen aus dem Bereich der Analysis II mit Hilfe der erlernten Konzepte analysieren, Lösungsstrategien entwickeln, Vermutungen überprüfen, mathematisch exakte Beweise führen, vorgelegte Beweisideen auf Korrektheit prüfen und typische Übungsaufgaben selbständig lösen.</p> <p>Sie entdecken die höherdimensionale Differentiation als eine Verallgemeinerung des eindimensionalen Falls, vertiefen dadurch das Verständnis von Analysis I und erkennen den Sinn einer allgemeinen Herangehensweise an eine Fragestellung.</p> <p>Sie nutzen im Laufe ihres Studiums Funktionen und analytische Methoden zur Bearbeitung von Problemen verschiedener mathematischer Gebiete, insbesondere zur Modellierung realer Phänomene. Durch die Linearisierung nichtlinearer Probleme erkennen sie die wichtige Rolle der linearen Algebra in der Analysis.</p>

Zu erbringende Prüfungsleistung
Ca. 30-minütige mündliche Prüfung in Form eines Prüfungsgesprächs über den Stoff der beiden Module Analysis I und II.
Zu erbringende Studienleistung
Regelmäßige Teilnahme am wöchentlichen Tutorat und Erreichen von mindestens fünfzig Prozent der insgesamt für die Bearbeitung der wöchentlichen Übungsblätter vergebenen Punkte.
Benotung
Die Modulnote geht mit 18/75 in die Abschlussnote des Fachs Mathematik ein, die wiederum mit 4/9 in die Gesamtnote eingeht (bei Fächerkombinationen mit einem künstlerischen Fach mit 6/17).
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten
Bestehen aller vorgesehenen Studien- und Prüfungsleistungen.
Lehrmethoden
<p>Tafelvortrag des Dozenten/der Dozentin mit Vor- und Nachbereitung durch die Studierenden, teils in den begleitenden Tutoraten;</p> <p>schriftliche Bearbeitung der wöchentlichen Übungsaufgaben durch die Studierenden und anschließende Korrektur;</p> <p>Besprechung der Aufgaben und Präsentation von Lösungen in den begleitenden Tutoraten;</p> <p>erneute Nachbereitung der Veranstaltung im Gesamtzusammenhang bei der Vorbereitung der mündlichen Prüfung (Selbststudium mit der Möglichkeit, sich mit Fragen an Dozent/in bzw. Assistent/in zu wenden)</p>
Bemerkung / Empfehlung
Für den Fall, dass Studierende das Modul Analysis II absolvieren, ohne Lineare Algebra I gehört zu haben, bietet das Mathematische Institut einen "Brückenkurs Lineare Algebra" an. Falls Sie diesen Brückenkurs nutzen wollen, meldne Sie sich bitte gegen Ende des Wintersemesters bei der Studiengangkoordination.
Verwendbarkeit der Veranstaltung
<p>Pflichtmodul im Zwei-Hauptfächer-Bachelor Mathematik</p> <p>Pflichtmodul im B.Sc. Mathematik (mit Klausur als zusätzlicher Studienleistung, ohne mündliche Prüfung, stattdessen mündliche Prüfung über Analysis I–III im Modul Analysis III)</p> <p>Wahlmodul für andere Fächer ,zum Beispiel im B.Sc. Informatik (mit Klausur als zusätzlicher Studienleistung, ohne mündliche Prüfung)</p>

↑

Modulname	Nummer
Analysis II	07LE23M-2HfB-0220
<b>Veranstaltung</b>	
Analysis II: Vorlesung	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	07LE23V-0220
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	4.0
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

<b>Inhalte</b>
<p>Topologie des <math>\mathbb{R}^n</math>, Metriken und Normen, Differentialrechnung in mehreren Veränderlichen, zweite Ableitung mit Anwendungen, Satz über inverse und Satz über implizite Funktion, Wegintegrale, gewöhnliche Differentialgleichungen, insbesondere lineare Differentialgleichungen und Existenz und Eindeutigkeit von Lösungen</p> <p>Ideen- und mathematikgeschichtliche Hintergründe der mathematischen Inhalte werden erläutert</p>
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung</b>
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>
<b>Literatur</b>
<p>O. Forster: <i>Analysis 2</i>. Vieweg 2005.  S. Hildebrandt: <i>Analysis 2</i>. Springer 2003.  K. Königsberger: <i>Analysis 2</i>. Springer 2004.  W. Walter: <i>Analysis 2</i>. Springer 2004.  J. Dieudonné: <i>Foundations of modern analysis</i>. Read Books 2006.</p>
<b>Zwingende Voraussetzung</b>
<p>Notwendige Vorkenntnisse:  Analysis I, Lineare Algebra I</p>

↑

Modulname	Nummer
Analysis II	07LE23M-2HfB-0220
<b>Veranstaltung</b>	
Analysis II: Übung	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	07LE23Ü-0220
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Die Übung begleitet die Vorlesung mit Übungsaufgaben zum Vorlesungsstoff.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Zu erbringende Studienleistung
Zwingende Voraussetzung
Teilnahme an der gleichnamigen Vorlesung.

