

Mastermodule

mat320 - Mathematical Modelling

Module label	Mathematical Modelling
Modulkürzel	mat320
Credit points	6.0 KP
Workload	180 h
Verwendbarkeit des Moduls	- Bachelor's Programme Mathematics (Bachelor) > Vertiefungsmodule - Master of Education Programme (Gymnasium) Mathematics (Master of Education) > Mastermodule - Master of Education Programme (Vocational and Business Education) Mathematics (Master of Education) > Mastermodule
Zuständige Personen	- Chernov, Alexey (module responsibility) - Grieser, Daniel (module responsibility) - Pankrashkin, Konstantin (module responsibility) - Shestakov, Ivan (module responsibility) - Uecker, Hannes (module responsibility) - Vertman, Boris (module responsibility)
Prerequisites	mat020 Analysis I, mat030 Analysis IIa und mat050 Lineare Algebra
Skills to be acquired in this module	- Exemplarisches Kennenlernen weiterer mathematischer Gebiete und damit Erweiterung des eigenen mathematischen Wissens - Kennenlernen von Anwendungen - Vertiefung, auch exemplarisch, der im Grundlagenbereich erworbenen Kenntnisse - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung von Bezügen zwischen verschiedenen mathematischen Bereichen - Kenntnis verschiedener mathematischer Modellierungen realer Prozesse - Einblick in unterschiedliche Modellierungstechniken, insbesondere einfache Iterationen und gewöhnliche Differentialgleichungen - Kennenlernen der Grundlagen der mehrdimensionalen Analysis - Fähigkeit zur Formulierung, Anpassung und Überprüfung von mathematischen Modellen - Befähigung zum wissenschaftlichen Dialog mit Anwendern in Physik, Chemie, Biologie, Ökologie und Ökonomie - Querverbindungen bestehen vor allem zu Inhalten der Physik/Chemie (Beschreibung einfacher Mechanik und Reaktionskinetik durch gewöhnliche DGL, Entdimensionalisierung), Biologie/Ökologie (Beschreibung von Populationsdynamik durch Iterationen und gewöhnliche DGL) und Ökonomie (z. B. Betrachten von Erntestrategien) - Digitale Kompetenzen durch reflektierten Einsatz digitaler Werkzeuge, z. B. zum Zeichnen von Funktionen mehrerer Veränderlicher und von Phasenporträts ebener Systeme, sowie durch Kennenlernen moderner Modelle und Methoden im Bereich "Big Data", z. B. in Form der Grundlagen des google page-rank Algorithmus

Module contents

- Modellklassen und Modellhierarchie (diskret - kontinuierlich, deterministisch - stochastisch, einfache konzeptionelle Modelle - komplexe Simulationsmodelle - individuenbasierte Modelle)
- Dynamische Systeme (Grundbegriffe, stationäre Zustände, lokale Stabilitätskriterien, Wechselwirkung, Parameterabhängigkeit und Bifurkation)
- Stochastische Prozesse (Markovketten, Geburts- und Todesprozesse)
- Exemplarische Modelle (dichtereguliertes Wachstum, altersstrukturierte Populationen, Konkurrenz und Räuber-Beute-Beziehung, Bakterienwachstum im Chemostat, Epidemiemodelle, stochastische Modelle in der Populationsgenetik)
- Grundlagen der mehrdimensionalen Analysis

Literaturempfehlungen

N.F. Britton - Essential Mathematical Biology.
L. Edelstein-Keshet - Mathematical models in biology.
A.C. Fowler - Mathematical Models in the Applied Sciences.
M. Kot - Elements of mathematical ecology.
M. Mesterton-Gibbons - A Concrete Approach to Mathematical Modelling.
L. Perko - Differential equations and dynamical systems.

Links

Language of instruction		German		
Duration (semesters)		1 Semester		
Module frequency		jährlich		
Module capacity		unlimited		
Examination	Prüfungszeiten	Type of examination		
Final exam of module	nach Ende der Veranstaltung, Übungsaufgaben laufend	KL		
Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		3	SoSe	42
Exercises		1	SoSe	14
Präsenzzeit Modul insgesamt				56 h

