

Mathematik



Studienmodule	Credit-Points	1.*			2.*			3.*			4.*		
		V	S/Ü	P	V	S/Ü	P	V	S/Ü	P	V	S/Ü	P
1 Numerik/Stochastik	12												
Numerik I		4											
Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik					4								
2 Wahlpflichtbereich I - Algebra/Geometrie	6												
Auswahl von Lehrveranstaltungen**													
Einführung in die Algebra und Zahlentheorie													
Diskrete Geometrie I		4											
Differentialgeometrie													
3 Wahlpflichtbereich II	6												
Auswahl von Lehrveranstaltungen**													
Lineare Optimierung													
Codierungstheorie oder Kryptographie													
Diskrete Geometrie I								4					
Dynamische Systeme													
Funktionentheorie													
Summen	24	8			4			4			0		

* Angabe in SWS/Präsenzzeit

** Die ausgewählten Lehrveranstaltungen dürfen nicht bereits in einem anderen Modul belegt worden sein. Die angegebenen Lehrveranstaltungen sind mögliche (Teil-)module aus Modulen der FMA.

Die vorgeschlagenen Belegungen für Wahlpflichtbereich I und II sind beispielhaft zu verstehen.

Studienmodule	Credit-Points	1.*			2.*			3.*			4.*		
		V	S/Ü	P	V	S/Ü	P	V	S/Ü	P	V	S/Ü	P
1 Fachdidaktik Mathematik I	4												
Mathematikdidaktische unterrichtsbezogene Basiskompetenzen					2			1					
2 Fachdidaktik Mathematik II	5												
Mathematikdidaktische unterrichtsbezogene Handlungs- und Bewertungskompetenzen (inkl. schulpraktischer Studien)					2			1					
Schulpraktikum										2			
Summen	12	0			4			4			0		

* Angabe in SWS/Präsenzzeit

Studienempfehlung für das Unterrichtsfach Mathematik

Studiengang:	Master of Science für das Lehramt an berufsbildenden Schulen
Fach:	Mathematik
Modul:	Numerik und Stochastik (Pflichtmodul); Angebot im WiSe und SoSe; Dauer: 2 Semester
Ziele des Moduls (Kompetenzen): – Erwerb der für das Studium von Fragestellungen der angewandten Mathematik erforderlichen Grundlagenkenntnisse und Fertigkeiten – Erlernen typischer numerischer und stochastischer Begriffsbildungen und Beweistechniken	
Inhalt: <i>Numerik I</i> – Rechnerarithmetik – Gleitkommaechnung – Lösen linearer Gleichungssysteme – direkte und iterative Lösungsverfahren – nichtlineare Gleichungssysteme – Einführung in die Approximationstheorie und Ausgleichsrechnung – Interpolation – numerische Quadratur (wahlweise: numerisches Differenzieren) <i>Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik</i> – fundamentale Begriffe der W-Theorie (unter Verwendung der maßtheoretischen Grundlagen: W-Raum, Zufallsvariable, W-Verteilung, stochastische Unabhängigkeit, bedingte Wahrscheinlichkeit; parallel wird auf den Modellierungsaspekt eingegangen (Modellierung zufallsbeeinflusster realer Vorgänge)) – Verteilung reellwertiger (oder $\mathbb{R}^n$-wertiger) Zufallsvariablen: Verteilungsfunktion, Dichtefunktion, charakteristische Funktion, Erwartungswert, Varianz, Kovarianz – Konvergenz von reellwertigen (oder $\mathbb{R}^n$-wertigen) Zufallsvariablen und ihren Verteilungen; fundamentale Grenzwertsätze: Schwaches und Starkes Gesetz der Großen Zahlen, Zentraler Grenzwertsatz, Satz von Glivenko-Cantelli (Konvergenz der empirischen Verteilungsfunktion) – statistische Modelle; Grundprinzipien: Parameterschätzungen, Konfidenzbereiche, Testen statistischer Hypothesen	
Lehrformen:	Vorlesung
Voraussetzung für die Teilnahme:	Modul „Analysis I, II“; Modul „Lineare Algebra/Geometrie/Proseminar“
Arbeitsaufwand:	8 SWS/248 h Lernzeit/360 h gesamt
Leistungsnachweise/Prüfung/Credits:	2 LN*, 1 SN*/mündliche Prüfung (30-45 min)/12 CP**
Modulverantwortlicher:	FMA/IAN und IMST

* Die 2 LN sollen entweder in „Numerik“ oder „Stochastik“ erbracht werden. Der SN soll zu dem Thema erbracht werden, in welchem keine LN erbracht werden.

