



Fakultät für Mathematik und Physik

Modulhandbuch

Master of Education - Erweiterungsfach im Fach Mathematik - Erw. 120
(Prüfungsordnungsversion 2021)

Inhaltsverzeichnis

Prolog.....	3
Fachwissenschaftliche Pflichtmodule.....	9
Lineare Algebra.....	10
Analysis.....	18
Elementargeometrie.....	26
Algebra und Zahlentheorie.....	30
Erweiterung der Analysis.....	34
Numerik.....	38
Stochastik.....	44
Fachwissenschaftliche Wahlpflichtmodule I.....	50
Proseminar.....	51
Praktische Übung.....	53
Fachwissenschaftliche Wahlpflichtmodule II.....	55
Mathematische Vertiefung.....	56
Wissenschaftliches Arbeiten.....	59
Fachdidaktische Pflichtmodule.....	61
Fachdidaktik Mathematik.....	62
Fachdidaktik der mathematischen Teilgebiete.....	66
Fachdidaktische Wahlpflichtmodule.....	71
Fachdidaktische Entwicklung in der Mathematik.....	72
Fachdidaktische Forschung in der Mathematik.....	74
Masterarbeit.....	79
Epilog.....	81

Prolog

Es handelt sich hier um das Modulhandbuch des Master-of-Education-Studiengangs

Mathematik als Erweiterungsfach mit 120 ECTS-Punkten

(Ziell: Lehrbefähigung für Sekundarstufe I und II)

1. Kenndaten des Teilstudiengangs

Fach	Mathematik
Abschluss	Master of Education
Prüfungsordnungsversion	2021
Art des Studiengangs	grundständiger Erweiterungsstudiengang *
Studienform	Vollzeit
Regelstudienzeit	drei Semester
Sprache	deutsch
Studienbeginn	Wintersemester
Hochschule	Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
Fakultät	Fakultät für Mathematik und Physik
Institut	Mathematisches Institut
Homepage des Instituts	www.math.uni-freiburg.de
Webseite des Studiengangs	www.math.uni-freiburg.de/lehre/studiengaenge/med-erweiterung-2021.html

(*) Eine Zulassung zu diesem Studiengang ist nur möglich, wenn man gleichzeitig in einem lehr-
amtsbezogenen oder gleichwertigen Bachelor-Studiengang immatrikuliert ist und einen solchen
Studiengang schon absolviert hat, jeweils in zwei anderen Fächern als Mathematik (siehe §3
Absatz 3 der Prüfungsordnung).

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. Das integrierte Fachdidaktik-Studium vertieft nach einer Einführung sowohl theoretische Konzepte als auch empirische Befunde der mathematikbezogenen Lehr-Lern-Forschung.

Zusammen mit einem Lehramtsstudium in zwei anderen Fächern und dessen Studienanteilen in Bildungswissenschaft und Schulpraxis qualifiziert der Studiengang zum Einstieg in den Vorbereitungsdienst für das Lehramt an Gymnasien in Mathematik und vermittelt die dafür nötigen Kompetenzen.

Fachliche Qualifikationsziele:

Die Absolventinnen und Absolventen verfügen über anschlussfähiges mathematisches und mathematikdidaktisches Wissen in Analysis, Linearer Algebra, Algebra, Arithmetik, Geometrie, Stochastik sowie Angewandter Mathematik (Numerik), die in der RahmenVO-KM des Kultusministeriums Baden-Württemberg vom 6. Juli 2015 und hier im Modulhandbuch des Studiengangs detailliert beschrieben sind. Sie sind in der Lage, gezielte Vermittlungs-, Lern- und Bildungsprozesse im Fach Mathematik zu gestalten und neue fachliche und fächerverbindende Entwicklungen selbstständig in den Unterricht und in die Schulentwicklung einzubringen. Sie können mathematische Sachverhalte adäquat mündlich und schriftlich und unter Verwendung geeigneter Medien darstellen, sowie zentrale Fragestellungen mathematischer Gebiete und deren Bezug zur Schulmathematik erläutern. Sie können mathematische Probleme planvoll, strategisch und unter Verwendung geeigneter Werkzeuge lösen sowie mathematische Beweise nachvollziehen und entwickeln. Sie können den allgemeinbildenden Gehalt mathematischer Inhalte und Methoden und die gesellschaftliche Bedeutung der Mathematik begründen und in den Zusammenhang mit Zielen und Inhalten des Mathematikunterrichts stellen. Sie können theoretische Konzepte und empirische Befunde der mathematikbezogenen Lehr-Lern-Forschung nutzen, um in Ansätzen Denkprozesse und Vorstellungen von Schülerinnen und Schülern zu analysieren und individuelle Lernprozesse anzuleiten. Sie kennen und bewerten Konzepte für schulisches Mathematiklernen und -lehren auf der Basis fachdidaktischer Theorien und empirischer Befunde. Sie können grundlegend Mathematikunterricht auch mit heterogenen Lerngruppen auf der Basis fachdidaktischer Konzepte analysieren, planen und exemplarisch durchführen.

Überfachliche Qualifikationsziele:

Die Absolventinnen und Absolventen besitzen fortgeschrittene Analyse-, Problemlöse- und Entscheidungskompetenzen unter Berücksichtigung vertiefter fachlicher und gesellschaftlicher Aspekte und unter Bewertung und Reflektion der Grenzen mathematischer Modelle. Sie vermögen eigenständig zu arbeiten und können ihr vertieftes fachliches Wissen und Verstehen auf den Schulalltag anwenden. Die Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, kritisch zu denken und wissenschaftlich zu reflektieren, und können ihre mündliche und schriftliche Kommunikation an ein Zielpublikum anpassen. Sie sind team- und kooperationserfahren und besitzen die Fähigkeit zum Zeitmanagement und zur Selbstorganisation.

3. Zulassungsbedingungen

- erster Abschluss an einer deutschen Hochschule in einem lehramtsbezogenen Bachelor-Studiengang für einen Lehramtstyp der Rahmenvereinbarungen der Kultusministerkonferenz in zwei anderen Fächern als Mathematik oder in einem gleichwertigen mindestens dreijährigen Studiengang an einer deutschen oder ausländischen Hochschule/ allgemeine Hochschulreife oder äquivalenter oder alternativer Hochschulzugang
- alternativ: Immatrikulation in einem solchen Studiengang
- Sprachkenntnisse: C1 in Deutsch

4. Gliederung des Studiengangs

Modul / Lehrveranstal- tung	Pflicht/Wahl- pflicht/Wahl	ECTS / Art der LV	mögliches Fachsemester / SWS	Studien-/Prü- fungsleistung
--	---------------------------------------	------------------------------	---	--

Analysis	P	18	1. und 2. FS	PL: mündliche Prüfung
Analysis I: Vorlesung	P	V	4	SL: Klausur
Analysis I: Übung	P	Ü	2	SL: Übungen
Analysis II: Vorlesung	P	V	4	
Analysis II: Übung	P	Ü	2	SL: Übungen
Lineare Algebra	P	18	1. und 2. FS	PL: mündliche Prüfung
Lineare Algebra I: Vorlesung	P	V	4	SL: Klausur
Lineare Algebra I: Übung	P	Ü	2	SL: Übungen
Lineare Algebra II: Vorlesung	P	V	4	
Lineare Algebra II: Übung	P	Ü	2	SL: Übungen
Elementargeometrie	P	6	2. FS	PL: Klausur
Elementargeometrie: Vorlesung	P	V	2	
Elementargeometrie: Übung	P	Ü	2	SL: Übungen
Praktische Übung	P	4	2. FS	SL
eine Praktische Übung	WP	PÜ	ca. 2	
Numerik	P	9	3. und 4. FS	PL: Klausur
Numerik I: Vorlesung	P	V	2	
Numerik I: Übung	P	Ü	1	SL: Übungen
Numerik II: Vorlesung	P	V	2	
Numerik II: Übung	P	Ü	1	SL: Übungen
Stochastik	P	9	3. und 4. FS	PL: Klausur

Stochastik I: Vorlesung	P	V	2	
Stochastik I: Übung	P	Ü	1	SL: Übungen
Stochastik II: Vorlesung	P	V	2	
Stochastik II: Übung	P	Ü	1	SL: Übungen
Algebra und Zahlentheorie	P	9	3. FS	PL: Klausur
Algebra und Zahlentheorie: Vorlesung	P	V	4	
Algebra und Zahlentheorie: Übung	P	Ü	2	SL: Übungen
Erweiterung der Analysis	P	5	3. FS	PL: Klausur
Erweiterung der Analysis: Vorlesung	P	V	2	
Erweiterung der Analysis: Übung	P	Ü	2	SL: Übungen
Proseminar	P	3	3. FS	PL: Vortrag
ein Proseminar	WP	S	2	SL
Mathemati- sche Vertie- fung	WP	9	4. FS	PL: mündliche Prüfung
Vorlesung	WP	V	4	
Übung	WP	Ü	2	SL: Übungen
Wissenschaft- liches Arbei- ten	WP	9	4. FS	PL: mündliche Prüfung
Lesekurs	WP	Priv.		SL
Fachdidaktik Mathematik	P	5	1. FS	SL: Klausur und Übungen
Einführung in die Fachdidak- tik der Mathe- matik	P	V+Ü+S	4	
Didaktik der mathemati-	P	6	2. und 3. FS	PL: Klausur

schen Teilgebiete				
Didaktik der Analysis und der Funktionen	P	S+Ü	2	SL
Didaktik der Stochastik und der Algebra	P	S+Ü	3	SL
Fachdidaktische Entwicklung	WP	4	4. FS	SL
Fachdidaktikseminar	WP	S	2	
Fachdidaktische Forschung	WP	4	3. und 4. FS	SL
Fachdidaktische Entwicklungsforschung zu ausgewählten Schwerpunkten	P	S	2	
Methoden der mathematikdidaktischen Forschung	P	S	1	
Entwicklung und Optimierung eines fachdidaktischen Forschungsprojekts	P	S	1	
Master-Arbeit	P	15	4. FS	PL: schriftliche Arbeit

5. Studienverlaufsplan

Ein theoretischer Studienverlaufsplan für vier Semester findet sich auf [dieser Internetseite](#). Es wird dringend empfohlen, den Studiengang begleitend zu Bachelor- und Master-Studiengang in den anderen beiden Fächern zu studieren und dadurch die Studienzeit zu strecken. Eine Komprimierung auf wenige Semester ist nicht sinnvoll.

6. Lehr- und Lernformen

Die wesentliche Veranstaltungsform in den fachwissenschaftlichen Veranstaltungen ist die Vorlesung mit begleitenden, in Tutoraten organisierten Übungen. Hinzu kommen verpflichtend ein Proseminar und eine Computerübung. Die Gruppengröße liegt für Vorlesungen zwischen 50 und 300, für Tutorate zu Übungen bei maximal 20 und für Proseminare bei maximal 15 im Winter- und 13 im Sommersemester. In der Fachdidaktik gibt es eine Vorlesung "Einführung in die Fachdidaktik der Mathematik" mit begleitenden und integrierten Seminar- und Übunganteilen. Die weiterführenden Fachdidaktikveranstaltungen sind als Seminare konzipiert mit einer Gruppengröße von etwa 20 Studierenden. Master-Arbeiten werden stets individuell betreut.

7. Prüfungssystem

Die zehn fachwissenschaftlichen Module haben einen Durchschnittsumfang von 9 ECTS-Punkten und schließen bis auf die Praktische Übung mit jeweils einer Prüfung ab: fünf Klausuren, drei mündliche Prüfungen und ein Prüfungsvortrag. Die drei fachdidaktischen Module haben einen Durchschnittsumfang von 5 ECTS-Punkten, lediglich das Modul "Fachdidaktik der mathematischen Teilgebiete" schließt mit einer Prüfungsleistung ab. Hinzu kommt die Master-Arbeit mit 15 ECTS-Punkten. Somit liegt die Prüfungsbelastung bei durchschnittlich 2,75 Prüfungen pro Semester und im Verhältnis bei einer Prüfung pro 10,9 ECTS-Punkte. Allerdings gibt es zu den Veranstaltungen Analysis I, Lineare Algebra I und Einführung in die Fachdidaktik der Mathematik noch jeweils eine Klausur als Teil der Studienleistung.

Für die mündlichen Prüfungen zu Analysis und zu Lineare Algebra gibt es aus didaktischen Gründen Zulassungsvoraussetzungen, die in den Modulbeschreibung erläutert sind. Diese Prüfung kann von den Studierenden in einem beliebigen Semester nach Erfüllung der Zulassungsvoraussetzungen abgelegt werden. Weitere Zulassungsvoraussetzungen gibt es nur zur Master-Arbeit. Anwesenheitspflicht herrscht in den Veranstaltungsteilen, in denen Präsentation und Austausch wesentliche Elemente des Lernerfolgs sind: Tutorate und Seminare.