mat425 - Mathematics Education: Algebra and Geometry

Module label	Mathematics Education: Algebra and Geometry
Modulkürzel	mat425
Credit points	6.0 KP
Workload	180 h
Verwendbarkeit des Moduls	- Master of Education Programme (Gymnasium) Mathematics (Master of Education) > Mastermodule - Master of Education Programme (Vocational and Business Education) Mathematics (Master of Education) > Mastermodule
Zuständige Personen	Fischer, Astrid (module responsibility)
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	- Kennenlernen von spezifischen Merkmalen der Begriffsbildung und der Vernetzung von Inhalten in der elementaren Geometrie, der Schulalgebra und der Analytischen Geometrie - Kennenlernen von spezifischen Ausprägungen mathematischer Denkweisen in der Schulgeometrie und in der Schulalgebra - vertiefte Fähigkeiten im Erkennen und Erläutern von Merkmalen mathematischen Beweisens, Problemlösens und Darstellens - vertiefte Fähigkeiten in der Entwicklung und Erörterung von schülergemäßen Lösungswegen - vertiefte Fähigkeiten in der Beurteilung von Aufgabenschwierigkeiten und Aufgabenlernpotenzialen - vertiefte Fähigkeiten im Analysieren von Schülerdokumenten unter verschiedenen diagnostischen Perspektiven, insbesondere unter Fragen nach zugrundeliegenden individuellen Vorstellungen - Feedback geben und situativ Schüleraufgaben formulieren

Module contents

Die Vorlesung zeigt mehrperspektivisch und vertieft Probleme des Lehrens und Lernens der Teilgebiete der Schulmathematik „Algebra“ und „Geometrie“ auf. Dabei werden insbesondere rückwärts gerichtete Perspektiven von Lehrenden und vorwärts gerichtete Perspektiven von Lernenden mit einander in Beziehung gesetzt. Zentrale Gegenstände und Tätigkeiten der elementaren Algebra sowie der elementaren und analytischen Geometrie werden fachdidaktisch analysiert und Konsequenzen für Algebra- und Geometrieunterricht erörtert. Die Übungen dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Themen der Vorlesung.

Literaturempfehlungen	wird in der Vorlesung bekanntgegeben.			
Links				
Language of instruction	German			
Duration (semesters)	1 Semester			
Module frequency	jährlich			
Module capacity	unlimited			
Examination	Prüfungszeiten		Type of examination	
Final exam of module	Ende der Vorlesungszeit		KL	
Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		2	SoSe	28
Exercises		2	SoSe	28
Präsenzzeit Modul insgesamt	56 h			

mat435 - Mathematics Education: Analysis and Stochastics

Module label	Mathematics Education: Analysis and Stochastics			
Modulkürzel	mat435			
Credit points	6.0 KP			
Workload	180 h			
Verwendbarkeit des Moduls	- Master of Education Programme (Gymnasium) Mathematics (Master of Education) > Mastermodule - Master of Education Programme (Vocational and Business Education) Mathematics (Master of Education) > Mastermodule			
Zuständige Personen	- Fischer, Astrid (module responsibility) - Danzer, Carolin Lena (Module counselling)			
Prerequisites				
Skills to be acquired in this module	- Kennenlernen von spezifischen Merkmalen der Begriffsbildung und Vernetzung von Inhalten in der Funktionenlehre, der Analysis und der Stochastik - Kennenlernen von Zugängen zu grundlegenden Begriffen der Analysis und der Stochastik - Kennenlernen von spezifischen Ausprägungen mathematischer Denkweisen in der Analysis und Stochastik - vertiefte Fähigkeiten im Erkennen und Erläutern von Merkmalen mathematischen Modellierens, Beweisens, Problemlösens und Darstellens - vertiefte Fähigkeiten in der Entwicklung und Erörterung von schülergemäßen Lösungswegen - vertiefte Fähigkeiten in der Beurteilung von Aufgabenschwierigkeiten und Aufgabenlernpotenzialen - vertiefte Fähigkeiten im Analysieren von Schülerdokumenten unter verschiedenen diagnostischen Perspektiven, insbesondere unter Fragen nach zugrundeliegenden individuellen Vorstellungen - individuelles Feedback geben und situativ Schüleraufgaben formulieren - kritische Auseinandersetzung mit ausgewählter fachdidaktischer Literatur - Didaktische Reflexion des Einsatzes digitaler Werkzeuge (z.B. Tabellenkalkulationsprogramme, Dynamische Geometriesoftware) zur Modellierung funktionaler und stochastischer Zusammenhänge			
Module contents	Die Vorlesung zeigt mehrperspektivisch und vertieft Probleme des Lehrens und Lernens der Teilgebiete der Schulmathematik „Analysis“ und „Stochastik“ auf. Dabei werden insbesondere rückwärts gerichtete Perspektiven von Lehrenden und vorwärts gerichtete Perspektiven von Lernenden mit einander in Beziehung gesetzt. Zentrale Gegenstände und Tätigkeiten in der Funktionenlehre, der Analysis und der Stochastik werden fachdidaktisch analysiert und Konsequenzen für Analysis- und Stochastik-Unterricht erörtert. Die Übungen dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Themen der Vorlesung.			
Literaturempfehlungen	R. Danckwerts & D. Vogel (2006). Analysis verständlich unterrichten. Spektrum, Akademischer Verlag. Heidelberg. A. Büchter, H.-W. Henn (2010). Elementare Analysis. Spektrum, Akademischer Verlag. Heidelberg. A. Eichler, M. Vogel (2009). Leitidee Daten und Zufall. Vieweg-Teubner, Wiesbaden.			
Links				
Language of instruction	German			
Duration (semesters)	1 Semester			
Module frequency	jährlich			
Module capacity	unlimited			
Examination	Prüfungszeiten		Type of examination	
Final exam of module	Ende der Vorlesungszeit		KL	
Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		2	WiSe	28
Exercises		2	WiSe	28

Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Präsenzzeit Modul insgesamt				56 h

mat440 - Advanced Topics in Mathematics I

Module label	Advanced Topics in Mathematics I
Modulkürzel	mat440
Credit points	6.0 KP
Workload	180 h
Verwendbarkeit des Moduls	• Master of Education Programme (Gymnasium) Mathematics (Master of Education) > Mastermodule • Master of Education Programme (Vocational and Business Education) Mathematics (Master of Education) > Mastermodule
Zuständige Personen	• Chernov, Alexey (module responsibility) • Christiansen, Marcus (module responsibility) • Frühbis-Krüger, Anne (module responsibility) • Grieser, Daniel (module responsibility) • Heß, Florian (module responsibility) • May, Angelika (module responsibility) • Pankrashkin, Konstantin (module responsibility) • Ruckdeschel, Peter (module responsibility) • Schöpfer, Frank (module responsibility) • Stein, Andreas (module responsibility) • Shestakov, Ivan (module responsibility) • Vertman, Boris (module responsibility) • Stein, Sandra (module responsibility) • Uecker, Hannes (module responsibility) • Wrobel, Milena (module responsibility)
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	• Systematische Vertiefung und Erweiterung der im Bachelorstudium erlangten Kenntnisse und Fähigkeiten zur Mathematik • Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Mathematik • Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Mathematik, auch exemplarisch mit Projektcharakter • Stärkung des mathematischen Urteilsvermögens und des akademischen Selbstvertrauens durch sowohl breite als auch vertiefte Kenntnis der Reinen und Angewandten Mathematik • Fähigkeit zur Einordnung schulmathematischer Kenntnisse in einen erweiterten Kontext
Module contents	Die Studierenden wählen jeweils ein (zu Modul mat445 unterschiedliches) Modul aus dem großen Katalog von fortgeschrittenen Modulen der (Fach-)Mathematik (also ohne Mathematik-Didaktik) aus. Die Details zu konkreten Modulinhalten sind dann jeweils in der Modulbeschreibung des jeweiligen fortgeschrittenen Moduls geregelt. Regelmäßig angebotene solche fortgeschrittenen Module sind beispielsweise mat040 Analysis IIb, mat130 Analysis III, mat140 Einführung in die Numerik, mat150 Algebra II, mat160 Funktionentheorie, mat310 Statistik I, mat315 Statistik II, mat325 Einführung in die Differentialgeometrie, mat330 Funktionalanalysis, mat335 Einführung in die Zahlentheorie und Computeralgebra, mat340 Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen, mat360 Einführung in die algebraische Geometrie, mat365 Einführung in die Versicherungs- und Finanzmathematik. Bei Modulen mit 9KP wird dabei für mat440 ein reduzierter Inhalt im Volumen von 6KP vereinbart.
Literaturempfehlungen	wird in der Veranstaltung bekannt gegeben
Links	
Language of instruction	German
Duration (semesters)	1 Semester
Module frequency	halbjährlich
Module capacity	unlimited

Reference text

Für Studierende des Studiengangs Master of Education werden die Veranstaltungen Analysis III und Algebra II auch als 6 KP Veranstaltung angeboten. Nähere Informationen erhalten Sie bei den Lehrenden.

