

---

# Modulhandbuch

## Studiengang Lehramt Gymnasium LPO 2012

### Lehramt

#### Sommersemester 2023

---

Die weiteren Verwendungsmöglichkeiten der Module in anderen Studiengängen können Sie im Digicampus einsehen.

---

#### **Wichtige Zusatzinformation aufgrund der Corona-Pandemie:**

Bitte berücksichtigen Sie, dass aufgrund der Entwicklungen der Corona-Pandemie die Angaben zu den jeweiligen Prüfungsformaten in den Modulhandbüchern ggf. noch nicht aktuell sind. Welche Prüfungsformate schließlich bei welchen Modulen möglich sein werden, wird im weiteren Verlauf des Semesters geklärt und festgelegt werden.

---

# Übersicht nach Modulgruppen

## 1) Fachwissenschaft (Gy) (PO 12)

MTH-1000 (= GyMa-03-AI): Lineare Algebra I (8 ECTS/LP) *	3
MTH-1011 (= GyMa-05-AI): Lineare Algebra II (8LP) (= Lineare Algebra II) (8 ECTS/LP) *	5
MTH-1020 (= GyMa-01-An): Analysis I (8 ECTS/LP) *	7
MTH-1031 (= GyMa-02-An): Analysis II (8 ECTS/LP) *	9
MTH-1080 (= GyMa-12-Fu): Funktionentheorie (9 ECTS/LP) *	10
MTH-1110 (= GyMa-11-Di): Gewöhnliche Differentialgleichungen (= Differentialgleichungen) (9 ECTS/LP)	12
MTH-7910 (= GyMa-13-St): Stochastik (LA Gymnasium) (= Stochastik) (9 ECTS/LP)	13
MTH-7920 (= GyMa15-AI): Algebra (= Algebra) (9 ECTS/LP)	14
MTH-7930 (= GyMa-21-Geom): Geometrie (LA Gymnasium) (= Geometrie) (9 ECTS/LP) *	15
MTH-7940 (= GyMa-22-AM): Angewandte Mathematik (LA Gymnasium) (= Angewandte Mathematik) (9 ECTS/LP) *	16
MTH-7950 (= GyMa-23-Sem): Mathematisches Seminar (LA Gymnasium) (= Mathematisches Seminar) (6 ECTS/LP) *	17

## 2) Fachdidaktik (Gy) (PO 12)

MTH-8000 (= GyMa-04-DID): Didaktik der Mathematik 1 Gymnasium (= Didaktik der Mathematik 1 Gymnasium) (4 ECTS/LP) *	19
MTH-8010 (= GyMa-06-DID): Didaktik der Mathematik 2 Gymnasium (= Didaktik der Mathematik 2 Gymnasium) (4 ECTS/LP) *	20
MTH-8020 (= GyMa-14-DID): Vertiefung der Didaktik der Mathematik Gymnasium (= Vertiefung in der Didaktik der Mathematik Gymnasium) (7 ECTS/LP) *	21

<b>Modul MTH-1000 (= GyMa-03-AI): Lineare Algebra I</b> <i>Linear Algebra I</i>		8 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Tatjana Stykel		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Die Studierenden kennen die mathematische Struktur von Vektorräumen und linearen Abbildungen in abstrakter Weise und in expliziter Beschreibung. Sie besitzen die Fertigkeiten, selbständig Aufgaben aus diesen Bereichen zu bearbeiten und lineare Strukturen in Problemstellungen zu erkennen und zu nutzen. Sie kennen übliche Rechenverfahren zur Lösung linearer Gleichungssysteme und deren Anwendungsmöglichkeiten. Sie verstehen die Bedeutung der Fragestellung nach Eigenvektoren und Eigenwerten und deren Beantwortung im Falle selbstadjungierter Matrizen. Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: Kompetenz der logischen Beweisführung, mathematische Ausdrucksweise, wissenschaftliches Denken, Entwickeln von Lösungsstrategien bei vorgegebenen Problemstellungen, wissenschaftliche Kommunikationsfähigkeit.		
<b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 240 Std. 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 2 Std. Übung (Präsenzstudium)		
<b>Voraussetzungen:</b> keine		
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Wintersemester	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 1.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>SWS:</b> 6	<b>Wiederholbarkeit:</b> beliebig	
<b>Modulteile</b>		
<b>Modulteil: Lineare Algebra I</b> <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Arbeitsaufwand:</b> 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 2 Std. Übung (Präsenzstudium) <b>SWS:</b> 6 <b>ECTS/LP:</b> 8.0		