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

8. Bemerkungen zu Modulverantwortlichen

Zum Zeitpunkt der Erstellung der Modulhandbuchs ist weder in der Studienakkreditierungsverordnung noch in anderen Dokumenten festgelegt, worin die Aufgaben von Modulverantwortlichen in dieser Funktion bestehen sollen. Die in diesem Modulhandbuch zugeordneten Personen sind daher lediglich erste Ansprechpersonen, falls sich Fragen in Zusammenhang mit einem Modul ergeben. Sie sind weder für den Inhalt des Moduls, noch für das regelmäßige Angebot des Moduls, noch für die Suche nach geeigneten Dozenten verantwortlich.

Name des Kontos	Nummer des Kontos
Fachwissenschaftliche Pflichtmodule	07LE23KT-MEH21-P-fw
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Mathematik und Physik Mathematisches Institut-VB	
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Benotung	A- Berechnung 1 NachK

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Lineare Algebra	07LE23MO-MEH21-P-LA
Verantwortliche/r	
PD Dr. Markus Junker	
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	18,0
Empfohlenes Fachsemester	1
Moduldauer	zwei Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Präsenzstudium	ca. 180 Stunden
Selbststudium	ca. 360 Stunden
Workload	540 Stunden
Angebotsfrequenz	in jedem Semester

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		4,0	
Lineare Algebra I: Übung	Übung	Pflicht		2,0	
Lineare Algebra II: Vorlesung	Vorlesung	Pflicht		4,0	
Lineare Algebra II: Übung	Übung	Pflicht		2,0	
Mündliche Prüfung Lineare Algebra	Prüfung	Pflicht			

Qualifikationsziel
<ul style="list-style-type: none"> ■ Die Studierenden lernen durch Vorlesung, Übung und selbständiges Nacharbeiten mathematische Inhalte zu erfassen. Sie kennen die Inhalte der beiden Vorlesungen – 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. ■ 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. ■ Sie können typische Fragestellungen aus dem Bereich der 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.

<ul style="list-style-type: none"> ■ 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.
Zu erbringende Prüfungsleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Ca. 30-minütige mündliche Prüfung in Form eines Prüfungsgesprächs über den Stoff der beiden Vorlesungen Lineare Algebra I und II. ■ Keine Prüfungsleistung im M.Ed.-Studiengang „Mathematik als Erweiterungsfach mit 90 ECTS-Punkten“ (PO 2021).
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Bestehen der ein- bis dreistündigen Klausur zu Lineare Algebra I. ■ Bestehen der Übungen zu Lineare Algebra I: Die genauen Anforderungen dafür werden semesterweise in den aktuellen Ergänzungen der Modulhandbücher Mathematik veröffentlicht; in der Regel regelmäßige Teilnahme am wöchentlichen Tutorat und Erreichen von mindestens fünfzig Prozent der insgesamt für die Bearbeitung der Übungsblätter vergebenen Punkte. ■ Bestehen der Übungen zu Lineare Algebra II: Regelmäßige Teilnahme am wöchentlichen Tutorat und Erreichen von mindestens fünfzig Prozent der insgesamt für die Bearbeitung der Übungsblätter vergebenen Punkte.
Benotung
<ul style="list-style-type: none"> ■ 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. ■ Im B.Sc.-Studiengang Mathematik geht die Modulnote mit 18/(N-1) in die Gesamtnote ein, wobei N die Summe der ECTS-Punkte aller mit Prüfungsleistungen absolvierten Module ist. ■ Im M.Ed.-Studiengang „Mathematik als Erweiterungsfach“ mit 120 ECTS-Punkten geht die Modulnote mit 18/95 in die Abschlussnote des Fachs Mathematik ein, die wiederum mit 6/7 in die Gesamtnote eingeht.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten
Bestehen aller vorgesehenen Studien- und Prüfungsleistungen.
Lehrmethoden
<ul style="list-style-type: none"> ■ Tafelvortrag des Dozenten/der Dozentin ■ Vor- und Nachbereitung durch die Studierenden, teils in den begleitenden Tutoraten ■ Wöchentlich werden Übungsaufgaben ausgegeben, die die Studierenden schriftlich 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 durch (im Selbststudium mit der Möglichkeit, sich mit Fragen an Dozent/in bzw. Assistent/in zu wenden).
Bemerkung / Empfehlung
<p>Im Zwei-Hauptfächer-Studiengang Mathematik gilt (§3 Absatz 2 Sätze 2 und 3 der Prüfungsordnung):</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Mindestens eine der beiden in der Lehrveranstaltung Lineare Algebra I im Modul Lineare Algebra und in der Lehrveranstaltung Analysis I im Modul Analysis als Studienleistung zu absolvierenden Klausuren 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. <p>Im B.Sc.-Studiengang Mathematik gilt (§3 Absatz 2 Satz 2 der Prüfungsordnung):</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ In der Lehrveranstaltung Lineare Algebra I im Modul Lineare Algebra und in der Lehrveranstaltung Analysis I im Modul Analysis I+II ist als Studienleistung jeweils eine Klausur zu absolvieren; diese beiden Klausuren müssen spätestens bis zum Ende des dritten Fachsemesters bestanden sein.

Verwendbarkeit der Veranstaltung

- Pflichtmodul im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2021)
- Pflichtmodul im Zwei-Hauptfächer-Bachelor-Studiengang Mathematik (PO 2021)
- Pflichtmodul im M.Ed.-Studiengang „Mathematik als Erweiterungsfach mit 120 ECTS-Punkten“ (PO 2021)
- ohne Prüfungsleistung und mit 15 ECTS-Punkten: Pflichtmodul im M.Ed.-Studiengang „Mathematik als Erweiterungsfach mit 90 ECTS-Punkten“ (PO 2021)
- Wahlpflichtmodul im B.Sc.-Studiengang Informatik
- „Lineare Algebra I“ ist Pflichtmodul im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2012) und im B.Sc.-Studiengang Physik (PO 2020)
- „Lineare Algebra II“ ist Pflichtmodul im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2012)



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Lineare Algebra	07LE23MO-MEH21-P-LA
Veranstaltung	
Lineare Algebra I: Vorlesung	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	07LE23V-0-LA1
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

Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> ■ Grundbegriffe, u.a. Grundbegriffe der Mengenlehre und Äquivalenzrelationen ■ 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. ■ Affine Räume ■ Ideen- und mathematikgeschichtliche Hintergründe der mathematischen Inhalte werden erläutert.
Zu erbringende Prüfungsleistung
[siehe beim Modul]
Zu erbringende Studienleistung
[siehe beim Modul]
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> ■ S. Bosch: <i>Lineare Algebra</i>, Springer 2006. ■ Th. Bröcker: <i>Lineare Algebra und Analytische Geometrie</i>, Birkhäuser 2004. ■ K. Jänich: <i>Lineare Algebra</i>, Springer 2004.
Teilnahmevoraussetzung
keine
Empfohlene Voraussetzung
Die Teilnahme an dem vom Mathematischen Institut Anfang Oktober angebotenen Vorkurs wird empfohlen.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Lineare Algebra	07LE23MO-MEH21-P-LA
Veranstaltung	
Lineare Algebra I: Übung	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	07LE23Ü-0-LA1
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

Inhalt
Die Übung begleitet die Vorlesung mit Übungsaufgaben zum Vorlesungsstoff.
Zu erbringende Prüfungsleistung
[siehe beim Modul]
Zu erbringende Studienleistung
[siehe beim Modul]
Teilnahmevoraussetzung
Teilnahme an der gleichnamigen Vorlesung.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Lineare Algebra	07LE23MO-MEH21-P-LA
Veranstaltung	
Lineare Algebra II: Vorlesung	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	07LE23V-0-LA2
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

Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> ■ Hauptraumzerlegung, Jordan'sche Normalform. ■ Symmetrische Bilinearformen: Orthogonalbasen, Sylvester'scher Trägheitssatz. ■ Euklidische und Hermite'sche Vektorräume: Skalarprodukte, Kreuzprodukt und Gram'sche Determinante. ■ Gram-Schmidt-Verfahren, orthogonale Transformationen, (selbst-)adjungierte Abbildungen, Spektralsatz, Hauptachsentransformation. ■ Ideen- und mathematikgeschichtliche Hintergründe der mathematischen Inhalte werden erläutert
Zu erbringende Prüfungsleistung
[siehe beim Modul]
Zu erbringende Studienleistung
[siehe beim Modul]
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> ■ S. Bosch: <i>Lineare Algebra</i>. Springer 2006 ■ Th. Bröcker: <i>Lineare Algebra und Analytische Geometrie</i>. Birkhäuser 2004 ■ K. Jänich: <i>Lineare Algebra</i>. Springer 2004
Teilnahmevoraussetzung
Notwendige Vorkenntnisse: Lineare Algebra I



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Lineare Algebra	07LE23MO-MEH21-P-LA
Veranstaltung	
Lineare Algebra II: Übung	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	07LE23Ü-0-LA2
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

Inhalt
Die Übung begleitet die Vorlesung mit Übungsaufgaben zum Vorlesungsstoff.
Zu erbringende Prüfungsleistung
[siehe beim Modul]
Zu erbringende Studienleistung
[siehe beim Modul]
Teilnahmevoraussetzung
Teilnahme an der gleichnamigen Vorlesung.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Lineare Algebra	07LE23MO-MEH21-P-LA
Name der Prüfungsleistung	
Mündliche Prüfung Lineare Algebra	
Leistungsart	Nummer
Prüfung	07LE23PL-MEH21-P-LA
Verantwortliche/r	
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

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

Kommentar
<p>Voraussetzungen für die Zulassung zu dieser Prüfung sind (gemäß Prüfungsordnung):</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ die bestandene Studienleistung in der Klausur zu Lineare Algebra I ■ die bestandene Studienleistung in den Übungen zu Lineare Algebra II <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>

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Analysis	07LE23MO-MEH21-P-Ana
Verantwortliche/r	
PD Dr. Markus Junker	
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	18,0
Empfohlenes Fachsemester	1
Moduldauer	zwei Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Präsenzstudium	ca. 180 Stunden
Selbststudium	ca. 360 Stunden
Workload	540 Stunden
Angebotsfrequenz	in jedem Semester

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		4,0	
Analysis I: Übung	Übung	Pflicht		2,0	
Analysis II: Vorlesung	Vorlesung	Pflicht		4,0	
Analysis II: Übung	Übung	Pflicht		2,0	
Mündliche Prüfung Analysis	Prüfung	Pflicht			

Qualifikationsziel
<ul style="list-style-type: none"> ■ 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. ■ 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. ■ Sie können typische Fragestellungen aus dem Bereich der Analysis mit Hilfe der erlernten Konzepte analysieren, Lösungsstrategien entwickeln, Vermutungen überprüfen, mathematisch exakte Beweise führen, vorgelegte Beweisideen auf Korrektheit prüfen und typische Übungsaufgaben selbständig lösen.

<ul style="list-style-type: none"> ■ 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. ■ 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. Durch die Linearisierung nichtlinearer Probleme erkennen sie die wichtige Rolle der linearen Algebra in der Analysis.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Ca. 30-minütige mündliche Prüfung in Form eines Prüfungsgesprächs über den Stoff der beiden Vorlesungen Analysis I und II.
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Bestehen der ein- bis dreistündigen Klausur zu Analysis I. ■ Bestehen der Übungen zu Analysis I.: Die genauen Anforderungen dafür werden semesterweise in den aktuellen Ergänzungen der Modulhandbücher Mathematik veröffentlicht; in der Regel regelmäßige Teilnahme am wöchentlichen Tutorat und Erreichen von mindestens fünfzig Prozent der insgesamt für die Bearbeitung der Übungsblätter vergebenen Punkte. ■ Bestehen der Übungen zu Analysis II: Regelmäßige Teilnahme am wöchentlichen Tutorat und Erreichen von mindestens fünfzig Prozent der insgesamt für die Bearbeitung der Übungsblätter vergebenen Punkte.
Benotung
<ul style="list-style-type: none"> ■ 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. ■ Im B.Sc.-Studiengang Mathematik geht die Modulnote mit $18/(N-1)$ in die Gesamtnote ein, wobei N die Summe der ECTS-Punkte aller mit Prüfungsleistungen absolvierten Module ist. ■ Im M.Ed.-Studiengang „Mathematik als Erweiterungsfach mit 120 ECTS-Punkten“ geht die Modulnote mit 18/95 in die Abschlussnote des Fachs Mathematik ein, die wiederum mit 6/7 in die Gesamtnote eingeht. ■ Im M.Ed.-Studiengang „Mathematik als Erweiterungsfach mit 90 ECTS-Punkten“ geht die Modulnote mit 18/51 in die Abschlussnote des Fachs Mathematik ein, die wiederum mit 6/7 in die Gesamtnote eingeht.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten
Bestehen aller vorgesehenen Studien- und Prüfungsleistungen.
Lehrmethoden
<ul style="list-style-type: none"> ■ 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
<p>Im Zwei-Hauptfächer-Studiengang Mathematik gilt (§3 Absatz 2 Sätze 2 und 3 der Prüfungsordnung):</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Mindestens eine der beiden in der Lehrveranstaltung Lineare Algebra I im Modul Lineare Algebra und in der Lehrveranstaltung Analysis I im Modul Analysis als Studienleistung zu absolvierenden Klausuren 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. <p>Im B.Sc.-Studiengang Mathematik gilt (§3 Absatz 2 Satz 2 der Prüfungsordnung):</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ In der Lehrveranstaltung Lineare Algebra I im Modul Lineare Algebra und in der Lehrveranstaltung Analysis I im Modul Analysis I+II ist als Studienleistung jeweils eine Klausur zu absolvieren; diese beiden Klausuren müssen spätestens bis zum Ende des dritten Fachsemesters bestanden sein.
Verwendbarkeit der Veranstaltung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Pflichtmodul im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2021) ■ Pflichtmodul im Zwei-Hauptfächer-Bachelor-Studiengang Mathematik (PO 2021) ■ Pflichtmodul im M.Ed.-Studiengang „Mathematik als Erweiterungsfach mit 90 ECTS-Punkten“ (PO 2021) ■ Pflichtmodul im M.Ed.-Studiengang „Mathematik als Erweiterungsfach mit 120 ECTS-Punkten“ (PO 2021) ■ Wahlpflichtmodul im B.Sc.-Studiengang Informatik ■ „Analysis I“ ist Pflichtmodul im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2012) und im B.Sc.-Studiengang Physik (PO 2020) ■ „Analysis II“ ist Pflichtmodul im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2012)