** Die Voraussetzungen für den Erwerb der Leistungsnachweise werden zu Beginn der jeweiligen Lehrveranstaltungen bekannt gegeben.

Studiengang:	Master of Science für das Lehramt an berufsbildenden Schulen
Fach:	Mathematik
Modul:	Wahlpflichtbereich I – Algebra/Geometrie (Wahlpflichtmodul); Angebot im WiSe und SoSe; Dauer: i. d. R. 1 Semester
Ziele des Moduls (Kompetenzen): Gemäß Auswahl aus dem Modulkatalog der Fakultät für Mathematik (FMA) bestehen zum Beispiel folgende Lernziele: <i>Einführung in die Algebra und Zahlentheorie</i> – Erwerb grundlegender Kenntnisse aus elementarer Zahlentheorie und Körpertheorie sowie Anwendungen <i>Diskrete Geometrie I</i> – Erwerb der Fähigkeit, mathematische Fragestellungen, wie sie z.B. in der Optimierung, Kombinatorik oder Zahlentheorie vorkommen, geometrisch zu betrachten und zu lösen. – Erlernen des Umgangs mit speziellen Computeralgebrasystemen (z.B. polymake, GAP) für geometrische Probleme <i>Einführung in die Differentialgeometrie</i> – Erwerb der Fähigkeit, geometrische und analytische Konzepte miteinander zu verknüpfen	
Inhalt: Folgende beispielhaft aufgeführte Veranstaltungen oder andere Veranstaltungen aus dem Modulkatalog der Fakultät für Mathematik (FMA) sind zu belegen: <i>Einführung in die Algebra und Zahlentheorie</i> – Grundlagen der Gruppentheorie – Elementare Ring- und Zahlentheorie – Galoistheorie – Anwendungen <i>Diskrete Geometrie I</i> – Grundlagen der Polyedertheorie, Computational Geometry und analytischen Konvexgeometrie <i>Einführung in die Differentialgeometrie</i> – Kurven- und Flächentheorie: Krümmung, Torsion, Frenetsche Formeln, isoperimetrische Eigenschaften und andere globale Aussagen – Tensorrechnung, Metriken, Krümmungstensoren, Weingartenabbildung, Hauptkrümmungen, mittlere und Gaußsche Krümmung, innere Geometrie, Differential- und Integralkalkül auf Mannigfaltigkeiten, globale Aussagen Hinweis: Es wird empfohlen, die Lehrveranstaltungen im WiSe zu belegen. Allerdings besteht die Möglichkeit, adäquate Lehrveranstaltungen im SoSe wahrzunehmen.	
Lehrformen:	Vorlesung, Übung, Proseminar

Voraussetzung für die Teilnahme:	Modul „Analysis I, II; Modul „Lineare Algebra/Geometrie/Proseminar“
Arbeitsaufwand:	4 SWS/124 h Lernzeit/180 h gesamt
Leistungsnachweise/Prüfung/Credits:	1 LN*/mündliche Prüfung (15-30 min)/6 CP*
Modulverantwortlicher:	FMA/IAG und IAN

* Die Voraussetzungen für den Erwerb der Leistungsnachweise werden zu Beginn der jeweiligen Lehrveranstaltungen bekannt gegeben.