**Inhalte:**

Der Inhalt dieses Moduls sind die grundlegenden Rechenverfahren, konkreten Begriffe und wichtigsten Hilfsmittel der Linearen Algebra, etwa Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme oder die Hauptachsentransformation symmetrischer Matrizen, den Begriff der Dimension eines (Unter-)vektorraumes und die Verwendung der Determinante auch als wichtiges Hilfsmittel für Beweistechniken:

Mengen

Relationen und Abbildungen

Die rationalen, reellen und komplexen Zahlen

Vektorräume und lineare Abbildungen

Lineare und affine Gleichungssysteme

Lineare und affine Unterräume

Dimension von Unterräumen

Ähnlichkeit von Matrizen

Determinanten

Eigenwerte

Hauptachsentransformation

Voraussetzungen: keine

**Literatur:**

Th. Bröcker: Lineare Algebra und Analytische Geometrie (Birkhäuser)

H.J. Kowalsky: Lineare Algebra (de Gruyter)

S. Bosch: Lineare Algebra (Springer)

**Zugeordnete Lehrveranstaltungen:**

**Lineare Algebra I** (Vorlesung)

In der Vorlesung werden die Grundlagen und Grundbegriffe der Linearen Algebra (Mengen, Relationen und Abbildungen, Körper, Vektor- räume, lineare Abbildungen, Matrizen, Lineare Gleichungssysteme, Determinante, Eigenwerte) thematisiert. Die Veranstaltung fördert bei den Studierenden die Fähigkeit zur logischen Beweisführung, zu solider mathematischer Ausdrucksweise, zu wissenschaftlichem Denken, zu wissenschaftlicher Kommunikation und zur Entwick- lung von Lösungsstrategien bei vorgegebenen Problemstellungen.

**Prüfung**

**Lineare Algebra I**

Modulprüfung, Portfolioprüfung

<b>Modul MTH-1011 (= GyMa-05-AI): Lineare Algebra II (8LP) (= Lineare Algebra II)</b> <i>Linear Algebra II (8LP)</i>		8 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit SoSe16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Marco Hien		
<b>Inhalte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klassifikation von Endomorphismen endlichdimensionaler Vektorräume (Jordan Normalform)</li> <li>• Normen und Bilinearformen auf Vektorräumen</li> <li>• Tensorprodukt und äußeres Produkt</li> <li>• Algebraische Grundbegriffe (Gruppen, Ringe) - insbesondere der Polynomring in einer Variablen über einem Körper</li> </ul>		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Die Studierenden kennen die Klassifikation von Endomorphismen und insbesondere die Jordansche Normalform, und Konstruktionen wie das Tensorprodukt und das äußere Produkt von Vektorräumen. Sie besitzen die Fähigkeit, Zusatzstrukturen in Vektorräumen (Normen, Bilinearformen oder Skalarprodukte) in Problemstellungen zu nutzen und die entsprechenden Techniken anzuwenden. Sie kennen den Polynomring in einer Variablen und dessen wichtigste Eigenschaften. Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: Kompetenz der logischen Beweisführung, mathematische Ausdrucksweise, wissenschaftliches Denken, Entwickeln von Lösungsstrategien bei vorgegebenen Problemstellungen, wissenschaftliche Kommunikationsfähigkeit.		
<b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 240 Std. 2 Std. Übung (Präsenzstudium) 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)		
<b>Voraussetzungen:</b> Lineare Algebra I		
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Sommersemester	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 2.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>SWS:</b> 6	<b>Wiederholbarkeit:</b> beliebig	
<b>Modulteile</b>		
<b>Modulteil: Lineare Algebra II</b> <b>Sprache:</b> Deutsch <b>SWS:</b> 6		

**Inhalte:**

Dieses Modul führt das Modul Lineare Algebra I fort, indem der Schwerpunkt mehr auf abstrakte Strukturen gelegt wird. So werden Matrizen je nach Situation als lineare Abbildungen oder Endomorphismen betrachtet, und es werden Konstruktionsmöglichkeiten für abstrakte Vektorräume. Die Klassifikation von Endomorphismen endlich-dimensionaler Vektorräume durch Normalformen wird diskutiert, insbesondere wird die Jordansche Normalform besprochen.