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Analysis	07LE23MO-MEH21-P-Ana
Veranstaltung	
Analysis I: Vorlesung	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	07LE23V-0-Ana1
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

Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> ■ Grundbegriffe (u.a. Ordnungsrelationen) ■ Beweisverfahren, insbesondere vollständige Induktion ■ reelle und komplexe Zahlen, Euler-Formel ■ Folgen und Reihen, Grenzwerte, Cauchy-Folgen und Konvergenzkriterien ■ offene und abgeschlossene Mengen in \mathbf{R} ■ Funktionen einer reellen Veränderlichen: Stetigkeit, Differentiation und Ableitungsregeln, Extremwertprobleme, Integral und Integrationsregeln ■ Potenzreihen, Taylor-Formel ■ rationale Funktionen, Partialbruchzerlegung ■ elementare Funktionen, trigonometrische und hyperbolische Funktionen
Zu erbringende Prüfungsleistung
[siehe beim Modul]
Zu erbringende Studienleistung
[siehe beim Modul]
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> ■ 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.
Teilnahmevoraussetzung
keine
Empfohlene Voraussetzung
Die Teilnahme an dem vom Mathematischen Institut Anfang Oktober angebotenen Vorkurs wird empfohlen.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Analysis	07LE23MO-MEH21-P-Ana
Veranstaltung	
Analysis I: Übung	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	07LE23Ü-0-Ana1
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

Inhalt
Die Übung begleitet die Vorlesung mit Übungsaufgaben zum Vorlesungsstoff.
Zu erbringende Prüfungsleistung
[siehe beim Modul]
Zu erbringende Studienleistung
[siehe beim Modul]
Teilnahmevoraussetzung
Teilnahme an der gleichnamigen Vorlesung.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Analysis	07LE23MO-MEH21-P-Ana
Veranstaltung	
Analysis II: Vorlesung	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	07LE23V-0-Ana2
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

Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> ■ Topologie des \mathbf{R}^n, Metriken und Normen ■ Differentialrechnung in mehreren Veränderlichen, zweite Ableitung mit Anwendungen ■ Satz über inverse und Satz über implizite Funktion ■ Wegintegrale ■ gewöhnliche Differentialgleichungen, Existenz und Eindeutigkeit von Lösungen, lineare Differentialgleichungen ■ Ideen- und mathematikgeschichtliche Hintergründe der mathematischen Inhalte werden erläutert
Zu erbringende Prüfungsleistung
[siehe beim Modul]
Zu erbringende Studienleistung
[siehe beim Modul]
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> ■ 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. Dieudonne: <i>Foundations of modern analysis</i>. Read Books 2006.
Teilnahmevoraussetzung
Notwendige Vorkenntnisse: Analysis I, Lineare Algebra I

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Analysis	07LE23MO-MEH21-P-Ana
Veranstaltung	
Analysis II: Übung	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	07LE23Ü-0-Ana2
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

Inhalt
Die Übung begleitet die Vorlesung mit Übungsaufgaben zum Vorlesungsstoff.
Zu erbringende Prüfungsleistung
[siehe beim Modul]
Zu erbringende Studienleistung
[siehe beim Modul]
Teilnahmevoraussetzung
Teilnahme an der gleichnamigen Vorlesung.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Analysis	07LE23MO-MEH21-P-Ana
Name der Prüfungsleistung	
Mündliche Prüfung Analysis	
Leistungsart	Nummer
Prüfung	07LE23PL-MEH21-P-Ana
Verantwortliche/r	
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

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

Kommentar
<p>Voraussetzungen für die Zulassung zu dieser Prüfung sind (gemäß Prüfungsordnung):</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ die bestandene Studienleistung in der Klausur zu Analysis I ■ die bestandene Studienleistung in den Übungen zu Analysis II <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>

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Elementargeometrie	07LE23MO-MEH21-P-EIGeo
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Annette Huber-Klawitter	
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			2,0	
Elementargeometrie: Übung	Übung			2,0	

Qualifikationsziel
<ul style="list-style-type: none"> ■ Die Studierenden kennen die Inhalte der Vorlesung – insbesondere die vermittelten Problemstellungen, Konzepte, Begriffe, Definitionen, Sätze, Beweise, Beweistechniken und Berechnungsverfahren. ■ 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. ■ 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. ■ 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 Symmetrieaspekten analysieren. ■ Sie erkennen die Zusammenhänge mit anderen Vorlesungen aus der Mathematik, insbesondere die Anwendungen der Grundlagen aus der Linearen Algebra, die dadurch vertieft wird.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Ein- bis dreistündige Klausur.

Zu erbringende Studienleistung
Bestehen der Übungen: Die genauen Anforderungen dafür werden semesterweise in den aktuellen Ergänzungen der Modulhandbücher Mathematik veröffentlicht; in der Regel regelmäßige Teilnahme am wöchentlichen Tutorat und Erreichen von mindestens fünfzig Prozent der insgesamt für die Bearbeitung der Übungsblätter vergebenen Punkte.
Benotung
<ul style="list-style-type: none"> ■ 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 (PO 2021) geht die Modulnote mit $6/(N-1)$ in die Gesamtnote ein, wobei N die Summe der ECTS-Punkte aller mit Prüfungsleistungen absolvierten Module ist. ■ Im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2012) geht die Modulnote mit $6/N$ in die Gesamtnote ein, wobei N die Summe der ECTS-Punkte aller mit Prüfungsleistungen absolvierten Module ist. ■ Im M.Ed.-Studiengang „Mathematik als Erweiterungsfach mit 120 ECTS-Punkten“ geht die Modulnote mit 6/95 in die Abschlussnote des Fachs Mathematik ein, die wiederum mit 6/7 in die Gesamtnote eingeht. ■ Im M.Ed.-Studiengang „Mathematik als Erweiterungsfach mit 90 ECTS-Punkten“ geht die Modulnote mit 6/51 in die Abschlussnote des Fachs Mathematik ein, die wiederum mit 6/7 in die Gesamtnote eingeht.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten
Bestehen aller vorgesehenen Studien- und Prüfungsleistungen.
Lehrmethoden
<ul style="list-style-type: none"> ■ Tafelvortrag des Dozenten/der Dozentin mit Vor- und Nachbereitung durch die Studierenden, teils in den begleitenden Tutoraten; ■ schriftliche Bearbeitung der wöchentlichen Übungsaufgaben durch die Studierenden und anschließende Korrektur; ■ Besprechung der Aufgaben und Präsentation von Lösungen in den begleitenden Tutoraten.
Bemerkung / Empfehlung
Das Modul kann im Zwei-Hauptfächer-Bachelor-Studiengang und im B.Sc.-Studiengang ab dem 2. Studiensemester absolviert werden.
Verwendbarkeit der Veranstaltung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Pflichtmodul im Zwei-Hauptfächer-Bachelor-Studiengang Mathematik (PO 2021) ■ Wahlpflichtmodul im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2012, PO 2021) ■ Pflichtmodul im M.Ed.-Studiengang „Mathematik als Erweiterungsfach mit 120 ECTS-Punkten“ (PO 2021) ■ Pflichtmodul im M.Ed.-Studiengang „Mathematik als Erweiterungsfach mit 90 ECTS-Punkten“ (PO 2021)



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Elementargeometrie	07LE23MO-MEH21-P-EIGeo
Veranstaltung	
Elementargeometrie: Vorlesung	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	07LE23V2-3-EIGeo
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Empfohlenes Fachsemester	
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch

Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> ■ 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.
Zu erbringende Prüfungsleistung
[siehe beim Modul]
Zu erbringende Studienleistung
[siehe beim Modul]
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> ■ 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.
Teilnahmevoraussetzung
Notwendige Vorkenntnisse: Lineare Algebra I
Empfohlene Voraussetzung
Nützliche Vorkenntnisse: Lineare Algebra II, Analysis I und II
Bemerkung / Empfehlung
Die Vorlesung ist ein Pflichtbestandteil des Moduls „Elementargeometrie“.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Elementargeometrie	07LE23MO-MEH21-P-EIGeo
Veranstaltung	
Elementargeometrie: Übung	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	07LE23Ü-3-Elgeo
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Empfohlenes Fachsemester	
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch

Inhalt
Die Übung begleitet die Vorlesung mit Übungsaufgaben zum Vorlesungsstoff.
Zu erbringende Prüfungsleistung
[siehe beim Modul]
Zu erbringende Studienleistung
[siehe beim Modul]
Teilnahmevoraussetzung
Teilnahme an der gleichnamigen Vorlesung.
Bemerkung / Empfehlung
Die Übung ist ein Pflichtbestandteil des Moduls „Elementargeometrie“.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Algebra und Zahlentheorie	07LE23MO-MEH21-P-AuZ
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Wolfgang Soergel	
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			4,0	
Algebra und Zahlentheorie: Übung	Übung			2,0	

Qualifikationsziel
<ul style="list-style-type: none"> ■ Die Studierenden kennen die Inhalte der Vorlesung – insbesondere die vermittelten Problemstellungen, Konzepte, Begriffe, Definitionen, Sätze, Beweise, Beweistechniken und Berechnungsverfahren. ■ 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. ■ 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. ■ 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. ■ 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.
Zu erbringende Prüfungsleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Ein- bis dreistündige Klausur. ■ Bei Verwendung als Wahlmodul: keine

Zu erbringende Studienleistung
Bestehen der Übungen: Die genauen Anforderungen dafür werden semesterweise in den aktuellen Ergänzungen der Modulhandbücher Mathematik veröffentlicht; in der Regel regelmäßige Teilnahme am wöchentlichen Tutorat und Erreichen von mindestens fünfzig Prozent der insgesamt für die Bearbeitung der Übungsblätter vergebenen Punkte. Bei Verwendung als Wahlmodul: zusätzlich Bestehen der Klausur.
Benotung
<ul style="list-style-type: none"> ■ 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. ■ Im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2021) geht die Modulnote mit $9/(N-1)$ in die Gesamtnote ein, wobei N die Summe der ECTS-Punkte aller mit Prüfungsleistungen absolvierten Module ist. ■ Im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2012) geht die Modulnote mit $9/N$ in die Gesamtnote ein, wobei N die Summe der ECTS-Punkte aller mit Prüfungsleistungen absolvierten Module ist. ■ Im M.Ed.-Studiengang „Mathematik als Erweiterungsfach mit 120 ECTS-Punkten“ geht die Modulnote mit 9/95 in die Abschlussnote des Fachs Mathematik ein, die wiederum mit 6/7 in die Gesamtnote eingeht. ■ Als Wahlmodul im M.Sc.-Studiengang Mathematik ist das Modul unbenotet.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten
Bestehen aller vorgesehenen Studien- und Prüfungsleistungen.
Lehrmethoden
<ul style="list-style-type: none"> ■ Tafelvortrag des Dozenten/der Dozentin mit Vor- und Nachbereitung durch die Studierenden, teils in den begleitenden Tutoraten; ■ schriftliche Bearbeitung der wöchentlichen Übungsaufgaben durch die Studierenden und anschließende Korrektur; ■ Besprechung der Aufgaben und Präsentation von Lösungen in den begleitenden Tutoraten.
Studiengangschwerpunkte
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
<ul style="list-style-type: none"> ■ Pflichtmodul im Zwei-Hauptfächer-Bachelor-Studiengang Mathematik (PO 2021 und)im M.Ed.-Studiengang „Mathematik als Erweiterungsfach mit 120 ECTS-Punkten“ (PO 2021) ■ Wahlpflichtmodul im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2012, PO 2021) ■ Mit Klausur als Teil der Studienleistung: Wahlmodul im M.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2014) ■ Vorlesung und Übung sind verwendbar für das Modul „Reine Mathematik“ im M.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2014). ■ Der erste Teil des Moduls (bis Weihnachten) mit 5 ECTS-Punkten ist Pflichtmodul im M.Ed.-Studiengang „Mathematik als Erweiterungsfach mit 90 ECTS-Punkten“ (PO 2021)