↑

Modulname	Modulnummer
Mathematik, 2-Hf-B, PO 2015	07LE23M-2HfB-0220
<b>Name der Prüfungsleistung</b>	
Mündliche Prüfung über Analysis I und II (2-Hf-B 2015)	
Leistungsart	Nummer
Prüfung	07LE23PL-2HfB-Ana
Verantwortliche/r	
Fachbereich / Fakultät	

Prüfungsform	mündliche Prüfung
Benotung	D-Noten (ganze um 0,3 verä)
Empfohlenes FS	2
Teilnahmepflicht	Pflicht
Prüfungssprache	deutsch

<b>Kommentar</b>
<p>Voraussetzungen für die Zulassung zu dieser Prüfung sind (gemäß Prüfungsordnung):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>die bestandene Studienleistung in der Klausur zu Analysis I</li> <li>die bestandene Studienleistung in den Übungen zu Analysis II</li> </ul> <p>Die Zulassungsvoraussetzungen wurde vorwiegend aus didaktischen Gründen eingeführt: Erst im Zusammenhang der beiden Veranstaltungen Analysis I und II und durch die Wiederholung in einem zeitlichen Abstand lässt sich darin vermittelte Mathematik tiefergehend verstehen. Als Nebeneffekt werden durch die Zulassungsbedingungen zudem die Durchfallquoten gesenkt.</p> <p>Die Prüfung wird in jedem Semester in einem Prüfungszeitraum etwa drei Wochen vor und eine Woche nach Beginn der Vorlesungszeit angeboten.</p>

↑



Modulname	Nummer
Stochastik	07LE23M-2HfB-0610
Modulverantwortliche/r	
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	9.0
Empfohlenes Fachsemester	3
Moduldauer	zwei Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Präsenzstudium	ca. 90 Stunden
Selbststudium	ca. 180 Stunden
Workload	270 Stunden
Angebotsfrequenz	in jedem Semester

Teilnahmevoraussetzung
Keine formale Voraussetzung. Notwendige Vorkenntnisse: Lineare Algebra I und Analysis I und II, wobei Lineare Algebra I gleichzeitig gehört werden kann.

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Stochastik: Vorlesung (erster Teil der zweisemestrigen Veranstaltung)	Vorlesung	Pflicht		2.00	
Stochastik: Übung (erster Teil der zweisemestrigen Veranstaltung)	Übung	Pflicht		1.00	
Stochastik: Vorlesung (zweiter Teil der zweisemestrigen Veranstaltung)	Vorlesung	Pflicht		2.00	
Stochastik: Übung (zweiter Teil der zweisemestrigen Veranstaltung)	Übung	Pflicht		1.00	

Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden kennen die Inhalte der Vorlesung – insbesondere die vermittelten Problemstellungen, Konzepte, Begriffe, Definitionen, Sätze, Beweise, Beweistechniken und Berechnungsverfahren.</p> <p>Sie kennen und verstehen die mathematische Fach- und Formelsprache der elementaren Stochastik und können diese nutzen, um sich mündlich wie schriftlich mathematisch präzise und nachvollziehbar auszudrücken und korrekt zu argumentieren.</p> <p>Sie können typische Fragestellungen aus dem Bereich der nicht-maßtheoretischen Wahrscheinlichkeitstheorie und der grundlegenden Statistik mit Hilfe der erlernten Konzepte analysieren, reale Fragestellungen in stochastische Modelle umsetzen, Vermutungen überprüfen, mathematisch exakte Beweise führen, vorgelegte Beweisideen auf Korrektheit prüfen und typische Übungsaufgaben selbständig lösen.</p> <p>Sie können Verfahren der Datenerhebung und -auswertung nutzen und reflektieren.</p>

<p>Sie können Wahrscheinlichkeitsaspekte unterscheiden und typische Verständnisschwierigkeiten beschreiben.</p> <p>Sie erkennen die Zusammenhänge mit anderen Vorlesungen aus der Mathematik, insbesondere die Anwendung der Grundlagen aus Analysis I und II und Linearer Algebra I.</p>
Zu erbringende Prüfungsleistung
Klausur
Zu erbringende Studienleistung
Bestehen der Übungen: Die genauen Anforderungen dafür werden semesterweise in den <a href="#">aktuellen Ergänzungen der Modulhandbücher Mathematik</a> veröffentlicht.
Benotung
Die Modulnote geht mit 9/75 in die Abschlussnote des Fachs Mathematik ein, die wiederum mit 4/9 in die Gesamtnote eingeht (bei Fächerkombinationen mit einem künstlerischen Fach mit 6/17).
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten
Bestehen aller vorgesehenen Studien- und Prüfungsleistungen.
Lehrmethoden
<p>Tafelvortrag des Dozenten/der Dozentin mit Vor- und Nachbereitung durch die Studierenden, teils in den begleitenden Tutoraten;</p> <p>schriftliche Bearbeitung der wöchentlichen Übungsaufgaben durch die Studierenden und anschließende Korrektur;</p> <p>Besprechung der Aufgaben und Präsentation von Lösungen in den begleitenden Tutoraten.</p>
Bemerkung / Empfehlung
Das Modul ist zweisemestrig mit Beginn im Wintersemester und Fortsetzung im folgenden Sommersemester. Das Modul wird in jedem Jahr angeboten und in der Hauptvariante des Studienverlaufsplans für das 3. und 4. Fachsemester empfohlen.
Verwendbarkeit der Veranstaltung
<p>Pflichtmodul im Zwei-Hauptfächer-Bachelor Mathematik</p> <p>mit zusätzlicher Praktischer Übung Pflichtmodul im B.Sc. Mathematik</p>