Linearformen und Bilinearformen

Euklidische und unitäre Vektorräume

Normierte Vektorräume

Normalformen von Endomorphismen, insbesondere Jordansche Normalform

Orthogonale und unitäre Endomorphismen

Selbstadjungierte Endomorphismen

Normale Endomorphismen

Singulärwertzerlegung

**Literatur:**

Th. Bröcker: Lineare Algebra und Analytische Geometrie (Birkhäuser)

H.J. Kowalsky: Lineare Algebra (de Gruyter)

S. Bosch: Lineare Algebra (Springer)

**Zugeordnete Lehrveranstaltungen:**

**Lineare Algebra II** (Vorlesung)

**Prüfung**

**Lineare Algebra II**

Portfolioprüfung, oder mündliche Prüfung

<b>Modul MTH-1020 (= GyMa-01-An): Analysis I</b>		8 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS18/19) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Bernd Schmidt		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Die Student(inn)en sind vertraut mit den Grundlagen der Analysis einer reellen Unabhängigen, insbesondere mit Grenzwertprozessen bei Folgen und Reihen sowie Stetigkeit und Differenzierbarkeit von Funktionen. Sie haben wichtige Anwendungen und Beispiele verstanden und kennen die wesentlichen Eigenschaften und Konsequenzen dieser Begriffe. Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: Anhand des vermittelten Stoffes haben die Student(inn)en außerdem die Fähigkeit erworben, abstrakten mathematischen Schlüssen zu folgen und selbst rigorose Beweise zu führen.		
<b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 240 Std. 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 2 Std. Übung (Präsenzstudium)		
<b>Voraussetzungen:</b> Keine inhaltlichen Voraussetzungen.		
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Semester	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 1. - 6.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>SWS:</b> 6	<b>Wiederholbarkeit:</b> beliebig	

<b>Modulteile</b>
<b>Modulteil: Analysis I</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung, Übung <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Arbeitsaufwand:</b> 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 2 Std. Übung (Präsenzstudium) <b>SWS:</b> 6 <b>ECTS/LP:</b> 8.0
<b>Inhalte:</b> Dieses Vorlesung behandelt unter anderem die reelle Analysis einer Unabhängigen: Reelle Zahlen und Vollständigkeit Komplexe Zahlen Konvergenz und Divergenz bei Folgen und Reihen Potenz- und Taylor-Reihen Stetigkeitsbegriffe Differential- und Integralrechnung einer Veränderlichen (Teile des Stoffes können in die Analysis II ausgelagert werden und Stoffteile der Analysis II vorgezogen werden.)
<b>Lehr-/Lernmethoden:</b> Vorlesung und Übungen

**Literatur:**

Forster, O.: Analysis 1: Differential- und Integralrechnung einer Veränderlichen. Vieweg+Teubner.

Hildebrandt, S.: Analysis 1. Springer Verlag, 2005.

Königsberger, K.: Analysis 1. Springer Verlag, 2003.

Dieudonné, J.: Grundzüge der modernen Analysis. Vieweg Verlagsgesellschaft.

Lang, S.: Undergraduate Analysis

Lang, S.: Real and Functional Analysis

Rudin, W.: Analysis, De Gruyter Oldenbourg Verlag, 2008.

**Zugeordnete Lehrveranstaltungen:**

**Analysis I** (Vorlesung)

**Prüfung**

**Analysis I**

Modulprüfung, Klausur oder Portfolio (semesterweise Angabe siehe LV im Digicampus)



<b>Modul MTH-1031 (= GyMa-02-An): Analysis II</b>		8 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Bernd Schmidt		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Die Student(inn)en haben ihre grundlegenden Analysiskenntnisse vertieft und wesentlich erweitert. Insbesondere sind sie vertraut mit den Grundlagen der Differentialrechnung mehrerer Veränderlicher sowie grundlegenden topologischen Begriffen. Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: Die Student(inn)en sind in der Lage, eigenständig und problemorientiert an mathematischen Aufgabenstellungen zu arbeiten.		
<b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 240 Std. 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 2 Std. Übung (Präsenzstudium)		
<b>Voraussetzungen:</b> keine		
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Semester	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 2. - 6.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>SWS:</b> 6	<b>Wiederholbarkeit:</b> beliebig	