Examination		Prüfungszeiten	Type of examination	
Final exam of module		nach Ende der Vorlesungszeit	KL	
Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		3	SoSe und WiSe	42
Exercises		1	SoSe und WiSe	14
Präsenzzeit Modul insgesamt				56 h

mat445 - Advanced Topics in Mathematics II

Module label	Advanced Topics in Mathematics II
Modulkürzel	mat445
Credit points	6.0 KP
Workload	180 h
Verwendbarkeit des Moduls	Master of Education Programme (Gymnasium) Mathematics (Master of Education) > Mastermodule
Zuständige Personen	- Chernov, Alexey (module responsibility) - Christiansen, Marcus (module responsibility) - Frühbis-Krüger, Anne (module responsibility) - Grieser, Daniel (module responsibility) - Heß, Florian (module responsibility) - May, Angelika (module responsibility) - Pankrashkin, Konstantin (module responsibility) - Stein, Sandra (module responsibility) - Ruckdeschel, Peter (module responsibility) - Schöpfer, Frank (module responsibility) - Shestakov, Ivan (module responsibility) - Stein, Andreas (module responsibility) - Uecker, Hannes (module responsibility) - Vertman, Boris (module responsibility) - Wrobel, Milena (module responsibility)
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	- Systematische Vertiefung und Erweiterung der im Bachelorstudium erlangten Kenntnisse und Fähigkeiten zur Mathematik - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Mathematik - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Mathematik, auch exemplarisch mit Projektcharakter - Stärkung des mathematischen Urteilsvermögens und des akademischen Selbstvertrauens durch sowohl breite als auch vertiefte Kenntnis der Reinen und Angewandten Mathematik - Fähigkeit zur Einordnung schulmathematischer Kenntnisse in einen erweiterten Kontext
Module contents	Die Studierenden wählen jeweils ein (zu Modul mat440 unterschiedliches) Modul aus dem großen Katalog von fortgeschrittenen Modulen der (Fach-)Mathematik (also ohne Mathematik-Didaktik) aus. Die Details zu konkreten Modulinhalt sind dann jeweils in der Modulbeschreibung des jeweiligen fortgeschrittenen Moduls geregelt. Regelmäßig angebotene solche fortgeschrittenen Module sind beispielsweise mat040 Analysis IIb, mat130 Analysis III, mat140 Einführung in die Numerik, mat150 Algebra II, mat160 Funktionentheorie, mat310 Statistik I, mat315 Statistik II, mat325 Einführung in die Differentialgeometrie, mat330 Funktionalanalysis, mat335 Einführung in die Zahlentheorie und Computeralgebra, mat340 Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen, mat360 Einführung in die algebraische Geometrie, mat365 Einführung in die Versicherungs- und Finanzmathematik. Bei Modulen mit 9KP wird dabei für mat445 ein reduzierter Inhalt im Volumen von 6KP vereinbart.
Literaturempfehlungen	wird in der Veranstaltung bekannt gegeben
Links	
Language of instruction	German
Duration (semesters)	1 Semester
Module frequency	halbjährlich
Module capacity	unlimited

Reference text

Für Studierende des Studiengangs Master of Education werden die Veranstaltungen Analysis III und Algebra II auch als 6 KP Veranstaltung angeboten. Nähere Informationen erhalten Sie bei den Lehrenden.

Examination		Prüfungszeiten		Type of examination	
Final exam of module			KL		
Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance	
Lecture		3	SoSe und WiSe	42	
Exercises		1	SoSe und WiSe	14	
Präsenzzeit Modul insgesamt					56 h