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Algebra und Zahlentheorie	07LE23MO-MEH21-P-AuZ
Veranstaltung	
Algebra und Zahlentheorie: Vorlesung	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	07LE23V-1-AuZ
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	4,0
Empfohlenes Fachsemester	
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch

Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> ■ Grundbegriffe der Gruppentheorie: Normalteiler, Homomorphiesatz, Gruppenwirkungen, Symmetriegruppen ■ Grundbegriffe der Ringtheorie: Teilbarkeit, Ideale und Primfaktorzerlegung, vor allem die Beispiele \mathbf{Z} und $K[X]$, euklidischer Algorithmus, Restklassenringe, chinesischer Restsatz, kleiner Satz von Fermat ■ Grundlagen der Körpertheorie: endliche und algebraische Erweiterungen, Konstruierbarkeit mit Zirkel und Lineal, endliche Körper ■ Auflösbarkeit von Gleichungen durch Radikale, elementarsymmetrische Polynome, Galois-Theorie, quadratisches Reziprozitätsgesetz ■ Zahlbereichserweiterungen ■ optional: Sylow-Sätze, Strukturtheorie endlicher Gruppen, endliche Symmetriegruppen des Raumes und platonische Körper, Transzendenz von π ■ Ideen- und mathematikgeschichtliche Hintergründe der mathematischen Inhalte werden erläutert.
Zu erbringende Prüfungsleistung
[siehe beim Modul]
Zu erbringende Studienleistung
[siehe beim Modul]
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> ■ M. Artin: <i>Algebra</i>. Birkhäuser 1998. ■ S. Lang: <i>Algebra</i>. 3. Auflage, Springer 2005. ■ S. Bosch: <i>Algebra</i>. Springer Spektrum 2013. ■ R. Schulze-Pillot: <i>Einführung in die Algebra und Zahlentheorie</i>. Springer 2008.
Teilnahmevoraussetzung
Notwendige Vorkenntnisse: Lineare Algebra I und II
Bemerkung / Empfehlung
Die Vorlesung ist ein Pflichtbestandteil des Moduls „Algebra und Zahlentheorie“.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Algebra und Zahlentheorie	07LE23MO-MEH21-P-AuZ
Veranstaltung	
Algebra und Zahlentheorie: Übung	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	07LE23Ü-1-AuZ
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Empfohlenes Fachsemester	
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch

Inhalt
Die Übung begleitet die Vorlesung mit Übungsaufgaben zum Vorlesungsstoff.
Zu erbringende Prüfungsleistung
[siehe beim Modul]
Zu erbringende Studienleistung
[siehe beim Modul]
Teilnahmevoraussetzung
Teilnahme an der gleichnamigen Vorlesung.
Bemerkung / Empfehlung
Die Übung ist ein Pflichtbestandteil des Moduls „Algebra und Zahlentheorie“.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Erweiterung der Analysis	07LE23MO-MEH21-P-EAna
Verantwortliche/r	
PD Dr. Markus Junker	
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	5,0
Empfohlenes Fachsemester	1
Moduldauer	ein Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Präsenzstudium	ca 65 Stunden
Selbststudium	ca. 85 Stunden
Workload	150 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung
Nachweis der in den Modulen Analysis I und II und Lineare Algebra I und II des polyvalenten Zwei-Hauptfächer-Bachelor-Studiengangs Mathematik vermittelten (oder gleichwertigen) Kompetenzen.

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Erweiterung der Analysis: Vorlesung	Vorlesung	Pflicht		2,0	
Erweiterung der Analysis: Übung	Übung	Pflicht		2,0	

Qualifikationsziel
<ul style="list-style-type: none"> ■ Die Studierenden kennen die Inhalte der Vorlesung – insbesondere die vermittelten Problemstellungen, Konzepte, Begriffe, Definitionen, Sätze, Beweise, Beweistechniken und Berechnungsverfahren. ■ Sie kennen und verstehen die benutzte mathematische Fach- und Formelsprache und können diese nutzen, um sich mündlich wie schriftlich mathematisch präzise und nachvollziehbar auszudrücken und korrekt zu argumentieren. ■ Sie können typische Fragestellungen aus dem Bereich der Mehrfachintegration und der grundlegenden Funktionentheorie mit Hilfe der erlernten Konzepte analysieren, Lösungsstrategien entwickeln, Vermutungen überprüfen, mathematisch exakte Beweise führen, vorgelegte Beweisideen auf Korrektheit prüfen und typische Übungsaufgaben selbständig lösen. ■ Sie erkennen die Zusammenhänge mit anderen Vorlesungen aus der Mathematik, insbesondere die Verallgemeinerung und Anwendung aus der Analysis bereits bekannter Konzepte .
Zu erbringende Prüfungsleistung
ein- bis dreistündige Klausur

Zu erbringende Studienleistung
Bestehen der Übungen: Die genauen Anforderungen dafür werden semesterweise in den aktuellen Ergänzungen des Modulhandbuch veröffentlicht, in der Regel regelmäßige Teilnahme am wöchentlichen Tutorat und Erreichen von mindestens fünfzig Prozent der insgesamt für die Bearbeitung der wöchentlichen Übungsblätter vergebenen Punkte.
Benotung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Im M.Ed.-Studiengang geht die Modulnote mit $5/20 = 25\%$ in die Abschlussnote des Fachs Mathematik ein, die wiederum mit $2/7$ in die Gesamtnote eingeht. ■ Im M.Ed.-Studiengang „Mathematik als Erweiterungsfach mit 120 ECTS-Punkten“ geht die Modulnote mit $18/95$ in die Abschlussnote des Fachs Mathematik ein, die wiederum mit $6/7$ in die Gesamtnote eingeht.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten
Bestehen aller vorgesehenen Studien- und Prüfungsleistungen.
Lehrmethoden
<ul style="list-style-type: none"> ■ Tafelvortrag des Dozenten/der Dozentin mit Vor- und Nachbereitung durch die Studierenden, teils in den begleitenden Tutoraten; ■ schriftliche Bearbeitung der wöchentlichen Übungsaufgaben durch die Studierenden und anschließende Korrektur; ■ Besprechung der Aufgaben und Präsentation von Lösungen in den begleitenden Tutoraten.
Verwendbarkeit der Veranstaltung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Pflichtmodul im M.Ed.-Studiengang Mathematik (PO 2018) ■ Pflichtmodul im M.Ed.-Studiengang „Mathematik als Erweiterungsfach mit 120 ECTS-Punkten“ (PO 2021)

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Erweiterung der Analysis	07LE23MO-MEH21-P-EAna
Veranstaltung	
Erweiterung der Analysis: Vorlesung	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	07LE23V2-0-EAna
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

Inhalt
<p><i>Mehrfachintegration:</i> Jordan-Inhalt im \mathbf{R}^n, Satz von Fubini, Transformationssatz, Divergenz und Rotation von Vektorfeldern, Pfad- und Oberflächenintegrale im \mathbf{R}^3, Satz von Gauß, Satz von Stokes.</p> <p><i>Funktionentheorie:</i> Einführung in die Theorie holomorpher Funktionen, Cauchy'scher Integralsatz, Cauchy'sche Integralformel und Anwendungen.</p>
Zu erbringende Prüfungsleistung
[siehe beim Modul]
Zu erbringende Studienleistung
[siehe beim Modul]
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> ■ Königsberger, K. (2004): Analysis 2, 5. Aufl., Springer ■ Walter, W. (2002): Analysis 2, 5. Aufl., Springer ■ Jänich, K. (2004): Funktionentheorie. Eine Einführung, 6. Aufl., Springer ■ Remmert, R., Schumacher, G. (2002): Funktionentheorie 1. 5. Aufl., Springer
Teilnahmevoraussetzung
Notwendige Vorkenntnisse: Grundvorlesungen in Mathematik (Analysis I und II, Lineare Algebra I und II)

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Erweiterung der Analysis	07LE23MO-MEH21-P-EAna
Veranstaltung	
Erweiterung der Analysis: Übung	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	07LE23Ü-0-EAna
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

Inhalt
Die Übung begleitet die Vorlesung mit Übungsaufgaben zum Vorlesungsstoff.
Zu erbringende Prüfungsleistung
[siehe beim Modul]
Zu erbringende Studienleistung
[siehe beim Modul]
Teilnahmevoraussetzung
Teilnahme an der gleichnamigen Vorlesung.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Numerik	07LE23MO-MEH21-P-Num
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Sören Bartels	
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 I: Vorlesung	Vorlesung			2,0	
Numerik I: Übung	Übung			1,0	
Numerik II: Vorlesung	Vorlesung			2,0	
Numerik II: Übung	Übung			1,0	

Qualifikationsziel
<ul style="list-style-type: none"> ■ Die Studierenden kennen die Inhalte der Vorlesung – insbesondere die vermittelten Problemstellungen, Konzepte, Begriffe, Definitionen, Sätze, Beweise, Beweistechniken und Berechnungsverfahren. ■ 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. ■ 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. Sie sind insbesondere mit typischen Schwierigkeiten algorithmischer Lösungen von Problemen wie Stabilität, Genauigkeit und Aufwand vertraut. ■ Sie entwickeln und nutzen mathematische Modelle und bewerten sie hinsichtlich ihrer Grenzen. ■ 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
Ein- bis dreistündige Klausur.
Zu erbringende Studienleistung
Bestehen der Übungen: Die genauen Anforderungen dafür werden semesterweise in den aktuellen Ergänzungen der Modulhandbücher Mathematik veröffentlicht, in der Regel regelmäßige Teilnahme am zweiwöchentlichen Tutorat und Erreichen von mindestens fünfzig Prozent der insgesamt für die Bearbeitung der Übungsblätter vergebenen Punkte.
Benotung
<ul style="list-style-type: none"> ■ 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. ■ Im M.Ed.-Studiengang „Mathematik als Erweiterungsfach mit 120 ECTS-Punkten“ geht die Modulnote mit 18/95 in die Abschlussnote des Fachs Mathematik ein, die wiederum mit 6/7 in die Gesamtnote eingeht.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten
Bestehen aller vorgesehenen Studien- und Prüfungsleistungen.
Lehrmethoden
<ul style="list-style-type: none"> ■ Tafelvortrag des Dozenten/der Dozentin mit Vor- und Nachbereitung durch die Studierenden, teils in den begleitenden Tutoraten; ■ schriftliche Bearbeitung der wöchentlichen Übungsaufgaben durch die Studierenden und anschließende Korrektur; ■ Besprechung der Aufgaben und Präsentation von Lösungen in den begleitenden Tutoraten.
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
<ul style="list-style-type: none"> ■ Pflichtmodul im Zwei-Hauptfächer-Bachelor-Studiengang Mathematik (PO 2021) ■ mit zusätzlicher Praktischer Übung und 12 ECTS-Punkten: Pflichtmodul im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2012, PO 2021) ■ Pflichtmodul im M.Ed.-Studiengang „Mathematik als Erweiterungsfach mit 120 ECTS-Punkten“ (PO 2021) ■ Teil I mit 5 ECTS-Punkten und mündlicher Prüfung: Pflichtmodul im M.Ed.-Studiengang „Mathematik als Erweiterungsfach mit 90 ECTS-Punkten“ (PO 2021) ■ Wahlmodul im B.Sc.-Studiengang Physik, B.Sc.-Studiengang Informatik und im M.Sc.-Studiengang Informatik



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Numerik	07LE23MO-MEH21-P-Num
Veranstaltung	
Numerik I: Vorlesung	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	07LE23V2-5-Num1
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Empfohlenes Fachsemester	3
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch

Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> ■ Grundlagen: Zahlendarstellung auf digitalen Rechnern, Matrixnormen, Banach'scher Fixpunktsatz, Fehleranalyse. ■ Numerische Lösung linearer Gleichungssysteme: Gauß-Verfahren mit Pivotierung, LR-Zerlegung, iterative Verfahren, lineare Ausgleichsprobleme. ■ Berechnung von Eigenwerten: Vektor-Iteration, QR- und Jacobi-Verfahren. ■ Lineare Optimierung: Austauschsatz und Simplexverfahren, lineare Ungleichungen.
Zu erbringende Prüfungsleistung
[siehe beim Modul]
Zu erbringende Studienleistung
[siehe beim Modul]
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> ■ S. Bartels: Numerik 3x9, Springer-Spektrum 2016. ■ J. Stoer, R. Bulirsch: <i>Numerische Mathematik 1</i>. 10. Auflage, Springer 2007. ■ J. Stoer, R. Bulirsch: <i>Numerische Mathematik 2</i>. 6. Auflage, Springer 2011. ■ G. Hämmerlin, K.-H. Hoffmann: <i>Numerische Mathematik</i>. Springer 1990.
Teilnahmevoraussetzung
Notwendige Vorkenntnisse: Lineare Algebra I
Empfohlene Voraussetzung
Empfohlene Vorkenntnisse: Lineare Algebra II und Analysis I (notwendige Vorkenntnisse für den zweiten Teil der Vorlesung)

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Numerik	07LE23MO-MEH21-P-Num
Veranstaltung	
Numerik I: Übung	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	07LE23Ü1-5-Num1
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	1,0
Empfohlenes Fachsemester	3
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch

Inhalt
Die Übung begleitet die Vorlesung mit Übungsaufgaben zum Vorlesungsstoff.
Zu erbringende Prüfungsleistung
[siehe beim Modul]
Zu erbringende Studienleistung
[siehe beim Modul]
Teilnahmevoraussetzung
Teilnahme an der gleichnamigen Vorlesung.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Numerik	07LE23MO-MEH21-P-Num
Veranstaltung	
Numerik II: Vorlesung	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	07LE23V2-5-Num2
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Empfohlenes Fachsemester	4
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch

Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> ■ Numerische Lösung nichtlinearer Gleichungssysteme: eindimensionale Verfahren, Newton-Verfahren, Gradientenverfahren. ■ Approximation und Interpolation: Lagrange-Interpolation, Hermite-Interpolation, Spline-Interpolation, schnelle Fouriertransformation. ■ Numerische Integration
Zu erbringende Prüfungsleistung
[siehe beim Modul]
Zu erbringende Studienleistung
[siehe beim Modul]
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> ■ S. Bartels: Numerik 3x9, Springer-Spektrum 2016. ■ J. Stoer, R. Bulirsch: <i>Numerische Mathematik 1</i>. 10. Auflage, Springer 2007. ■ J. Stoer, R. Bulirsch: <i>Numerische Mathematik 2</i>. 6. Auflage, Springer 2011. ■ G. Hämmerlin, K.-H. Hoffmann: <i>Numerische Mathematik</i>. Springer 1990.
Teilnahmevoraussetzung
Teilnahme am ersten Teil der Vorlesung. Notwendige Vorkenntnisse: Lineare Algebra I und II und Analysis I und II, wobei Analysis II gleichzeitig gehört werden kann.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Numerik	07LE23MO-MEH21-P-Num
Veranstaltung	
Numerik II: Übung	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	07LE23Ü1-5-Num2
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	1,0
Empfohlenes Fachsemester	4
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch

Inhalt
Die Übung begleitet die Vorlesung mit Übungsaufgaben zum Vorlesungsstoff.
Zu erbringende Prüfungsleistung
[siehe beim Modul]
Zu erbringende Studienleistung
[siehe beim Modul]
Teilnahmevoraussetzung
Teilnahme an der gleichnamigen Vorlesung.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Stochastik	07LE23MO-MEH21-P-Sto
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Peter Pfaffelhuber	
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 I: Vorlesung	Vorlesung	Pflicht		2,0	
Stochastik I: Übung	Übung	Pflicht		1,0	
Stochastik II: Vorlesung	Vorlesung	Pflicht		2,0	
Stochastik II: Übung	Übung	Pflicht		1,0	

Qualifikationsziel
<ul style="list-style-type: none"> ■ Die Studierenden kennen die Inhalte der Vorlesung – insbesondere die vermittelten Problemstellungen, Konzepte, Begriffe, Definitionen, Sätze, Beweise, Beweistechniken und Berechnungsverfahren. ■ 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. ■ 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. ■ Sie können Verfahren der Datenerhebung und -auswertung nutzen und reflektieren. ■ Sie können Wahrscheinlichkeitsaspekte unterscheiden und typische Verständnisschwierigkeiten beschreiben. ■ Sie erkennen die Zusammenhänge mit anderen Vorlesungen aus der Mathematik, insbesondere die Anwendung der Grundlagen aus Analysis I und II und Linearer Algebra I.

Zu erbringende Prüfungsleistung
Zwei- bis vierstündige Klausur.
Zu erbringende Studienleistung
Bestehen der Übungen: Die genauen Anforderungen dafür werden semesterweise in den aktuellen Ergänzungen der Modulhandbücher Mathematik veröffentlicht, in der Regel regelmäßige Teilnahme am zweiwöchentlichen Tutorat und Erreichen von mindestens fünfzig Prozent der insgesamt für die Bearbeitung der Übungsblätter vergebenen Punkte.
Benotung
<ul style="list-style-type: none"> ■ 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. ■ Im M.Ed.-Studiengang „Mathematik als Erweiterungsfach mit 120 ECTS-Punkten“ geht die Modulnote mit 9/95 in die Abschlussnote des Fachs Mathematik ein, die wiederum mit 6/7 in die Gesamtnote eingeht.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten
Bestehen aller vorgesehenen Studien- und Prüfungsleistungen.
Lehrmethoden
<ul style="list-style-type: none"> ■ Tafelvortrag des Dozenten/der Dozentin mit Vor- und Nachbereitung durch die Studierenden, teils in den begleitenden Tutoraten; ■ schriftliche Bearbeitung der wöchentlichen Übungsaufgaben durch die Studierenden und anschließende Korrektur; ■ Besprechung der Aufgaben und Präsentation von Lösungen in den begleitenden Tutoraten.
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
<ul style="list-style-type: none"> ■ Pflichtmodul im Zwei-Hauptfächer-Bachelor-Studiengang Mathematik (PO 2021) ■ mit zusätzlicher Praktischer Übung und 18 ECTS-Punkten: Pflichtmodul im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2012) ■ Pflichtmodul im M.Ed.-Studiengang „Mathematik als Erweiterungsfach mit 120 ECTS-Punkten“ (PO 2021) ■ Teil I mit 5 ECTS-Punkten: Pflichtmodul im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2021) ■ Teil I mit 5 ECTS-Punkten: Pflichtmodul im M.Ed.-Studiengang „Mathematik als Erweiterungsfach mit 90 ECTS-Punkten“ (PO 2021)



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Stochastik	07LE23MO-MEH21-P-Sto
Veranstaltung	
Stochastik I: Vorlesung	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	07LE23V2-6-Sto1
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

Inhalt
Diskrete und stetige Zufallsvariablen, Wahrscheinlichkeitsräume und -maße, Kombinatorik, Erwartungswert, Varianz, Korrelation, erzeugende Funktionen, bedingte Wahrscheinlichkeit, Unabhängigkeit, Schwaches Gesetz der großen Zahlen, Zentraler Grenzwertsatz.
Zu erbringende Prüfungsleistung
[siehe beim Modul]
Zu erbringende Studienleistung
[siehe beim Modul]
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> ■ 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 .
Teilnahmevoraussetzung
Notwendige Vorkenntnisse: Lineare Algebra I und Analysis I und II, wobei Lineare Algebra I gleichzeitig gehört werden kann.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Stochastik	07LE23MO-MEH21-P-Sto
Veranstaltung	
Stochastik I: Übung	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	07LE23Ü1-6-Sto1
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

Inhalt
Die Übung begleitet die Vorlesung mit Übungsaufgaben zum Vorlesungsstoff.
Zu erbringende Prüfungsleistung
[siehe beim Modul]
Zu erbringende Studienleistung
[siehe beim Modul]
Teilnahmevoraussetzung
Teilnahme an der gleichnamigen Vorlesung.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Stochastik	07LE23MO-MEH21-P-Sto
Veranstaltung	
Stochastik II: Vorlesung	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	07LE23V2-6-Sto2
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

Inhalt
Statistische Modelle, Schätztheorie, Maximum-Likelihood-Prinzip, Testtheorie, Konfidenzbereiche, Exponentialfamilien, Suffizienz, Optimalität von Tests.
Zu erbringende Prüfungsleistung
[siehe beim Modul]
Zu erbringende Studienleistung
[siehe beim Modul]
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> ■ 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 .
Teilnahmevoraussetzung
Teilnahme am ersten Teil der Vorlesung (notwendige Vorkenntnisse: siehe dort)

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Stochastik	07LE23MO-MEH21-P-Sto
Veranstaltung	
Stochastik II: Übung	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	07LE23Ü1-6-Sto2
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

Inhalt
Die Übung begleitet die Vorlesung mit Übungsaufgaben zum Vorlesungsstoff.
Zu erbringende Prüfungsleistung
[siehe beim Modul]
Zu erbringende Studienleistung
[siehe beim Modul]
Teilnahmevoraussetzung
Teilnahme an der gleichnamigen Vorlesung.

↑

Name des Kontos	Nummer des Kontos
Fachwissenschaftliche Wahlpflichtmodule I	07LE23KT-MEH21-WP-fw_1
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Mathematik und Physik Mathematisches Institut-VB	
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Benotung	A- Berechnung 1 NachK

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Proseminar	07LE23MO-MEH21-WP-PSem
Verantwortliche/r	
PD Dr. Markus Junker	
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 Kommentierten Vorlesungsverzeichnis bekannt gegeben.

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload

Inhalt
In einem Proseminar werden für Studierende im 2. Studienjahr zugängliche mathematische Themen durch angeleitete selbständige Lektüre von Fachliteratur erarbeitet und dann in Vorträgen präsentiert. Die konkreten Inhalte hängen vom gewählten Proseminar ab und werden semesterweise im Kommentierten Vorlesungsverzeichnis beschrieben.
Qualifikationsziel
<ul style="list-style-type: none"> ■ 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 aktuellen Ergänzungen der Modulhandbücher Mathematik veröffentlicht; in der Regel regelmäßige Teilnahme am Proseminar.

Benotung
<ul style="list-style-type: none"> ■ 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 (PO 2021) geht die Modulnote mit $6/(N-1)$ in die Gesamtnote ein, wobei N die Summe der ECTS-Punkte aller mit Prüfungsleistungen absolvierten Module ist. ■ Im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2012) geht die Modulnote mit $6/N$ in die Gesamtnote ein, wobei N die Summe der ECTS-Punkte aller mit Prüfungsleistungen absolvierten Module ist. ■ Im M.Ed.-Studiengang „Mathematik als Erweiterungsfach mit 120 ECTS-Punkten“ geht die Modulnote mit 6/95 in die Abschlussnote des Fachs Mathematik ein, die wiederum mit 6/7 in die Gesamtnote eingeht. ■ Im M.Ed.-Studiengang „Mathematik als Erweiterungsfach mit 90 ECTS-Punkten“ geht die Modulnote mit 6/51 in die Abschlussnote des Fachs Mathematik ein, die wiederum mit 6/7 in die Gesamtnote eingeht.
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
<ul style="list-style-type: none"> ■ Pflichtmodul im Zwei-Hauptfächer-Bachelor-Studiengang Mathematik (PO 2021) ■ Pflichtmodul im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2012, PO 2021) ■ Pflichtmodul im M.Ed.-Studiengang „Mathematik als Erweiterungsfach mit 120 ECTS-Punkten“ (PO 2021) ■ Pflichtmodul im M.Ed.-Studiengang „Mathematik als Erweiterungsfach mit 90 ECTS-Punkten“ (PO 2021)

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Praktische Übung	07LE23MO-MEH21-WP-PÜ
Verantwortliche/r	
PD Dr. Markus Junker	
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	4,0
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 aktuellen Ergänzungen der Modulhandbücher Mathematik 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</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 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.
Bemerkung / Empfehlung
<p>Für dieses Modul werden mehrere Veranstaltungen zur Wahl angeboten: In jedem Sommersemester die Veranstaltung „Einführung in die Programmierung für Studierende der Naturwissenschaften“, jährlich die zweisemestrige Veranstaltung „Praktische Übung Numerik“ (die dann gleichzeitig mit dem Modul „Numerik“ absolviert werden sollte) und mindestens jährlich, teilweise auch in jedem Semester die „Praktische Übung Stochastik“. Weitere geeignete Veranstaltungen, etwa praktische Übungen zur Algebra oder zur Geometrie, sind denkbar. Das Veranstaltungsangebot findet sich semesterweise im Vorlesungsverzeichnis Mathematik.</p>
Verwendbarkeit der Veranstaltung
<ul style="list-style-type: none"> ■ mit 3 ECTS-Punkten: Verpflichtendes Modul (mit wählbarer Veranstaltung) im Zwei-Hauptfächer-Bachelor Mathematik (PO 2021) ■ mit 3 ECTS-Punkten: Verpflichtendes Modul (mit wählbarer Veranstaltung) im M.Ed.-Studiengang „Mathematik als Erweiterungsfach mit 90 ECTS-Punkten“ (PO 2021) ■ mit 4 ECTS-Punkten: Verpflichtendes Modul (mit wählbarer Veranstaltung) im M.Ed.-Studiengang „Mathematik als Erweiterungsfach mit 120 ECTS-Punkten“ (PO 2021) ■ Die typischen für das Modul verwendbaren Veranstaltungen „Einführung in die Programmierung für Studierende der Naturwissenschaften“, „Praktische Übung Numerik“ und „Praktische Übung Stochastik“ sind Pflicht- bzw. Wahlveranstaltung im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2012, PO 2021) und können auch im M.Ed.-Studiengang Mathematik (PO 2018) für das Modul "Mathematische Ergänzung" gewählt werden.