↑

Modulname	Nummer
Stochastik	07LE23M-2HfB-0610
<b>Veranstaltung</b>	
Stochastik: Vorlesung (erster Teil der zweisemestrigen Veranstaltung)	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	07LE23V-0611
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	3
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

<b>Inhalte</b>
Diskrete und stetige Zufallsvariablen, Wahrscheinlichkeitsräume und -maße, Kombinatorik, Erwartungswert, Varianz, Korrelation, erzeugende Funktionen, bedingte Wahrscheinlichkeit, Unabhängigkeit, Schwaches Gesetz der großen Zahlen, Zentraler Grenzwertsatz.
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung</b>
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>
<b>Literatur</b>
L. Dümbgen: <i>Stochastik für Informatiker</i> . Springer 2003. H.-O. Georgii: <i>Stochastik</i> . 4. Auflage, de Gruyter 2009. G. Kersting, A. Wakolbinger: <i>Elementare Stochastik</i> . 2. Auflage, Birkhäuser 2010. U. Krengel: <i>Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik</i> . 8. Auflage, Vieweg 2005 .
<b>Zwingende Voraussetzung</b>
Notwendige Vorkenntnisse: Lineare Algebra I und Analysis I und II, wobei Lineare Algebra I gleichzeitig gehört werden kann.

↑

Modulname	Nummer
Stochastik	07LE23M-2HfB-0610
<b>Veranstaltung</b>	
Stochastik: Übung (erster Teil der zweisemestrigen Veranstaltung)	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	07LE23Ü-0611
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	1.0
Empfohlenes Fachsemester	3
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

<b>Inhalte</b>
Die Übung begleitet die Vorlesung mit Übungsaufgaben zum Vorlesungsstoff.
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung</b>
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>
<b>Zwingende Voraussetzung</b>
Teilnahme an der gleichnamigen Vorlesung.

↑

Modulname	Nummer
Stochastik	07LE23M-2HfB-0610
<b>Veranstaltung</b>	
Stochastik: Vorlesung (zweiter Teil der zweisemestrigen Veranstaltung)	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	07LE23V-0612
<b>Fachbereich / Fakultät</b>	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	4
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

<b>Inhalte</b>
Statistische Modelle, Schätztheorie, Maximum-Likelihood-Prinzip, Testtheorie, Konfidenzbereiche, Exponentialfamilien, Suffizienz, Optimalität von Tests.
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung</b>
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>
<b>Literatur</b>
L. Dümbgen: <i>Stochastik für Informatiker</i> . Springer 2003. H.-O. Georgii: <i>Stochastik</i> . 4. Auflage, de Gruyter 2009. G. Kersting, A. Wakolbinger: <i>Elementare Stochastik</i> . 2. Auflage, Birkhäuser 2010. U. Krengel: <i>Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik</i> . 8. Auflage, Vieweg 2005 .
<b>Zwingende Voraussetzung</b>
Teilnahme am ersten Teil der Vorlesung (notwendige Vorkenntnisse: siehe dort)

↑

Modulname	Nummer
Stochastik	07LE23M-2HfB-0610
<b>Veranstaltung</b>	
Stochastik: Übung (zweiter Teil der zweisemestrigen Veranstaltung)	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	07LE23Ü-0612
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	1.0
Empfohlenes Fachsemester	4
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

<b>Inhalte</b>
Die Übung begleitet die Vorlesung mit Übungsaufgaben zum Vorlesungsstoff.
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung</b>
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>
<b>Zwingende Voraussetzung</b>
Teilnahme an der gleichnamigen Vorlesung.

↑

Modulname	Nummer
Numerik	07LE23M-2HfB-0510
Modulverantwortliche/r	
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	9.0
Empfohlenes Fachsemester	3
Moduldauer	zwei Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Präsenzstudium	ca. 90 Stunden
Selbststudium	ca. 180 Stunden
Workload	270 Stunden
Angebotsfrequenz	in jedem Semester

Teilnahmevoraussetzung
Keine formale Voraussetzung. Notwendige Vorkenntnisse: Lineare Algebra I und II und Analysis I und II, wobei Analysis I und II gleichzeitig gehört werden können.

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Numerik: Vorlesung (erster Teil der zweisemestrigen Veranstaltung)	Vorlesung	Pflicht		2.00	
Numerik: Übung (erster Teil der zweisemestrigen Veranstaltung)	Übung	Pflicht		1.00	
Numerik: Vorlesung (zweiter Teil der zweisemestrigen Veranstaltung)	Vorlesung	Pflicht		2.00	
Numerik: Übung (zweiter Teil der zweisemestrigen Veranstaltung)	Übung	Pflicht		1.00	

Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden kennen die Inhalte der Vorlesung – insbesondere die vermittelten Problemstellungen, Konzepte, Begriffe, Definitionen, Sätze, Beweise, Beweistechniken und Berechnungsverfahren.</p> <p>Sie kennen und verstehen die mathematische Fach- und Formelsprache der Numerik und können diese nutzen, um sich mündlich wie schriftlich mathematisch präzise und nachvollziehbar auszudrücken und korrekt zu argumentieren.</p> <p>Sie können typische Fragestellungen aus dem Bereich der numerischen Analysis und der numerischen linearen Algebra mit Hilfe der erlernten Konzepte analysieren, Lösungsstrategien entwickeln, Vermutungen überprüfen, mathematisch exakte Beweise führen, vorgelegte Beweisideen auf Korrektheit prüfen und typische Übungsaufgaben selbständig lösen.</p> <p>Sie entwickeln und nutzen mathematische Modelle und bewerten sie hinsichtlich ihrer Grenzen.</p>

Sie erkennen die Zusammenhänge mit anderen Vorlesungen aus der Mathematik, insbesondere die Anwendung der Grundlagen aus Lineare Algebra I und II und Analysis I und II, und vertiefen dadurch das Verständnis dieser Vorlesungen.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Klausur
Zu erbringende Studienleistung
Bestehen der Übungen: Die genauen Anforderungen dafür werden semesterweise in den <a href="#">aktuellen Ergänzungen der Modulhandbücher Mathematik</a> veröffentlicht.
Benotung
Die Modulnote geht mit 9/75 in die Abschlussnote des Fachs Mathematik ein, die wiederum mit 4/9 in die Gesamtnote eingeht (bei Fächerkombinationen mit einem künstlerischen Fach mit 6/17).
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten
Bestehen aller vorgesehenen Studien- und Prüfungsleistungen.
Lehrmethoden
<p>Tafelvortrag des Dozenten/der Dozentin mit Vor- und Nachbereitung durch die Studierenden, teils in den begleitenden Tutoraten;</p> <p>schriftliche Bearbeitung der wöchentlichen Übungsaufgaben durch die Studierenden und anschließende Korrektur;</p> <p>Besprechung der Aufgaben und Präsentation von Lösungen in den begleitenden Tutoraten.</p>
Bemerkung / Empfehlung
Das Modul ist zweisemestrig mit Beginn im Wintersemester und Fortsetzung im folgenden Sommersemester. Das Modul wird in jedem Jahr angeboten und in der Hauptvariante des Studienverlaufsplans für das 3. und 4. Fachsemester empfohlen.
Verwendbarkeit der Veranstaltung
<p>Pflichtmodul im Zwei-Hauptfächer-Bachelor Mathematik</p> <p>mit zusätzlicher Praktischer Übung Pflichtmodul im B.Sc. Mathematik</p> <p>Wahl(pflicht)modul im M.Sc. Informatik</p>

↑



Modulname	Nummer
Numerik	07LE23M-2HfB-0510
<b>Veranstaltung</b>	
Numerik: Vorlesung (erster Teil der zweisemestrigen Veranstaltung)	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	07LE23V-0511
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	3
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

<b>Inhalte</b>
<p>Grundlagen: Zahlendarstellung auf digitalen Rechnern, Matrixnormen, Banach'scher Fixpunktsatz, Fehleranalyse.</p> <p>Numerische Lösung linearer Gleichungssysteme: Gauß-Verfahren mit Pivotierung, LR-Zerlegung, iterative Verfahren, lineare Ausgleichsprobleme.</p> <p>Berechnung von Eigenwerten: Vektor-Iteration, QR- und Jacobi-Verfahren.</p> <p>Lineare Optimierung: Austauschatz und Simplexverfahren, lineare Ungleichungen.</p>
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung</b>
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>
<b>Literatur</b>
<p>S. Bartels: Numerik 3x9, Springer-Spektrum 2016.</p> <p>J. Stoer, R. Bulirsch: <i>Numerische Mathematik 1</i>. 10. Auflage, Springer 2007.</p> <p>J. Stoer, R. Bulirsch: <i>Numerische Mathematik 2</i>. 6. Auflage, Springer 2011.</p> <p>G. Hämmerlin, K.-H. Hoffmann: <i>Numerische Mathematik</i>. Springer 1990.</p>
<b>Zwingende Voraussetzung</b>
Notwendige Vorkenntnisse: Lineare Algebra I
<b>Empfohlene Voraussetzung</b>
Empfohlene Vorkenntnisse: Lineare Algebra II und Analysis I (notwendige Vorkenntnisse für den zweiten Teil der Vorlesung)



Modulname	Nummer
Numerik	07LE23M-2HfB-0510
<b>Veranstaltung</b>	
Numerik: Übung (erster Teil der zweisemestrigen Veranstaltung)	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	07LE23Ü-0511
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	1.0
Empfohlenes Fachsemester	3
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Die Übung begleitet die Vorlesung mit Übungsaufgaben zum Vorlesungsstoff.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Zu erbringende Studienleistung
Zwingende Voraussetzung
Teilnahme an der gleichnamigen Vorlesung.