<b>Moduleile</b>
<b>Moduleil: Analysis II</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung, Übung <b>Sprache:</b> Deutsch <b>SWS:</b> 6
<b>Inhalte:</b> Dieses Modul behandelt die reelle Analysis mehrerer Unabhängiger: Differentialrechnung mehrerer Veränderlicher Metrische Räume und grundlegende topologische Begriffe Normierte (vollständige) Vektorräume Voraussetzungen: Grundlagen der reellen eindimensionalen Analysis
<b>Literatur:</b> Otto Forster: Analysis 2: Differential- und Integralrechnung mehrerer Veränderlichen. Vieweg+Teubner. J. Dieudonné: Grundzüge der modernen Analysis. Vieweg Verlagsgesellschaft. Hildebrandt, S.: Analysis 1. Springer Verlag, 2005. Hildebrandt, S.: Analysis 2. Springer Verlag, 2003. Königsberger, K.: Analysis 1. Springer Verlag, 2003. Königsberger, K.: Analysis 2. Springer Verlag, 2009.
<b>Zugeordnete Lehrveranstaltungen:</b> <b>Analysis II</b> (Vorlesung)

<b>Prüfung</b> <b>Analysis II</b> Portfolioprüfung, Klausur / Prüfungsdauer: 180 Minuten
--

<b>Modul MTH-1080 (= GyMa-12-Fu): Funktionentheorie</b> <i>Complex Analysis</i>		9 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Dr. Peter Quast		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Die Studenten sollen ein Verständnis für die grundlegenden Konzepte und Methoden der komplexen Analysis entwickeln. Sie sollen die Befähigung zu selbständiger wissenschaftlicher Arbeit im Bereich der Funktionentheorie lernen.		
<b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 270 Std. 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 2 Std. Übung (Präsenzstudium)		
<b>Voraussetzungen:</b> keine		
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Sommersemester	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> ab dem 3.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>SWS:</b> 6	<b>Wiederholbarkeit:</b> beliebig	

<b>Modulteile</b>
<b>Modulteil: Funktionentheorie</b> <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Arbeitsaufwand:</b> 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 2 Std. Übung (Präsenzstudium) <b>SWS:</b> 6 <b>ECTS/LP:</b> 9.0

**Inhalte:**

Funktionentheorie ist der traditionelle Name für die Theorie der komplexwertigen analytischen oder holomorphen Funktionen einer komplexen Veränderlichen. Diese Funktionen sind einerseits sehr gewöhnlich, in dem Sinne nämlich, daß man ihnen in vielen mathematischen Gebieten begegnet. Polynome sind zum Beispiel holomorph, ebenso Sinus und Kosinus, der Exponentialfunktionen, der Logarithmus usw., wenn sie als von einer komplexen Variablen abhängig aufgefaßt werden.

Andererseits haben die holomorphen Funktionen erstaunliche Eigenschaften und gehorchen merkwürdigen strikten Gesetzen, die sich nicht erraten lassen, wenn diese Funktionen nur so im reellen Gewande der Analysis daherkommen gesehen werden.

Holomorphe Funktionen

Der Cauchysche Integralsatz

Erste Folgerungen aus dem Cauchyschen Integralsatz

Isolierte Singularitäten

Analytische Fortsetzung

Die Umlaufzahlversion des Cauchyschen Integralsatzes

Der Residuenkalkül

Folgen holomorpher Funktionen

Satz von Mittag-Leffler und Weierstraßscher Produktsatz

Der Riemannsche Abbildungssatz

Ausblicke

Voraussetzungen: Solide Grundkenntnisse in Linearer Algebra. Kenntnisse der reellen Analysis in einer Variablen.

Kenntnisse der reellen Analysis in mehreren Variablen sind hilfreich.

**Literatur:**

Jähnich, K.: Funktionentheorie.