Name des Kontos	Nummer des Kontos
Fachwissenschaftliche Wahlpflichtmodule II	07LE23KT-MEH21-WP-fw_2
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Mathematik und Physik Mathematisches Institut-VB	
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Benotung	A- Berechnung 1 NachK

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Mathematische Vertiefung	07LE23MO-MEH21-WP-MV
Verantwortliche/r	
PD Dr. Markus Junker	
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	9,0
Empfohlenes Fachsemester	2
Moduldauer	ein Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Präsenzstudium	ca. 90 Stunden
Selbststudium	ca. 180 Stunden
Workload	270 Stunden
Angebotsfrequenz	in jedem Semester

Teilnahmevoraussetzung
Keine Die für die gewählter Veranstaltung vorausgesetzten Vorkenntnisse sind semesterweise im Kommentierten Vorlesungsverzeichnis beschrieben.

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Abschlussprüfung Mathematische Vertiefung	Prüfung	Pflicht		0,0	

Inhalt
Die Inhalte des Moduls hängen von der gewählten Veranstaltung ab. Die Inhalte der wählbaren Veranstaltungen sind im Kommentierten Vorlesungsverzeichnis des Mathematischen Instituts beschrieben.
Qualifikationsziel
<ul style="list-style-type: none"> ■ Die Studierenden kennen die Inhalte – Problemstellungen, Konzepte, Begriffe, Definitionen, Theoreme, Beweistechniken und Problemlösestrategien – eines weiterführenden Gebiets der Mathematik. ■ Sie können im mündlichen Gespräch die Inhalte erläutern, auf Verständnisfragen eingehen und typische Fragestellungen analysieren. ■ Sie können die Problemlösestrategien und Beweistechniken anwenden, um typische Aufgaben aus dem Gebiet zu lösen, Vermutungen zu überprüfen und schlüssige Beweise zu entwickeln, und können die Ergebnisse mit Hilfe der formalen Sprache der Mathematik präzise und nachvollziehbar darstellen.
Zu erbringende Prüfungsleistung
30-minütige mündliche Modulabschlussprüfung in Form eines Prüfungsgesprächs.

Zu erbringende Studienleistung
Die zu erbringenden Studienleistungen hängen von der gewählten Veranstaltung ab, in der Regel regelmäßige Teilnahme am wöchentlichen Tutorat und Erreichen von mindestens fünfzig Prozent der insgesamt für die Bearbeitung der wöchentlichen Übungsblätter vergebenen Punkte. Die genauen Anforderungen werden semesterweise in den aktuellen Ergänzungen der Modulhandbücher Mathematik veröffentlicht.
Benotung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Im M.Ed.-Studiengang geht die Modulnote mit $9/20 = 45\%$ in die Abschlussnote des Fachs Mathematik ein, die wiederum mit $2/7$ in die Gesamtnote eingeht. ■ Im M.Ed.-Studiengang „Mathematik als Erweiterungsfach mit 120 ECTS-Punkten“ geht die Modulnote mit $18/95$ in die Abschlussnote des Fachs Mathematik ein, die wiederum mit $6/7$ in die Gesamtnote eingeht.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten
Bestehen aller vorgesehenen Studien- und Prüfungsleistungen
Lehrmethoden
Die Lehrmethoden hängen von der gewählten Veranstaltung ab. In der Regel: <ul style="list-style-type: none"> ■ Tafelvortrag des Dozenten/der Dozentin mit Vor- und Nachbereitung durch die Studierenden, teils in den begleitenden Tutoraten; ■ schriftliche Bearbeitung der wöchentlichen Übungsaufgaben durch die Studierenden und anschließende Korrektur; ■ Besprechung der Aufgaben und Präsentation von Lösungen in den begleitenden Tutoraten; ■ 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).
Verwendbarkeit der Veranstaltung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Pflichtmodul im M.Ed.-Studiengang Mathematik (PO 2018) ■ Pflichtmodul im M.Ed.-Studiengang „Mathematik als Erweiterungsfach mit 120 ECTS-Punkten“ (PO 2021) ■ Die für das Modul wählbaren Veranstaltungen können auch in anderen Modulen anderer Studiengänge verwendet werden, siehe semesterweise die entsprechende Tabelle im Kommentierten Vorlesungsverzeichnis.



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Mathematische Vertiefung	07LE23MO-MEH21-WP-MV
Name der Prüfungsleistung	
Abschlussprüfung Mathematische Vertiefung	
Leistungsart	Nummer
Prüfung	07LE23PL-MEH21-WP-MV
Verantwortliche/r	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Mathematik und Physik Mathematisches Institut-VB	

Prüfungsform	mündliche Prüfung
Semesterwochenstunden (SWS)	0,0
Benotung	D-Noten (ganze um 0,3 verä)
Empfohlenes Fachsemester	1
Teilnahmepflicht	Pflicht
Prüfungssprache	deutsch

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Wissenschaftliches Arbeiten	07LE23MO-MEH21-WP-WA
Verantwortliche/r	
PD Dr. Markus Junker	
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	9,0
Empfohlenes Fachsemester	2
Moduldauer	ein Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Workload	270 Stunden
Angebotsfrequenz	in jedem Semester

Teilnahmevoraussetzung
Keine Die inhaltlichen Voraussetzungen müssen mit dem anbietenden Dozenten/Prüfer besprochen werden.

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload

Inhalt
Die Inhalte werden individuell zwischen Studierenden und Dozenten abgesprochen.
Qualifikationsziel
<ul style="list-style-type: none"> ■ Die Studierenden kennen die Inhalte – Problemstellungen, Konzepte, Begriffe, Definitionen, Theoreme, Beweistechniken und Problemlösestrategien – eines weiterführenden Gebiets der Mathematik. ■ Sie können im mündlichen Gespräch die Inhalte erläutern, auf Verständnisfragen eingehen, typische Fragestellungen analysieren. ■ Sie können die Problemlösestrategien und Beweistechniken anwenden, schlüssige Beweise entwickeln und die Ergebnisse mit Hilfe der formalen Sprache der Mathematik präzise und nachvollziehbar darstellen.
Zu erbringende Prüfungsleistung
30-minütige mündliche Modulabschlussprüfung in Form eines Prüfungsgesprächs.
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Selbständige Lektüre der von dem Betreuer/der Betreuerin vorgegebenen Skripte, Artikel oder Buchkapitel und ggf. Bearbeitung von begleitenden Übungsaufgaben. ■ Regelmäßiger Bericht über den Fortschritt des Selbststudiums mit der Formulierung von Fragen zu nicht verstandenen Punkten. ■ Bis zu zweimaliges Vortragen vor der Arbeitsgruppe über den bisher erarbeiteten Stoff, ggf. im Rahmen eines Seminars, Projekt- oder Oberseminars. ■ Falls das Wissenschaftliche Arbeiten im Rahmen einer Lehrveranstaltung (z.B. Seminar oder Projektseminar) stattfindet: regelmäßige Teilnahme an dieser Veranstaltung.

Benotung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Im M.Ed.-Studiengang geht die Modulnote mit $9/20 = 45\%$ in die Abschlussnote des Fachs Mathematik ein, die wiederum mit $2/7$ in die Gesamtnote eingeht. ■ Im M.Ed.-Studiengang „Mathematik als Erweiterungsfach mit 120 ECTS-Punkten“ geht die Modulnote mit $18/95$ in die Abschlussnote des Fachs Mathematik ein, die wiederum mit $6/7$ in die Gesamtnote eingeht.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten
Bestehen aller vorgesehenen Studien- und Prüfungsleistungen
Lehrmethoden
Begleitetes Selbststudium
Zielgruppe
Studierende, die eine fachwissenschaftliche Master-Arbeit in Mathematik schreiben möchten.
Bemerkung / Empfehlung
Das Modul "Wissenschaftliches Arbeiten" dient in erster Linie dazu, im Rahmen eines sogenannten Lesekurses mathematischen Stoff zu erarbeiten, auf dem eine fachwissenschaftliche Master-Arbeit aufbauen kann. Lesekurse können von allen Professor/inn/en und Privatdozent/inn/en angeboten werden. Sie erscheinen normalerweise nicht im Vorlesungsverzeichnis, sondern werden auf individuelle Anfrage hin angeboten.
Verwendbarkeit der Veranstaltung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Wahlpflichtmodul im M.Ed.-Studiengang Mathematik (PO 2018) ■ Wahlpflichtmodul im M.Ed.-Studiengang „Mathematik als Erweiterungsfach mit 120 ECTS-Punkten“ (PO 2021) ■ „Wissenschaftliches Arbeiten“ in Form eines Lesekurses gibt es auch im M.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2014), typischerweise allerdings auf mathematisch vertiefterem Niveau.

↑

Name des Kontos	Nummer des Kontos
Fachdidaktische Pflichtmodule	07LE23KT-MEH21-P-fd
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Mathematik und Physik Mathematisches Institut-VB	
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Benotung	A- Berechnung 1 NachK

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Fachdidaktik Mathematik	07LE23MO-MEH21-P-FM
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Ernst Kuwert	
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	5,0
Empfohlenes Fachsemester	
Moduldauer	ein Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Präsenzstudium	ca. 50 Stunden
Selbststudium	ca. 100 Stunden
Workload	150 Stunden
Angebotsfrequenz	in jedem Semester

Teilnahmevoraussetzung
keine
Empfohlene Voraussetzung
Grundvorlesungen in Mathematik (analysis, Lineare Algebra)

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Einführung in die Fachdidaktik der Mathematik: Vorlesung	Vorlesung			2,0	
Einführung in die Fachdidaktik der Mathematik: Übung und Seminar	Übung	Pflicht		2,0	

Qualifikationsziel
<ul style="list-style-type: none"> ■ Konzepte für schulisches Mathematiklernen und –lehren auf der Basis fachdidaktischer Theorien und empirischer Befunde kennen, vergleichen und beurteilen können. ■ Zu den Leitideen für die Sekundarstufe 1 verschiedene Zugangsweisen, Grundvorstellungen und paradigmatische Beispiele, typische Präkonzepte und Verstehenshürden sowie begriffliche Vernetzungen beschreiben können. ■ Den allgemeinbildenden Gehalt mathematischer Inhalte und Methoden und die gesellschaftliche Bedeutung der Mathematik begründen und in den Zusammenhang mit Zielen und Inhalten des Mathematikunterrichts stellen können.
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine

Zu erbringende Studienleistung
Die genauen Anforderungen dafür werden semesterweise in den aktuellen Ergänzungen der Modulhandbücher Mathematik veröffentlicht, in der Regel Haus- und Präsenzübungen und Bestehen der Abschlussklausur.
Benotung
Das Modul ist unbenotet.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten
Bestehen aller vorgesehenen Studienleistungen
Lehrmethoden
<ul style="list-style-type: none"> ■ Zweistündige Vorlesung mit integrierten Seminar-, Diskussions- und Übungsteilen ■ Wöchentliche Übungen (sowohl Hausübungen als auch Präsenzübungen)
Verwendbarkeit der Veranstaltung
<ul style="list-style-type: none"> ■ verwendbar im Optionsbereich des Zwei-Hauptfächer-Studiengangs Mathematik (PO 2021): Pflichtmodul der Lehramtsoption ■ verwendbar als anerkanntes Wahlmodul im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2012, PO 2021)

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Fachdidaktik Mathematik	07LE23MO-MEH21-P-FM
Veranstaltung	
Einführung in die Fachdidaktik der Mathematik: Vorlesung	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	07LE23V2-7-EFdMathe
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Empfohlenes Fachsemester	
Angebotsfrequenz	in jedem Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch

Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> ■ Mathematikdidaktische Prinzipien sowie deren lerntheoretische Grundlagen und Möglichkeiten unterrichtlicher Umsetzung (auch z.B. mit Hilfe digitaler Medien). ■ Theoretische Konzepte zu zentralen mathematischen Denkhandlungen wie Begriffsbilden, Modellieren, Problemlösen und Argumentieren. ■ Mathematikdidaktische Konstrukte: Verstehenshürden, Präkonzepte, Grundvorstellungen, spezifische Schwierigkeiten zu ausgewählten mathematischen Inhalten. ■ Konzepte für den Umgang mit Heterogenität unter Berücksichtigung fachspezifischer Besonderheiten (z.B. Rechenschwäche oder mathematische Hochbegabung). ■ Stufen begrifflicher Strenge und Formalisierungen sowie deren altersgemäße Umsetzung.
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
[siehe beim Modul]
Teilnahmevoraussetzung
keine
Bemerkung / Empfehlung
Die Gesamtveranstaltung setzt sich zusammen aus Vorlesungsanteilen und Anteilen mit Übungs- und Seminarcharakter. Die drei Lehrformen lassen sich dabei nicht völlig klar voneinander trennen. Alle Teile sind Pflichtbestandteile des Moduls "Fachdidaktik Mathematik".