↑

Modulname	Nummer
Numerik	07LE23M-2HfB-0510
<b>Veranstaltung</b>	
Numerik: Vorlesung (zweiter Teil der zweisemestrigen Veranstaltung)	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	07LE23V-0512
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	4
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

<b>Inhalte</b>
<p>Numerische Lösung nichtlinearer Gleichungssysteme: eindimensionale Verfahren, Newton-Verfahren, Gradientenverfahren.</p> <p>Approximation und Interpolation: Lagrange-Interpolation, Hermite-Interpolation, Spline-Interpolation, schnelle Fouriertransformation.</p> <p>Numerische Integration</p>
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung</b>
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>
<b>Literatur</b>
<p>S. Bartels: Numerik 3x9, Springer-Spektrum 2016.</p> <p>J. Stoer, R. Bulirsch: <i>Numerische Mathematik 1</i>. 10. Auflage, Springer 2007.</p> <p>J. Stoer, R. Bulirsch: <i>Numerische Mathematik 2</i>. 6. Auflage, Springer 2011.</p> <p>G. Hämmerlin, K.-H. Hoffmann: <i>Numerische Mathematik</i>. Springer 1990.</p>
<b>Zwingende Voraussetzung</b>
<p>Teilnahme am ersten Teil der Vorlesung.</p> <p>Notwendige Vorkenntnisse: Lineare Algebra I und II und Analysis I und II, wobei Analysis II gleichzeitig gehört werden kann.</p>

↑

Modulname	Nummer
Numerik	07LE23M-2HfB-0510
<b>Veranstaltung</b>	
Numerik: Übung (zweiter Teil der zweisemestrigen Veranstaltung)	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	07LE23Ü-0512
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	1.0
Empfohlenes Fachsemester	4
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

<b>Inhalte</b>
Die Übung begleitet die Vorlesung mit Übungsaufgaben zum Vorlesungsstoff.
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung</b>
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>
<b>Zwingende Voraussetzung</b>
Teilnahme an der gleichnamigen Vorlesung.

↑

Modulname	Nummer
Algebra und Zahlentheorie	07LE23M-2HfB-0130
Modulverantwortliche/r	
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	9.0
Empfohlenes Fachsemester	5
Moduldauer	ein Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Präsenzstudium	ca. 90 Stunden
Selbststudium	ca. 180 Stunden
Workload	270 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung
Keine formale Voraussetzung. Notwendige Vorkenntnisse: Lineare Algebra I und II.

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Algebra und Zahlentheorie: Vorlesung	Vorlesung			4.00	
Algebra und Zahlentheorie: Übung	Übung			2.00	

Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden kennen die Inhalte der Vorlesung – insbesondere die vermittelten Problemstellungen, Konzepte, Begriffe, Definitionen, Sätze, Beweise, Beweistechniken und Berechnungsverfahren.</p> <p>Sie kennen und verstehen die mathematische Fach- und Formelsprache der Algebra und der Zahlentheorie und können diese nutzen, um sich mündlich wie schriftlich mathematisch präzise und nachvollziehbar auszudrücken und korrekt zu argumentieren.</p> <p>Sie können typische Fragestellungen aus dem Bereich der elementaren Algebra und Zahlentheorie mit Hilfe der erlernten Konzepte analysieren, Lösungsstrategien entwickeln, Vermutungen überprüfen, mathematisch exakte Beweise führen, vorgelegte Beweisideen auf Korrektheit prüfen und typische Übungsaufgaben selbständig lösen.</p> <p>Sie können die Struktur und Eigenschaften von Zahlbereichen im Zusammenhang erklären, sie kennen wichtige klassische Probleme wie Winkeldreiteilung und Lösungsformeln für polynomiale Gleichungen und verstehen ihre algebraische Umformulierung und Lösung.</p> <p>Sie erkennen die Zusammenhänge mit anderen Vorlesungen aus der Mathematik, insbesondere mit den Grundlagen aus der linearen Algebra, die sie dadurch vertiefen, und können mathematische Situationen unter Verwendung algebraischer Strukturbegriffe analysieren.</p>
Zu erbringende Prüfungsleistung
Klausur

Zu erbringende Studienleistung
Bestehen der Übungen: Die genauen Anforderungen dafür werden semesterweise in den <a href="#">aktuellen Ergänzungen der Modulhandbücher Mathematik</a> veröffentlicht.
Benotung
<p>Im Zwei-Hauptfächer-Bachelor-Studiengang Mathematik geht die Modulnote mit 9/75 in die Abschlussnote des Fachs Mathematik ein, die wiederum mit 4/9 in die Gesamtnote eingeht (bei Fächerkombinationen mit einem künstlerischen Fach mit 6/17).</p> <p>Im B.Sc.-Studiengang Mathematik geht die Modulnote mit 9/N in die Gesamtnote ein, wobei N die Summe der ECTS-Punkte aller mit Prüfungsleistungen absolvierten Module ist.</p>
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten
Bestehen aller vorgesehenen Studien- und Prüfungsleistungen.
Lehrmethoden
<p>Tafelvortrag des Dozenten/der Dozentin mit Vor- und Nachbereitung durch die Studierenden, teils in den begleitenden Tutoraten;</p> <p>schriftliche Bearbeitung der wöchentlichen Übungsaufgaben durch die Studierenden und anschließende Korrektur;</p> <p>Besprechung der Aufgaben und Präsentation von Lösungen in den begleitenden Tutoraten.</p>
Studiengangsschwerpunkte
Algebra
Bemerkung / Empfehlung
Das Modul kann in beiden Bachelor-Studiengängen ab dem 3. Fachsemester absolviert werden, sofern Lineare Algebra I und II gehört wurden.
Verwendbarkeit der Veranstaltung
<p>Pflichtmodul im Zwei-Hauptfächer-Bachelor Mathematik</p> <p>Wahlpflichtmodul im B.Sc. und im M.Sc. Mathematik</p> <p>Wahlmodul im M.Sc. Informatik</p>