**Zugeordnete Lehrveranstaltungen:**

**Funktionentheorie** (Vorlesung + Übung)

**Prüfung**

**Funktionentheorie**

Modulprüfung, schriftliche Prüfung oder mündliche Prüfung oder Portfolioprüfung

<b>Modul MTH-1110 (= GyMa-11-Di): Gewöhnliche Differentialgleichungen (= Differentialgleichungen)</b> <i>Ordinary differential equations</i>		9 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Tatjana Stykel		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Verständnis der grundlegenden Fragestellungen bei gewöhnlichen Differentialgleichungen inkl. Existenz und Eindeutigkeit der Lösungen sowie qualitative Analyse des Lösungsverhaltens; Beherrschung elementarer Lösungstechniken; Erwerb von Schlüsselqualifikationen: die Studierenden lernen Bewegungsvorgänge als Differentialgleichungen zu formulieren, passende Lösungsstrategien zu entwickeln und umzusetzen.		
<b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 270 Std. 2 Std. Übung (Präsenzstudium) 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)		
<b>Voraussetzungen:</b> keine		
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Wintersemester	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 3. - 6.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>SWS:</b> 6	<b>Wiederholbarkeit:</b> beliebig	
<b>Modulteile</b>		
<b>Modulteil: Gewöhnliche Differentialgleichungen</b> <b>Sprache:</b> Deutsch / Englisch <b>Arbeitsaufwand:</b> 2 Std. Übung (Präsenzstudium) 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) <b>SWS:</b> 6 <b>ECTS/LP:</b> 9.0		
<b>Inhalte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Lösungsverfahren für spezielle Klassen von gewöhnlichen Differentialgleichungen</li> <li>* Existenz und Eindeutigkeit von Lösungen</li> <li>* Stetige Abhängigkeit der Lösungen</li> <li>* Grundzüge der qualitativen Theorie, Stabilität</li> <li>* Randwertprobleme</li> </ul> Voraussetzungen: Kenntnisse in Analysis I, II und Lineare Algebra I, II		
<b>Literatur:</b> Aulbach: Gewöhnliche Differentialgleichungen. Spektrum, 2004. Walter: Gewöhnliche Differentialgleichungen. Springer, 2000. Heuser: Gewöhnliche Differentialgleichungen (Vieweg+Teubner, 2009)		
<b>Prüfung</b> <b>Gewöhnliche Differentialgleichungen</b> Modulprüfung, Portfolio		

<b>Modul MTH-7910 (= GyMa-13-St): Stochastik (LA Gymnasium) (= Stochastik)</b> <i>Probability (Lehramt Gymnasium)</i>		9 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Lothar Heinrich		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Studierende lernen in diesem Modul folgendes: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zufallsexperimente mit einem geeigneten Wahrscheinlichkeitsraum modellieren</li> <li>• Wahrscheinlichkeiten von Ereignissen sicher bestimmen, auch bedingte Wahrscheinlichkeiten</li> <li>• Sicherer Umgang mit diskreten und stetigen Zufallsvariablen und ihren Kenngrößen</li> <li>• Klassische Grenzwertsätze und ihre Bedeutung kennen und anwenden, ihren Beweis wiedergeben und auf veränderte Situationen übertragen</li> <li>• In einem statistischen Modell mittels ML-Methode einen Schätzer finden und seine Güte beurteilen anhand gängiger Kriterien</li> <li>• Bestandteile statistischer Testprobleme kennen, Fehler 1. und 2. Art unterscheiden, statistische Signifikanz und p-Wert richtig interpretieren</li> <li>• In Anwendungsbeispielen einen statistischen Test formulieren und anhand gegebener Daten auswerten</li> </ul>		
<b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 270 Std.		
<b>Voraussetzungen:</b> Vorlesung Analysis I und Lineare Algebra I		<b>ECTS/LP-Bedingungen:</b> Bestehen der schriftlichen Prüfung.
<b>Angebotshäufigkeit:</b>	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> ab dem 3.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>SWS:</b> 6	<b>Wiederholbarkeit:</b> siehe PO des Studiengangs	
<b>Modulteile</b>		
<b>Modulteil: Stochastik (LA Gymnasium)</b> <b>Sprache:</b> Deutsch <b>SWS:</b> 6 <b>ECTS/LP:</b> 9.0		
<b>Inhalte:</b> Die Veranstaltung umfasst sowohl eine Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie als auch in die Statistik. Grundlegende Begriffsbildungen und Aussagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung werden eingeführt, allerdings ohne Argumente der Maßtheorie zu benutzen. Statistische Schätzmethoden und einfach Testverfahren werden behandelt. Der Stoff wird anhand von vielen Beispielen erläutert und die Bearbeitung von realen Problemen ist ein wichtiger Teil der Vorlesung.		
<b>Literatur:</b> Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.		
<b>Prüfung</b> <b>Stochastik (LA Gymnasium)</b> Modulprüfung, schriftliche Prüfung. / Prüfungsdauer: 120 Minuten		