mat455 - The Genesis of Mathematical Insight in Research and Learning

Module label	The Genesis of Mathematical Insight in Research and Learning	
Modulkürzel	mat455	
Credit points	6.0 KP	
Workload	180 h	
Verwendbarkeit des Moduls	• Master of Education Programme (Gymnasium) Mathematics (Master of Education) > Mastermodule	
Zuständige Personen	• Fischer, Astrid (module responsibility) • Grieser, Daniel (module responsibility) • Stein, Andreas (module responsibility)	
Prerequisites		
Skills to be acquired in this module	• Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Mathematik • Vertiefung, auch exemplarisch, der im Grundlagenbereich erworbenen Kenntnisse - Stärkung des mathematischen Urteilsvermögens und des akademischen Selbstvertrauens durch sowohl breite als auch vertiefte Kenntnis der Mathematik • Kompetenzen und Fähigkeiten in freier Rede, ausgewählten Gesprächstechniken und ausgewählten Moderations- und Präsentationstechniken • Vertiefte Kenntnis von und Fähigkeit im Umgang mit Informations- / Kommunikationstechnologien • Vertiefte Kenntnisse des Schreibens mathematisch-technischer Texte • Erwerb handlungsorientierter Fähigkeiten für die Kommunikation im beruflichen Alltag bei Präsentation, Vermittlung und Dokumentation von Inhalten • Erwerb direkt berufsbezogener inhaltlicher und prozessorientierter Kompetenzen • Fähigkeiten in Zeitmanagement und Organisation • Einsicht in den Prozess der Entstehung mathematischer Erkenntnis • Erkennen der historischen Perspektive der Wissenschaft Mathematik • Identifizieren, beurteilen und erklären der relevanten Aspekte (einiger) mathematischer Aussagen und Beweise • Wissen um verschiedene Methoden, mathematische Probleme zu lösen • Fähigkeit, einen Plan zur Erforschung eines gestellten Problems zu erstellen • Fähigkeit, Zusammenhänge zwischen Inhalten der Schul- und Universitätsmathematik zu entdecken und zu analysieren • Fähigkeit zur selbstständigen Ausarbeitung und angemessenen Präsentation mathematikdidaktischer Themen auf fortgeschrittener Stufe • Fähigkeit der Entwicklung von diagnostischen Aufgaben • Fähigkeit des Analysierens und diagnostischen Schließens aus Audio-, Video- oder Schriftdaten	
Module contents	• Ausgewählte Themen aus dem Bereich der Analysis und Algebra (insbesondere anschließend an die Analysis I und IIa, Lineare Algebra und Algebra) • Ausgewählte fortgeschrittene Inhalte • Ausgewählte Themen aus Schulmathematik und mathematikdidaktischen Konzepten	
Literaturempfehlungen	wird in der Veranstaltung bekanntgegeben	
Links		
Language of instruction	German	
Duration (semesters)	1 Semester	
Module frequency	jährlich	
Module capacity	unlimited	
Examination	Prüfungszeiten	Type of examination

Examination		Prüfungszeiten		Type of examination	
Final exam of module				G	
Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS		Frequency	Workload of compulsory attendance
Vorlesung und Übung		2		SoSe oder WiSe	28
Seminar		2		WiSe	28
Präsenzzeit Modul insgesamt					56 h

Abschlussmodul

mam - Master's Thesis Module

Module label	Master's Thesis Module	
Modulkürzel	mam	
Credit points	27.0 KP	
Workload	810 h	
Verwendbarkeit des Moduls	Master of Education Programme (Gymnasium) Mathematics (Master of Education) > Abschlussmodul	
Zuständige Personen	- Chernov, Alexey (module responsibility) - Christiansen, Marcus (module responsibility) - Fischer, Astrid (module responsibility) - Frühbis-Krüger, Anne (module responsibility) - Grieser, Daniel (module responsibility) - Heß, Florian (module responsibility) - May, Angelika (module responsibility) - Ruckdeschel, Peter (module responsibility) - Pankrashkin, Konstantin (module responsibility) - Stein, Andreas (module responsibility) - Vertman, Boris (module responsibility) - Uecker, Hannes (module responsibility) - Wrobel, Milena (module responsibility)	
Prerequisites		
Skills to be acquired in this module	Die Studierenden sollen selbstständig eine mathematikdidaktische Untersuchung oder eine mathematische Untersuchung mit fachdidaktischem Bezug durchführen und die Ergebnisse adäquat darstellen. Sie lernen dadurch, eine mathematikdidaktische oder mathematische Fragestellung eigenständig zu durchdringen, angemessene Methoden einzusetzen sowie über die Probleme in einer verständlichen und überzeugenden Darstellung zu reflektieren bzw. unterrichtliche Konsequenzen zu durchdenken.	
Module contents	Anleitung zur wissenschaftlichen Arbeit mit Diskussionen von Forschungsvorhaben der Teilnehmer	
Literaturempfehlungen	variiert in Abhängigkeit von den Themenbereichen der Masterabschlussarbeiten	
Links		
Language of instruction	German	
Duration (semesters)	1 Semester	
Module frequency	halbjährlich	
Module capacity	unlimited	
Reference text	Bei einer Masterarbeit mit einem mathematikdidaktischen Schwerpunkt muss ein Begleitseminar mit einem mathematikdidaktischen Bezug besucht werden. Bei einer Masterarbeit mit einem mathematischen Schwerpunkt muss ein Begleitseminar mit einem mathematischen Bezug besucht werden.	
Examination	Prüfungszeiten	Type of examination
Final exam of module	Abgabe der Masterarbeit max. 30 Wochen nach Ausgabe des Themas	G
Lehrveranstaltungsform	Seminar	
SWS	2	
Frequency		
Workload Präsenzzeit	28 h	