↑

Modulname	Nummer
Algebra und Zahlentheorie	07LE23M-2HfB-0130
<b>Veranstaltung</b>	
Algebra und Zahlentheorie: Vorlesung	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	07LE23V-0130
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	4.0
Empfohlenes Fachsemester	
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch

<b>Inhalte</b>
<p>Grundbegriffe der Gruppentheorie: Normalteiler, Homomorphiesatz, Gruppenwirkungen, Symmetriegruppen</p> <p>Grundbegriffe der Ringtheorie: Teilbarkeit, Ideale und Primfaktorzerlegung, vor allem die Beispiele <math>\mathbf{Z}</math> und <math>K[X]</math>, euklidischer Algorithmus, Restklassenringe, chinesischer Restsatz, kleiner Satz von Fermat</p> <p>Grundlagen der Körpertheorie: endliche und algebraische Erweiterungen, Konstruierbarkeit mit Zirkel und Lineal, endliche Körper</p> <p>Auflösbarkeit von Gleichungen durch Radikale, elementarsymmetrische Polynome, Galois-Theorie, quadratisches Reziprozitätsgesetz</p> <p>Zahlbereichserweiterungen</p> <p>optional: Sylow-Sätze, Strukturtheorie endlicher Gruppen, endliche Symmetriegruppen des Raumes und platonische Körper, Transzendenz von</p> <p>Ideen- und mathematikgeschichtliche Hintergründe der mathematischen Inhalte werden erläutert.</p>
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung</b>
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>
<b>Literatur</b>
<p>M. Artin: <i>Algebra</i>. Birkhäuser 1998.</p> <p>S. Lang: <i>Algebra</i>. 3. Auflage, Springer 2005.</p> <p>S. Bosch: <i>Algebra</i>. Springer Spektrum 2013.</p> <p>R. Schulze-Pillot: <i>Einführung in die Algebra und Zahlentheorie</i>. Springer 2008.</p>
<b>Zwingende Voraussetzung</b>
Notwendige Vorkenntnisse: Lineare Algebra I und II

Bemerkung / Empfehlung
------------------------

Die Vorlesung ist ein Pflichtbestandteil des Moduls „Algebra und Zahlentheorie“.
--





Modulname	Nummer
Algebra und Zahlentheorie	07LE23M-2HfB-0130
<b>Veranstaltung</b>	
Algebra und Zahlentheorie: Übung	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	07LE23Ü-0130
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Die Übung begleitet die Vorlesung mit Übungsaufgaben zum Vorlesungsstoff.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Zu erbringende Studienleistung
Zwingende Voraussetzung
Teilnahme an der gleichnamigen Vorlesung.
Bemerkung / Empfehlung
Die Übung ist ein Pflichtbestandteil des Moduls „Algebra und Zahlentheorie“.

↑

Modulname	Nummer
Elementargeometrie	07LE23M-2HfB-0310
Modulverantwortliche/r	
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	6.0
Empfohlenes Fachsemester	6
Moduldauer	ein Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Präsenzstudium	ca. 60 Stunden
Selbststudium	ca. 120 Stunden
Workload	180 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester

Teilnahmevoraussetzung
Keine formale Voraussetzung. Notwendige Vorkenntnisse: Lineare Algebra I

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Elementargeometrie: Vorlesung	Vorlesung			2.00	
Elementargeometrie: Übung	Übung			2.00	

Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden kennen die Inhalte der Vorlesung – insbesondere die vermittelten Problemstellungen, Konzepte, Begriffe, Definitionen, Sätze, Beweise, Beweistechniken und Berechnungsverfahren.</p> <p>Sie kennen und verstehen die mathematische Fach- und Formelsprache der Elementargeometrie und können diese nutzen, um sich mündlich wie schriftlich mathematisch präzise und nachvollziehbar auszudrücken und korrekt zu argumentieren.</p> <p>Sie können typische Fragestellungen aus dem Bereich der Elementargeometrie mit Hilfe der erlernten Konzepte analysieren, Lösungsstrategien entwickeln, Vermutungen überprüfen, mathematisch exakte Beweise führen, vorgelegte Beweisideen auf Korrektheit prüfen und typische Übungsaufgaben selbstständig lösen.</p> <p>Sie kennen den axiomatischen und den analytischen Zugang zur Geometrie und können diese erläutern, Sie können geometrische Strukturen und Abbildungen mit algebraischen Mitteln sowie nach Invarianz- und Symmetriaspekten analysieren.</p> <p>Sie erkennen die Zusammenhänge mit anderen Vorlesungen aus der Mathematik, insbesondere die Anwendungen der Grundlagen aus der Linearen Algebra, die dadurch vertieft wird.</p>
Zu erbringende Prüfungsleistung
Klausur