<b>Modul MTH-7920 (= GyMa15-AI): Algebra (= Algebra)</b> <i>algebra</i>		9 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Marc Nieper-Wißkirchen		
<b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 270 Std.		
<b>Voraussetzungen:</b> keine		<b>ECTS/LP-Bedingungen:</b> Bestehen der Modulprüfung
<b>Angebotshäufigkeit:</b>	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b>	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> Semester
	<b>Wiederholbarkeit:</b> siehe PO des Studiengangs	
<b>Modulteile</b>		
<b>Modulteil: Algebra</b> <b>Sprache:</b> Deutsch <b>ECTS/LP:</b> 9.0		
<b>Prüfung</b> <b>Algebra</b> Modulprüfung, schriftliche Prüfung oder mündliche Prüfung oder Portfolioprüfung		

<b>Modul MTH-7930 (= GyMa-21-Geom): Geometrie (LA Gymnasium)</b> (= Geometrie) <i>Geometry</i>		9 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Dr. Peter Quast		
<b>Inhalte:</b> Zu diesem Modul werden verschiedene Lehrveranstaltungen mit unterschiedlichem Focus angeboten: (1) Speziell für Lehramt an Gymnasien: "Geometrie für Lehramt an Gymnasien" (Inhalt: Geometrie von Kurven, Euklidische, hyperbolische, sphärische oder projektive Geometrie, Invarianzgruppen geometrischer Strukturen, Krümmung) (2) Einführende Lehrveranstaltungen aus dem Bereich Geometrie für Bachelor Mathematik, z. B. zu den Gebieten Differentialgeometrie, Topologie, algebraische Geometrie, symplektische Geometrie. Die genauen Inhalte sind den entsprechenden Modulbeschreibungen für Bachelor Mathematik zu entnehmen.		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Die Studierenden erhalten Einblicke in wichtige geometrische Theorien. Anhand dieser können die Studierenden konkrete Beispiele systematisch untersuchen und geometrische Phänomene aus der Anschauung formalisieren und so besser verstehen.		
<b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 270 Std.		
<b>Voraussetzungen:</b> keine		<b>ECTS/LP-Bedingungen:</b> Bestehen der Modulprüfung
<b>Angebotshäufigkeit:</b>	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b>	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> Semester
	<b>Wiederholbarkeit:</b> siehe PO des Studiengangs	
<b>Modulteile</b>		
<b>Modulteil: Geometrie (LA Gymnasium)</b> <b>Sprache:</b> Deutsch <b>ECTS/LP:</b> 9.0		
<b>Zugeordnete Lehrveranstaltungen:</b> <b>Einführung in die Geometrie</b> (Vorlesung + Übung) <b>Elementare Algebraische Geometrie</b> (Vorlesung) <b>Geometrie für Lehramt an Gymnasien</b> (Vorlesung + Übung)		
<b>Prüfung</b> <b>Geometrie (LA Gymnasium)</b> Modulprüfung, schriftliche Prüfung oder mündliche Prüfung oder Portfolioprfung		