Studiengang:	Master of Science für das Lehramt an berufsbildenden Schulen
Fach:	Mathematik
Modul:	Wahlpflichtbereich II (Wahlpflichtmodul); Angebot im WiSe und SoSe; Dauer: i. d. R. 1 Semester
Ziele des Moduls (Kompetenzen): <i>Gemäß Auswahl aus dem Modulkatalog der Fakultät für Mathematik (FMA) bestehen zum Beispiel folgende Lernziele:</i> <i>Lineare Optimierung</i> – Erwerb grundlegender Kenntnisse in der Linearen Optimierung und ihren Anwendungen <i>Codierungstheorie, Kryptographie</i> – Erwerb mathematischer Methoden in der Sicherung von Daten bei der Übertragung in einem gestörten Kanal – Erwerb mathematischer Methoden zur Sicherung von Daten gegen unerlaubten Zugriff <i>Diskrete Geometrie I</i> – Erwerb der Fähigkeit, mathematische Fragestellungen, wie sie z.B. in der Optimierung, Kombinatorik oder Zahlentheorie vorkommen, geometrisch zu betrachten und zu lösen. – Erlernen des Umgangs mit speziellen Computeralgebrasystemen (z.B. polymake, GAP) für geometrische Probleme <i>Dynamische Systeme</i> – Erwerb von Fähigkeiten, die von der Modellbildung bis hin zur mathematischen Analyse von Problemen reichen, die überwiegend aus Physik, Technik und Biologie stammen und mit Hilfe von gewöhnlichen Differentialgleichungen beschrieben werden <i>Funktionentheorie</i> – Vertiefung der Kenntnisse und des Methodenwissens der Analysis – Erwerb typischer analytischer und topologischer Begriffsbildungen und Beweistechniken	
Inhalt: <i>Folgende beispielhaft aufgeführte Veranstaltungen oder andere Veranstaltungen aus dem Modulkatalog der Fakultät für Mathematik (FMA) sind zu belegen:</i> <i>Lineare Optimierung</i> – Dualitätstheorie der Linearen Optimierung – Polyedertheorie – Simplex-Algorithmus – Programmierung von Methoden der Linearen Optimierung <i>Codierungstheorie</i> – Grundlagen, Konstruktion von optimalen Codes, Strukturuntersuchungen, Dualität, Decodierverfahren	

oder

Kryptographie

- Grundlagen, Public Key Verfahren, Primzahlerzeugung, Faktorisierung, diskreter Logarithmus, Signaturen, elliptische Kurven

Diskrete Geometrie I

- Grundlagen der Polyedertheorie, Computational Geometry und analytischen Konvexgeometrie

Dynamische Systeme

In dieser Veranstaltung wird, auf der Einführung über gewöhnliche Differentialgleichungen aufbauend, die Behandlung tieferliegender Fragestellungen in Richtung "Dynamische Systeme, Nichtlineare Dynamik" angetrebt:

- Klassifikation linearer Flüsse, qualitative Theorie nichtlinearer autonomer Systeme: Stabilität, invariante Mengen, Attraktoren, stabile/instabile Mannigfaltigkeiten
- Existenz periodischer Lösungen, Abbildungsgrad, Satz von Poincare-Bendixson
- Anwendung auf grundlegende Beispiele: Räuber-Beute-Modell, Fitzhugh-Nagumo-Gleichung, van der Pol-Oszillator etc.

Funktionentheorie

- Komplexe Zahlen (Arithmetik, Zahlenfolgen, Reihen)
- Kurvenintegrale
- Integralsatz und Cauchysche Integralformeln sowie Folgerungen aus dem Fundamentalsatz der Algebra
- Folgen und Reihen, Laurentreihen
- Residuensatz und Anwendungen

Hinweis: Es wird empfohlen, die Lehrveranstaltungen im WiSe zu belegen. Allerdings besteht die Möglichkeit, adäquate Lehrveranstaltungen im SoSe wahrzunehmen.

Lehrformen:	Vorlesung, Übung
Voraussetzung für die Teilnahme:	Modul „Analysis I, II“; Modul „Lineare Algebra/Geometrie/Proseminar“
Arbeitsaufwand:	4 SWS/124 h Lernzeit/180 h gesamt
Leistungsnachweise/Prüfung/Credits:	1 LN*/mündliche Prüfung (15-30 min)/6 CP*
Modulverantwortlicher:	FMA/IAG, IAN und IMO

* Die Voraussetzungen für den Erwerb der Leistungsnachweise werden zu Beginn der jeweiligen Lehrveranstaltungen bekannt gegeben.