Zu erbringende Studienleistung
Bestehen der Übungen: Die genauen Anforderungen dafür werden semesterweise in den <a href="#">aktuellen Ergänzungen der Modulhandbücher Mathematik</a> veröffentlicht.
Benotung
<p>Im Zwei-Hauptfächer-Bachelor-Studiengang Mathematik geht die Modulnote mit 6/75 in die Abschlussnote des Fachs Mathematik ein, die wiederum mit 4/9 in die Gesamtnote eingeht (bei Fächerkombinationen mit einem künstlerischen Fach mit 6/17).</p> <p>Im B.Sc.-Studiengang Mathematik geht die Modulnote mit 6/N in die Gesamtnote ein, wobei N die Summe der ECTS-Punkte aller mit Prüfungsleistungen absolvierten Module ist.</p>
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten
Bestehen aller vorgesehenen Studien- und Prüfungsleistungen.
Lehrmethoden
<p>Tafelvortrag des Dozenten/der Dozentin mit Vor- und Nachbereitung durch die Studierenden, teils in den begleitenden Tutoraten;</p> <p>schriftliche Bearbeitung der wöchentlichen Übungsaufgaben durch die Studierenden und anschließende Korrektur;</p> <p>Besprechung der Aufgaben und Präsentation von Lösungen in den begleitenden Tutoraten.</p>
Bemerkung / Empfehlung
Das empfohlene Fachsemester bezieht sich auf den zwei-Hauptfächer-Studiengang; das Modul kann aber auch in diesem Studiengang schon im 2. oder 4. Fachsemester absolviert werden.
Verwendbarkeit der Veranstaltung
<p>Pflichtmodul im Zwei-Hauptfächer-Bachelor Mathematik</p> <p>Wahlpflichtmodul im B.Sc. Mathematik</p>

↑

Modulname	Nummer
Elementargeometrie	07LE23M-2HfB-0310
<b>Veranstaltung</b>	
Elementargeometrie: Vorlesung	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	07LE23V-0310
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch

<b>Inhalte</b>
<p>Axiomensysteme für die affine und die euklidische Geometrie.          Der analytische Zugang zur Geometrie über Koordinaten.          Nichteuklidische Geometrie – ein Modell der hyperbolischen Ebene.          Projektionen und projektive Geometrie.          Isometriegruppen euklidischer Räume und platonische Körper, Euler'sche Polyederformel.          Geometrie der Kegelschnitte.</p>
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung</b>
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>
<b>Literatur</b>
<p>M. Koecher, A. Krieg: <i>Ebene Geometrie</i>. Springer 1993.          H. Knörrer: <i>Geometrie</i>. Vieweg 1996.          J. G. Ratcliff: <i>Foundations of Hyperbolic Manifolds</i>. Springer 1994.          A. Beutelspacher, U. Rosenbaum: <i>Projektive Geometrie. Von den Grundlagen bis zu den Anwendungen</i>. 2. Auflage, Vieweg 2004.</p>
<b>Zwingende Voraussetzung</b>
Notwendige Vorkenntnisse: Lineare Algebra I
<b>Empfohlene Voraussetzung</b>
Nützliche Vorkenntnisse: Lineare Algebra II, Analysis I und II
<b>Bemerkung / Empfehlung</b>
Die Vorlesung ist ein Pflichtbestandteil des Moduls „Elementargeometrie“.

↑

Modulname	Nummer
Elementargeometrie	07LE23M-2HfB-0310
<b>Veranstaltung</b>	
Elementargeometrie: Übung	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	07LE23Ü-0310
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Die Übung begleitet die Vorlesung mit Übungsaufgaben zum Vorlesungsstoff.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Zu erbringende Studienleistung
Zwingende Voraussetzung
Teilnahme an der gleichnamigen Vorlesung.
Bemerkung / Empfehlung
Die Übung ist ein Pflichtbestandteil des Moduls „Elementargeometrie“.

↑

Modulname	Nummer
Proseminar	07LE23M-2HfB-PSem
Modulverantwortliche/r	
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	3.0
Empfohlenes Fachsemester	3
Moduldauer	ein Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Präsenzstudium	ca. 30 Stunden
Selbststudium	ca. 60 Stunden
Workload	90 Stunden
Angebotsfrequenz	in jedem Semester

Teilnahmevoraussetzung
Voraussetzung: Zuteilung eines Seminarplatzes bei der Vorbesprechung des konkret gewählten Proseminars. Die notwendigen Vorkenntnisse hängen vom jeweiligen Proseminar ab und werden im <a href="#">Kommentierten Vorlesungsverzeichnis</a> bekannt gegeben.

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload

Qualifikationsziel
Die Studierenden können elementare mathematische Inhalte im Selbststudium unter Anleitung erarbeiten, didaktisch aufbereiten und in freiem Vortrag anschaulich, verständlich und fachlich korrekt vortragen. Sie können Fragen zum Vortragsthema beantworten und sich einer kritischen Diskussion stellen. Sie können fachliche Fragen zu Vorträgen formulieren und Vorträge konstruktiv-kritisch begleiten.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Vortrag in Form der Gestaltung einer ganzen (90 Minuten) oder halben (45 Minuten) Seminarsitzung.
Zu erbringende Studienleistung
Die Anforderungen hängen vom gewählten Proseminar ab und werden semesterweise in den <a href="#">aktuellen Ergänzungen der Modulhandbücher Mathematik</a> veröffentlicht.
Benotung
Im Zwei-Hauptfächer-Bachelor-Studiengang Mathematik geht die Modulnote mit 6/75 in die Abschlussnote des Fachs Mathematik ein, die wiederum mit 4/9 in die Gesamtnote eingeht (bei Fächerkombinationen mit einem künstlerischen Fach mit 6/17). Im B.Sc.-Studiengang Mathematik geht die Modulnote mit 6/N in die Gesamtnote ein, wobei N die Summe der ECTS-Punkte aller mit Prüfungsleistungen absolvierten Module ist.