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Fachdidaktik Mathematik	07LE23MO-MEH21-P-FM
Veranstaltung	
Einführung in die Fachdidaktik der Mathematik: Übung und Seminar	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	07LE23Ü-7-EFdMathe
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Empfohlenes Fachsemester	
Angebotsfrequenz	in jedem Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalt
Die Übung (mit Seminaranteilen) begleitet die Vorlesung mit Übungsaufgaben zum Vorlesungsstoff.
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
[siehe beim Modul]
Teilnahmevoraussetzung
Teilnahme an der gleichnamigen Vorlesung.
Bemerkung / Empfehlung
Die Gesamtveranstaltung setzt sich zusammen aus Vorlesungsanteilen und Anteilen mit Übungs- und Seminarcharakter. Die drei Lehrformen lassen sich dabei nicht völlig klar voneinander trennen. Alle Teile sind Pflichtbestandteile des Moduls "Fachdidaktik Mathematik".

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Fachdidaktik der mathematischen Teilgebiete	07LE23MO-MEH21-P-FMT
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Ernst Kuwert	
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	6,0
Empfohlenes Fachsemester	1
Moduldauer	zwei Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Workload	180 Stunden
Angebotsfrequenz	in jedem Semester

Teilnahmevoraussetzung
Nachweis der in den folgenden Modulen des polyvalenten Hauptfächer-Bachelor-Studiengangs vermittelten oder diesen gleichwertiger Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> ■ „Fachdidaktik Mathematik“ ■ „Analysis I“ und „Numerik“ (nur für den Modulteil „Didaktik der Funktionen und der Analysis“) ■ „Stochastik“ und „Algebra und Zahlentheorie“ (nur für den Modulteil „Didaktik der Stochastik und der Algebra“)

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Didaktik der Funktionen und der Analysis	Seminar	Pflicht		3,0	
Didaktik der Stochastik und der Algebra	Seminar	Pflicht		3,0	
Fachdidaktik der mathematischen Teilgebiete: Klausur	Prüfung	Pflicht			

Qualifikationsziel
<ul style="list-style-type: none"> ■ Die Studierenden kennen zu den Leitideen und zu den Inhaltsbereichen Funktionen und Analysis sowie Stochastik und Algebra verschiedene Zugangsweisen, Grundvorstellungen und paradigmatische Beispiele, typische Präkonzepte und Verstehenshürden sowie begriffliche Vernetzungen und können sie didaktisch bewerten. ■ Die Studierenden können theoretische Konzepte und empirische Befunde der mathematikbezogenen Lehr-Lern-Forschung nutzen, um in Ansätzen Denkprozesse und Vorstellungen von Schülerinnen und Schülern zu analysieren.
Zu erbringende Prüfungsleistung
ein- bis dreistündige Klausur
Zu erbringende Studienleistung
Die genauen Anforderungen dafür werden semesterweise in den aktuellen Ergänzungen des Modulhandbuchs veröffentlicht. Typischerweise werden Lektüren und Hausübungen, ein Seminarvortrag mit praktischem und theoretischem Teil sowie die regelmäßige Teilnahme am Tutorat gefordert.

Benotung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Im M.Ed.-Studiengang geht die Modulnote mit $6/20 = 30\%$ in die Abschlussnote des Fachs Mathematik ein, die wiederum mit $2/7$ in die Gesamtnote eingeht. ■ Im M.Ed.-Studiengang „Mathematik als Erweiterungsfach mit 120 ECTS-Punkten“ geht die Modulnote mit $6/95$ in die Abschlussnote des Fachs Mathematik ein, die wiederum mit $6/7$ in die Gesamtnote eingeht. ■ Im M.Ed.-Studiengang „Mathematik als Erweiterungsfach mit 90 ECTS-Punkten“ geht die Modulnote mit $6/51$ in die Abschlussnote des Fachs Mathematik ein, die wiederum mit $6/7$ in die Gesamtnote eingeht.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten
Bestehen aller vorgesehenen Studien- und Prüfungsleistungen.
Lehrmethoden
Seminar mit Übungen.
Verwendbarkeit der Veranstaltung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Pflichtmodul im M.Ed.-Studiengang Mathematik (PO 2018) ■ Pflichtmodul im M.Ed.-Studiengang „Mathematik als Erweiterungsfach mit 120 ECTS-Punkten“ (PO 2021) ■ Pflichtmodul im M.Ed.-Studiengang „Mathematik als Erweiterungsfach mit 90 ECTS-Punkten“ (PO 2021) ■ mit Abschlussklausur als Studien- statt als Prüfungsleistung: Wahlmodul im B.Sc. Mathematik (PO 2012, PO 2021)



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Fachdidaktik der mathematischen Teilgebiete	07LE23MO-MEH21-P-FMT
Veranstaltung	
Didaktik der Funktionen und der Analysis	
Veranstaltungsart	Nummer
Seminar	07LE23S-7-DidFunkAna
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	3,0
Empfohlenes Fachsemester	
Angebotsfrequenz	in jedem Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> ■ Exemplarische Umsetzungen der theoretischen Konzepte zu zentralen mathematischen Denkhandlungen wie Begriffsbilden, Modellieren, Problemlösen und Argumentieren für die Inhaltsbereiche Funktionen und Analysis. ■ Verstehenshürden, Präkonzepte, Grundvorstellungen, spezifische Schwierigkeiten zu den Inhaltsbereichen Funktionen und Analysis. ■ Grundlegende Möglichkeiten und Grenzen von Medien, insbesondere von computergestützten mathematischen Werkzeugen und deren Anwendung für die Inhaltsbereiche Funktionen und Analysis. ■ Analyse individueller mathematischer Lernprozesse und Fehler sowie Entwicklung individueller Fördermaßnahmen zu den Inhaltsbereichen Funktionen und Analysis.
Zu erbringende Prüfungsleistung
[siehe beim Modul]
Zu erbringende Studienleistung
[siehe beim Modul]
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> ■ Dankwerts, R. & Vogel, D. (2006). Analysis verständlich unterrichten. Heidelberg: Spektrum. ■ Greefrath, G., Oldenburg, R., Siller, H.-S., Ulm, V. & Weigand, H.-G. (2016). Didaktik der Analysis. Aspekte und Grundvorstellungen zentraler Begriffe. Berlin, Heidelberg: Springer.
Teilnahmevoraussetzung
Nachweis der in den folgenden Modulen des polyvalenten Hauptfächer-Bachelor-Studiengangs vermittelten oder diesen gleichwertiger Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> ■ "Fachdidaktik Mathematik", "Analysis I" und "Numerik"



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Fachdidaktik der mathematischen Teilgebiete	07LE23MO-MEH21-P-FMT
Veranstaltung	
Didaktik der Stochastik und der Algebra	
Veranstaltungsart	Nummer
Seminar	07LE23S-7-DidStoAlg
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	3,0
Empfohlenes Fachsemester	
Angebotsfrequenz	in jedem Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> ■ Exemplarische Umsetzungen der theoretischen Konzepte zu zentralen mathematischen Denkhandlungen wie Begriffsbilden, Modellieren, Problemlösen und Argumentieren für die Inhaltsbereiche Stochastik und Algebra. ■ Verstehenshürden, Präkonzepte, Grundvorstellungen, spezifische Schwierigkeiten zu den Inhaltsbereichen Stochastik und Algebra. ■ Grundlegende Möglichkeiten und Grenzen von Medien, insbesondere von computergestützten mathematischen Werkzeugen und deren Anwendung für die Inhaltsbereiche Stochastik und Algebra. ■ Analyse individueller mathematischer Lernprozesse und Fehler sowie Entwicklung individueller Fördermaßnahmen zu den Inhaltsbereichen Stochastik und Algebra.
Zu erbringende Prüfungsleistung
[siehe beim Modul]
Zu erbringende Studienleistung
[siehe beim Modul]
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> ■ Malle, G. (1993). Didaktische Probleme der elementaren Algebra. Braunschweig, Wiesbaden: Vieweg. ■ Eichler, A. & Vogel, M. (2009). Leitidee Daten und Zufall. Von konkreten Beispielen zur Didaktik der Stochastik. Wiesbaden: Vieweg.
Teilnahmevoraussetzung
Nachweis der in den folgenden Modulen des polyvalenten Hauptfächer-Bachelor-Studiengangs vermittelten oder diesen gleichwertiger Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> ■ "Fachdidaktik Mathematik", "Stochastik" und "Algebra und Zahlentheorie"

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Fachdidaktik der mathematischen Teilgebiete	07LE23MO-MEH21-P-FMT
Name der Prüfungsleistung	
Fachdidaktik der mathematischen Teilgebiete: Klausur	
Leistungsart	Nummer
Prüfung	07LE23PL-MEH21-P-FMT
Verantwortliche/r	
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

Prüfungsform	Klausur
Benotung	D-Noten (ganze um 0,3 verä)
Empfohlenes Fachsemester	2
Teilnahmepflicht	Pflicht
Prüfungssprache	deutsch

↑

Name des Kontos		Nummer des Kontos
Fachdidaktische Wahlpflichtmodule		07LE23KT-MEH21-WP-fd
Fachbereich / Fakultät		
Fakultät für Mathematik und Physik Mathematisches Institut-VB		
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)		Pflicht
Benotung		A- Berechnung 1 NachK

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Fachdidaktische Entwicklung in der Mathematik	07LE23MO-MEH21-WP-FE
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Ernst Kuwert	
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	4,0
Empfohlenes Fachsemester	4
Moduldauer	ein Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Präsenzstudium	hängt von der gewählten Veranstaltung ab, meist ca. 30 Stunden
Selbststudium	hängt von der gewählten Veranstaltung ab, meist ca. 90 Stunden
Workload	120 Stunden
Angebotsfrequenz	in jedem Semester

Teilnahmevoraussetzung
keine Die für die gewählte Veranstaltung vorausgesetzten Vorkenntnisse sind semesterweise im Kommentierten Vorlesungsverzeichnis beschrieben.
Empfohlene Voraussetzung
Kenntnisse aus einem einführenden Fachdidaktikmodul wie z.B. das Modul "Fachdidaktik Mathematik des polyvalenten Zwei-Hauptfächer-Bachelor-Studiengangs Mathematik.

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload

Inhalt
Die Inhalte des Moduls hängen von der gewählten Veranstaltung ab. Die Inhalte der wählbaren Veranstaltungen sind im Kommentierten Vorlesungsverzeichnis des Mathematischen Instituts beschrieben.
Qualifikationsziel
Die Studierenden vertiefen die allgemeinen fachdidaktischen Qualifikationsziele des Studiengangs, z.B.: <ul style="list-style-type: none"> ■ Die Studierenden können theoretische Konzepte und empirische Befunde der mathematikbezogenen Lehr-Lern-Forschung nutzen, um in Ansätzen Denkprozesse und Vorstellungen von Schülerinnen und Schülern zu analysieren. ■ Die Studierenden kennen Konzepte für schulisches Mathematiklernen und –lehren auf der Basis fachdidaktischer Theorien und empirischer Befunde und können sie vergleichen und beurteilen.
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
Die Anforderungen hängen von der gewählten Veranstaltung ab und werden semesterweise in den aktuellen Ergänzungen des Modulhandbuch veröffentlicht.