Studiengang:	Master of Science für das Lehramt an berufsbildenden Schulen
Fach:	Mathematik
Modul:	Fachdidaktik Mathematik I: Mathematikdidaktische unterrichtsbezogene Basis- kompetenzen; Angebot im WiSe und SoSe; Dauer: 2 Semester
Ziele des Moduls (Kompetenzen):	
– Fähigkeiten zur Formulierung von Zielen in einer Taxonomie – Fähigkeiten der Analyse und Wertung von Zielen und Inhalten des Mathematikunterrichts – Fähigkeit zur Modellierung von Formen des Lehrens und Lernens von Mathematik in verschiedenen Bildungsbereichen (Schule, Berufsbildung) – Herausbildung exemplarischer Handlungskompetenzen zur Planung, Durchführung und Auswertung des Mathematikunterrichts – Herausbildung sozialer Kompetenz in der methodisch/didaktischen Aufbereitung von Inhalten hinsichtlich des Eingehens auf unterschiedliche Lerntypen und Adressaten	
Inhalt:	
<i>Mathematikdidaktische unterrichtsbezogene Basiskompetenzen</i>	
– Aufgaben unterschiedlicher Bildungsbereiche und mathematische Allgemeinbildung (einschließlich Einsatz neuer Medien) – didaktische und lernpsychologische Grundlagen des Mathematiklernens – Differenzierung im Unterricht und Herausbildung von sozialer Kompetenz im Mathematikunterricht (Lernformen und Unterrichtsmodelle, wie „offenes Lernen“) – Mathematiklernen in typischen Situationen (Begriffslernen, Beweisen)	
Lehrformen:	Vorlesung, Übung
Voraussetzung für die Teilnahme:	keine
Arbeitsaufwand:	3 SWS/48 h Lernzeit/120 h gesamt
Leistungsnachweise/Prüfung/Credits:	1 LN*/Modulprüfung (Komplexprüfung 15 min)/4 CP*
Modulverantwortlicher:	FMA/IAG

* Die Voraussetzungen für den Erwerb der Leistungsnachweise werden zu Beginn der jeweiligen Lehrveranstaltungen bekannt gegeben.

Studiengang:	Master of Science für das Lehramt an berufsbildenden Schulen
Fach:	Mathematik
Modul:	Fachdidaktik Mathematik II: Mathematikdidaktische unterrichtsbezogene Handlungs- und Bewertungskompetenzen; Angebot im SoSe (Praktikum im WiSe); Dauer: 2 Semester
Ziele des Moduls (Kompetenzen): – Erwerb von Fähigkeiten zu lern- und erkenntnistheoretischen Modellierungen des Lehrens und Lernens von Mathematik – Befähigung zur Reflexion und Überprüfung bestehender Unterrichtskonzepte sowie zu deren Weiterentwicklung und Umsetzung in didaktisch-methodisch angemessenem Unterricht	
Inhalt: <i>Mathematikdidaktische unterrichtsbezogene Handlungs- und Bewertungskompetenzen</i> – mathematikdidaktische (Re-) Konstruktion mathematischen Wissens und mathematischer Erkenntnisweisen zu folgenden Schwerpunkten: – Zahlen und Größen – Funktionen und funktionale Betrachtungen – Gleichungen/Ungleichungen/Gleichungssysteme – Geometrie – Stochastik – Anwenden und Weiterführen von mathematikdidaktischen Modellen und Unterrichtskonzepten, insbesondere zum – anwendungsorientierten und offenen Unterricht, – entdeckenden Lernen und – fächerverbindenden Unterricht. – Analyse, Erprobung und Evaluation punktuellen Lehrerhandelns in begleiteten unterrichtspraktischen Studien	
Lehrformen:	Vorlesung, Übung (mit schulpraktischen Anteilen), Praktikum
Voraussetzung für die Teilnahme:	Modul „Fachdidaktik Mathematik I“
Arbeitsaufwand:	5 SWS/170 h Lernzeit/240 h gesamt
Leistungsnachweise/Prüfung/Credits:	1 SN*, 1 PN/Modulprüfung (Komplexprüfung 15 min)/ 8 CP*
Modulverantwortlicher:	FMA/IAG

* Die Voraussetzungen für den Erwerb der Nachweise werden zu Beginn der jeweiligen Lehrveranstaltungen bekannt gegeben.