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten
Bestehen aller vorgesehenen Studien- und Prüfungsleistungen.
Lehrmethoden
Gemeinsame Erarbeitung eines mathematischen Themas durch studentische Vorträge mit Diskussion. Die Vorträge werden im begleiteten Selbststudium erstellt.
Bemerkung / Empfehlung
Das Proseminar kann ebenso gut im 4. oder 5. Fachsemester absolviert werden. Unabhängig von den für das gewählte Proseminar notwendigen Vorkenntnissen ist es günstig, Analysis I und II und Lineare Algebra I und II absolviert zu haben.
Verwendbarkeit der Veranstaltung
Pflichtmodul im B.Sc. Mathematik und im Zwei-Hauptfächer-Bachelor Mathematik

↑



Modulname	Nummer
Praktische Übung	07LE23M-2HfB-PÜ
Modulverantwortliche/r	
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	3.0
Empfohlenes Fachsemester	4
Moduldauer	je nach Wahl ein oder zwei Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Präsenzstudium	ca. 30 60 Stunden, je nach gewählter Veranstaltung
Selbststudium	ca. 30 60 Stunden, je nach gewählter Veranstaltung
Workload	90 Stunden
Angebotsfrequenz	in jedem Semester

Teilnahmevoraussetzung
Keine formale Voraussetzung. Im Fall der „Praktischen Übung Numerik“ und der „Praktischen Übung Stochastik“ sollte die zugehörige Vorlesung mit Übung gleichzeitig gehört werden oder schon gehört worden sein.

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload

Qualifikationsziel
Die Studierenden können geeignete einfache mathematische Fragestellungen in Algorithmen und diese in Programme umsetzen.
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
Die Anforderungen hängen von der gewählten Praktischen Übung ab und werden semesterweise in den <a href="#">aktuellen Ergänzungen der Modulhandbücher Mathematik</a> veröffentlicht.
Benotung
Das Modul ist unbenotet.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten
Bestehen aller vorgesehenen Studienleistungen.

Lehrmethoden
<p>Hängen von der gewählten Praktischen Übung ab, häufig  Tafel- bzw. Beamervortrag des Dozenten/der Dozentin mit Vor- und Nachbereitung durch die Studierenden;  Bearbeitung der Programmieraufgaben durch die Studierenden und anschließende Korrektur bzw. Besprechung;  Präsentation von Lösungen.</p>
Bemerkung / Empfehlung
<p>Für dieses Modul werden mehrere Veranstaltungen zur Wahl angeboten:  In jedem Sommersemester die Veranstaltungen „Praktische Übung Stochastik“ und „Einführung in die Programmierung für Studierende der Naturwissenschaften“ sowie jährlich die zweisemestrige Veranstaltung „Praktische Übung Numerik“ (die dann gleichzeitig mit dem Modul „Numerik“ absolviert werden sollte).  Weitere geeignete Veranstaltungen, etwa praktische Übungen zur Algebra oder zur Geometrie, sind denkbar. Das Veranstaltungsangebot findet sich semesterweise im <a href="#">Vorlesungsverzeichnis Mathematik</a>.</p>
Verwendbarkeit der Veranstaltung
<p>Die typischen für das Modul verwendbaren Veranstaltungen „Praktische Übung Numerik“, „Praktische Übung Stochastik“ und „Einführung in die Programmierung für Studierende der Naturwissenschaften“ sind Pflichtveranstaltungen im B.Sc. Mathematik.</p>

↑

Modulname	Nummer
Bachelorarbeit	07LE23KT-9000-2H-F-105-2015
Modulverantwortliche/r	
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	10.0
Empfohlenes Fachsemester	6
Moduldauer	drei Monate
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Präsenzstudium	0 Stunden
Selbststudium	300 Stunden
Workload	300 Stunden

Teilnahmevoraussetzung
Im Zwei-Hauptfächer-Bachelor-Studiengang müssen im Fach Mathematik bereits mindestens 60 ECTS-Punkte erworben sein.

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload

Inhalte
Hängen vom Thema der Bachelor-Arbeit ab.
Qualifikationsziel
Die Studierenden sind in der Lage ist, ein mathematisches Thema selbständig nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten und die Ergebnisse sachgerecht darzustellen.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Schriftliche Abschlussarbeit
Zu erbringende Studienleistung
keine
Benotung
Die Note der Bachelor-Arbeit geht in einer Fächerkombination mit einem wissenschaftlichen Fach mit 1/9, in einer Fächerkombination mit einem künstlerischen Fach mit 2/17 in die Gesamtnote ein,
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten
Bestehen der Abschlussarbeit.
Lehrmethoden
Begleitetes Selbststudium.

Verwendbarkeit der Veranstaltung
----------------------------------

Das Modul kann nur im Zwei-Hauptfächer-Bachelor-Studiengang Mathematik verwendet werden.
--



## Epilog

Das Modulhandbuch wurde am 19. Dezember 2019 von der Studienkommission Mathematik verabschiedet.