Benotung
Das Modul ist unbenotet.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten
Bestehen aller vorgesehenen Studienleistungen
Lehrmethoden
Hängen von der gewählten Veranstaltung ab; in der Regel Seminar mit Übungen.
Zielgruppe
Studierende, die <i>keine</i> fachdidaktische Master-Arbeit in Mathematik schreiben wollen.
Verwendbarkeit der Veranstaltung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Wahlpflichtmodul im M.Ed.-Studiengang Mathematik (PO 2018) ■ Wahlpflichtmodul im M.Ed.-Studiengang „Mathematik als Erweiterungsfach mit 120 ECTS-Punkten“ (PO 2021) ■ Wahlpflichtmodul im M.Ed.-Studiengang „Mathematik als Erweiterungsfach mit 90 ECTS-Punkten“ (PO 2021) ■ mit Abschlussklausur als Studien- statt als Prüfungsleistung: Wahlmodul im B.Sc. Mathematik (PO 2012, PO 2021)

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Fachdidaktische Forschung in der Mathematik	07LE23MO-MEH21-WP-FF
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Timo Leuders	
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	4,0
Empfohlenes Fachsemester	2
Moduldauer	zwei bis drei Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Präsenzstudium	60 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	120 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester

Teilnahmevoraussetzung
Teilnahme im Rahmen der Betreuungskapazitäten der Pädagogischen Hochschule: Anmeldung des Teilnahmewunsches bis Ende des Vorsemesters bei der Abteilung für Didaktik der Mathematik des Mathematischen Instituts der Universität Freiburg.
Zusammensetzung des Moduls
<p>Das Modul setzt sich aus drei, im Idealfall in der angegebenen Reihenfolge zu absolvierenden Teilen zusammen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ "Fachdidaktische Entwicklungsforschung zu ausgewählten Schwerpunkten" (im Sommersemester) ■ „Methoden der mathematikdidaktischen Forschung“ (Blockveranstaltung im Anschluss an das Praxissemester) ■ „Entwicklung und Optimierung eines fachdidaktischen Forschungsprojekts“ (Begleitseminar zur Masterarbeit im Sommersemester) <p>Alle drei Veranstaltungsteile werden von der Pädagogischen Hochschule Freiburg angeboten. Teil 1 und 2 können auch im gleichen Semester absolviert werden.</p>

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Fachdidaktische Entwicklungsforschung zu ausgewählten Schwerpunkten	Seminar	Wahlpflicht			
Methoden mathematikdidaktischer Forschung	Seminar	Wahlpflicht			
Entwicklung und Optimierung eines fachdidaktischen Forschungsprojekts	Seminar	Wahlpflicht			

Qualifikationsziel
<ul style="list-style-type: none"> ■ Die Studierenden kennen die relevanten Schritte in einem empirischen fachdidaktischen Forschungsprojekt und können sie in der Praxis anwenden; sie sind mit dem Wissenschaft-Praxis-Transfer, Methoden der Bildungsforschung, der Genese von Forschungsfragen, Literaturrecherche, dem Lesen wissenschaftlicher Texte und dem Darstellen wissenschaftlicher Ergebnisse vertraut. ■ Die Studierenden kennen grundlegende Methoden zur Erforschung von mathematikbezogenen Lernprozessen und können Lernprozesse in umrissenen Feldern exemplarisch erforschen. ■ Die Studierenden kennen Verfahren qualitativer und quantitativer empirischer Unterrichtsforschung, können sie anwenden, und können Ergebnisse der Unterrichtsforschung bei der Gestaltung von fachlichen Lernprozessen in verschiedener Weise berücksichtigen. ■ Die Studierenden verfügen über die methodischen und die wissenschaftstheoretischen Voraussetzungen zur evidenzbasierten Weiterbildung.
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
<p>Studienleistung in allen drei Modulteilern:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Regelmäßige Teilnahme. ■ Lektüre von Forschungsartikeln, Planung und Diskussion von empirischen Projekten. <p>Im Begleitseminar zur Master-Arbeit „Entwicklung und Optimierung eines fachdidaktischen Forschungsprojekts“ zusätzlich:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Präsentation der Master-Arbeit.
Benotung
Das Modul ist unbenotet.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten
Bestehen aller geforderten Studienleistungen
Lehrmethoden
Seminar und Übung in Zusammenhang mit der zu schreibenden Masterarbeit
Zielgruppe
Studierende, die eine fachdidaktische Master-Arbeit in Mathematik schreiben
Verwendbarkeit der Veranstaltung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Wahlpflichtmodul im M.Ed.-Studiengang Mathematik (PO 2018) ■ Wahlpflichtmodul im M.Ed.-Studiengang „Mathematik als Erweiterungsfach mit 120 ECTS-Punkten“ (PO 2021) ■ Wahlpflichtmodul im M.Ed.-Studiengang „Mathematik als Erweiterungsfach mit 90 ECTS-Punkten“ (PO 2021) ■ Die Modulteile sind auch im M.Ed.-Studiengang der Pädagogischen Hochschule Freiburg verwendbar.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Fachdidaktische Forschung in der Mathematik	07LE23MO-MEH21-WP-FF
Veranstaltung	
Fachdidaktische Entwicklungsforschung zu ausgewählten Schwerpunkten	
Veranstaltungsart	Nummer
Seminar	07LE23S-SmÜ-7-FF_1Entw
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	
Empfohlenes Fachsemester	
Angebotsfrequenz	in jedem Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht

Inhalt
<p>In Einzelsitzungen erarbeiten sich die Studierenden sukzessiv notwendige Kompetenzen entlang des empirischen Forschungszyklus. Dem Prinzip „<i>Engagement in Research</i>“ (Borg 2010) folgend werden dabei der Wissenschaft-Praxis-Transfer, Methoden der Bildungsforschung, die Genese von Forschungsfragen, Literaturrecherche, das Lesen wissenschaftlicher Texte und das Darstellen wissenschaftlicher Ergebnisse aktiv erarbeitet. Damit erwerben sie einen Überblick über die relevanten Schritte in einem Forschungsprojekt als Voraussetzung eine mögliche empirische Masterarbeit (unabhängig davon, ob sie tatsächlich eine durchführen).</p> <p>Zudem verfügen die Studierenden in ihrer zukünftigen Tätigkeit als Lehrkraft über die wissenschaftstheoretischen Voraussetzungen zur evidenzbasierten Weiterbildung, nach dem Prinzip des „Engagement with research“. Grundlage dafür sind ausgewählte zentrale und aktuelle Forschungsartikel aus mathematikdidaktischen Journals. Anhand laufender Forschungs- und Entwicklungsprojekte am Institut für Mathematische Bildung (IMBF) der Pädagogischen Hochschule Freiburg werden die Studierenden in den tagesaktuellen wissenschaftlichen Betrieb eingeführt und erhalten somit einen fundierten Überblick über die Forschung am IMBF.</p>
Zu erbringende Prüfungsleistung
[siehe beim Modul]
Zu erbringende Studienleistung
[siehe beim Modul]
Teilnahmevoraussetzung
<p>Kenntnisse und vermittelte Kompetenzen des Moduls „Fachdidaktik Mathematik“ des Zwei-Hauptfächer-Bachelor-Studiengangs Mathematik.</p> <p>Zuteilung eines Studienplatzes im Seminar: Dazu einmalige Anmeldung des Wunsches der Teilnahme am Modul bis Ende des Vorsemesters bei der Abteilung für Didaktik der Mathematik des Mathematischen Instituts der Universität Freiburg.</p>

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Fachdidaktische Forschung in der Mathematik	07LE23MO-MEH21-WP-FF
Veranstaltung	
Methoden mathematikdidaktischer Forschung	
Veranstaltungsart	Nummer
Seminar	07LE23S-SmÜ-7-FF_2Meth
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	
Empfohlenes Fachsemester	
Angebotsfrequenz	in jedem Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht

Inhalt
Auf der Basis eines realen und erfolgreich abgeschlossenen Forschungsprojektes werden generische Schritte im Zyklus (quantitativer und qualitativer) Forschungsprozesse durchlaufen. In den Sitzungen erarbeiten die Studierenden sich sukzessive einzelne Meilensteine des abgeschlossenen Forschungsprojektes selbst. Dem Prinzip „ <i>Engagement in Research</i> “ folgend bilden die Studierenden dabei Kompetenzen in den Bereichen <i>Grounded Theory</i> , Qualitative Inhaltsanalyse, Hypothesentesten sowie experimentellen Designs aus, um in ihrer zukünftigen Tätigkeit als Lehrkraft über die methodischen Voraussetzungen zur evidenzbasierten Weiterbildung zu verfügen.
Zu erbringende Prüfungsleistung
[siehe beim Modul]
Zu erbringende Studienleistung
[siehe beim Modul]
Teilnahmevoraussetzung
Kenntnisse und vermittelte Kompetenzen des Moduls „Fachdidaktik Mathematik“ des Zwei-Hauptfächer-Bachelor-Studiengangs Mathematik. Zuteilung eines Studienplatzes im Seminar: Dazu einmalige Anmeldung des Wunsches der Teilnahme am Modul bis Ende des Vorsemesters bei der Abteilung für Didaktik der Mathematik des Mathematischen Instituts der Universität Freiburg.
Empfohlene Voraussetzung
Es wird empfohlen, zunächst den ersten Teil des Moduls, „Fachdidaktische Entwicklungsforschung zu ausgewählten Schwerpunkten“, zu absolvieren. Beide Teile können aber auch im gleichen Semester absolviert werden.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Fachdidaktische Forschung in der Mathematik	07LE23MO-MEH21-WP-FF
Veranstaltung	
Entwicklung und Optimierung eines fachdidaktischen Forschungsprojekts	
Veranstaltungsart	Nummer
Seminar	07LE23S-SmÜ-7-FF_3Sem
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	
Empfohlenes Fachsemester	
Angebotsfrequenz	in jedem Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht

Inhalt
<p>In enger Betreuung durch die Betreuerin bzw. den Betreuer der fachdidaktischen Master-Arbeit erarbeiten sich die Studierenden einen Einblick in jeweils ein ausgewähltes – semesterweise wechselndes – aktuelles Forschungsprojekt am Institut für Mathematische Bildung (IMBF) der Pädagogischen Hochschule Freiburg, unter dem Motto „<i>Engagement in Research</i>“.</p> <p>Nach Fixierung des Themas der eigenen Masterarbeit mit Passung an das Projekt werden die Studierenden in dieser Veranstaltung bei der Durchführung ihrer Studie und dem Verfassen ihrer Masterarbeit begleitet.</p>
Zu erbringende Prüfungsleistung
[siehe beim Modul]
Zu erbringende Studienleistung
[siehe beim Modul]
Teilnahmevoraussetzung
<p>Schreiben einer fachdidaktischen Master-Arbeit in Mathematik unter Betreuung einer Dozentin/eines Dozenten der Pädagogischen Hochschule Freiburg.</p> <p>Erfolgreiche Teilnahme an den ersten beiden Teiles des Moduls.</p>

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Masterarbeit	07LE23MO-8000-MEd-105-EF120-2021
Verantwortliche/r	
PD Dr. Markus Junker	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Mathematik und Physik Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	15,0
Empfohlenes Fachsemester	
Moduldauer	vier Monate
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Präsenzstudium	0 Stunden
Selbststudium	450 Stunden
Workload	450 Stunden

Teilnahmevoraussetzung	
<ul style="list-style-type: none"> ■ Im Master-of-Education-Studiengang (auch als Erweiterungsfach mit 90 oder 120 ECTS-Punkten) müssen bereits mindestens 60 ECTS-Punkte erworben sein. ■ Eine Master-Arbeit über ein fachdidaktisches Thema in Mathematik setzt die Teilnahme am Modul „Fachdidaktische Forschung“ voraus. 	
Empfohlene Voraussetzung	
Für eine Master-Arbeit über ein fachwissenschaftliches Thema in Mathematik wird in den Studiengängen „M.Ed. Mathematik“ (PO 2018) und „M.Ed. Mathematik als Erweiterungsfach mit 120 ECTS-Punkten“ (PO 2021) die Teilnahme am Modul „Wissenschaftliches Arbeiten“ empfohlen, in dem gezielt die Grundlagen für die Arbeit gelegt werden können.	

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload

Inhalt
Hängen vom Thema der Master-Arbeit ab.
Qualifikationsziel
Die Studierenden sind in der Lage, ein fachwissenschaftliches oder fachdidaktisches 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 Master-Arbeit geht in allen drei M.Ed.-Studiengängen mit 1/7 in die Gesamtnote ein.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten
Bestehen der Abschlussarbeit.
Lehrmethoden
Begleitetes Selbststudium.
Bemerkung / Empfehlung
Im M.Ed.-Studiengang „Mathematik als Erweiterungsfach mit 90 ECTS-Punkten“ (PO 2021) ist eine rein fachdidaktische Master-Arbeit nicht erlaubt; der fachwissenschaftliche Anteil muss mindestens 5 ECTS-Punkte entsprechen.
Verwendbarkeit der Veranstaltung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Pflichtmodul im M.Ed.-Studiengang Mathematik (PO 2018) ■ Pflichtmodul im M.Ed.-Studiengang „Mathematik als Erweiterungsfach mit 120 ECTS-Punkten“ (PO 2021) ■ Pflichtmodul im M.Ed.-Studiengang „Mathematik als Erweiterungsfach mit 90 ECTS-Punkten“ (PO 2021)

↑

Epilog

Die aktuelle Version des Modulhandbuchs wurde von der Studienkommission Mathematik im März 2022 verabschiedet und im Mai 2022 um einige Punkte ergänzt.