<b>Modul MTH-7940 (= GyMa-22-AM): Angewandte Mathematik (LA Gymnasium) (= Angewandte Mathematik)</b> <i>Applied Mathematics</i>		9 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Tatjana Stykel		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Verständnis der grundlegenden Fragestellungen der Angewandten Mathematik; integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: Die Studierenden lernen in Kleingruppen, Problemstellungen präzise zu definieren, Lösungsstrategien zu entwickeln und deren Tauglichkeit abzuschätzen, dabei wird die soziale Kompetenz zur Zusammenarbeit im Team weiterentwickelt.		
<b>Voraussetzungen:</b> keine		<b>ECTS/LP-Bedingungen:</b> Bestehen der Modulprüfung
<b>Angebotshäufigkeit:</b>	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b>	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> Semester
	<b>Wiederholbarkeit:</b> siehe PO des Studiengangs	
<b>Modulteile</b>		
<b>Modulteil: Angewandte Mathematik (LA Gymnasium)</b> <b>Sprache:</b> Deutsch <b>ECTS/LP:</b> 9.0		
<b>Zugeordnete Lehrveranstaltungen:</b> <b>Einführung in die Optimierung - Optimierung I (Vorlesung + Übung)</b> Diese Vorlesung eröffnet einen zweisemestrigen Bachelor-Zyklus zu grundlegenden Themenbereichen aus der mathematischen Optimierung und aus der Diskreten Mathematik. Prinzipiell geht es darum, eine reellwertige Zielfunktion unter Einhaltung vorgegebener Nebenbedingungen, die die Variablen erfüllen müssen, zu maximieren oder zu minimieren. Je nach Art der Zielfunktion und des durch die Nebenbedingungen definierten Zulässigkeitsbereiches unterscheidet man in lineare, in nichtlineare, in kombinatorische oder in ganzzahlige Optimierung. In dem im Sommersemester zu behandelnden ersten Teil werden wir uns hauptsächlich mit der Linearen Optimierung beschäftigen: Die Zielfunktion ist eine lineare Abbildung und der Zulässigkeitsbereich ist ein Polyeder, also der Durchschnitt von endlich vielen Halbräumen. Neben der Strukturtheorie von Polyedern und der Dualitätstheorie linearer Programme bildet die algorithmische Behandlung des Linearen Optimierungsproblems, konkret der Simplexalgorithmus ein ze ... (weiter siehe Digicampus)		
<b>Prüfung</b> <b>Angewandte Mathematik (LA Gymnasium)</b> Modulprüfung, schriftliche Prüfung oder mündliche Prüfung oder Portfolioprüfung		



<b>Modul MTH-7950 (= GyMa-23-Sem): Mathematisches Seminar (LA Gymnasium) (= Mathematisches Seminar)</b>		6 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Renate Motzer		
<b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 180 Std.		
<b>Voraussetzungen:</b> keine		<b>ECTS/LP-Bedingungen:</b> Bestehen der Modulprüfung
<b>Angebotshäufigkeit:</b>	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b>	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> Semester
	<b>Wiederholbarkeit:</b> siehe PO des Studiengangs	

<b>Modulteile</b>
<b>Modulteil: Mathematisches Seminar (LA Gymnasium)</b> <b>Sprache:</b> Deutsch <b>ECTS/LP:</b> 6.0
<b>Zugeordnete Lehrveranstaltungen:</b> <b>Seminar zur Algebra</b> (Seminar) <b>Seminar zur Geschichte der Mathematik</b> (Seminar) <b>Seminar zur Numerik (Bachelor)</b> (Seminar) <b>Seminar zur Optimierung: Optimization Methods in Data Science</b> (Seminar) Im Seminar sollen typische kontinuierliche Optimierungsprobleme und -methoden vorgestellt werden, welche in den Datenwissenschaften und im maschinellen Lernen eine besondere Rolle spielen. Der Fokus liegt auf Verfahren erster Ordnung (Varianten des Gradientenverfahrens) für nichtlineare, ggf.-auch nichtglatte Zielfunktionen mit und ohne Nebenbedingungen. Ebenfalls können alternierende Optimierungsverfahren, etwa für Niedrigrangmodelle betrachtet werden. <b>Seminar zur Optimierung: Semidefinite Optimierung</b> (Seminar) Inhalt: In diesem Seminar besprechen wir so genannte semidefinite Optimierungsprobleme (SDPs), das sind Probleme, deren Variablen Matrizen sind und die die Nebenbedingung enthalten, dass die Variablenmatrix positiv semidefinit ist. Solche Probleme können effizient gelöst werden mit so genannten Innere-Punkte-Verfahren. Das Seminar behandelt die Theorie der semidefiniten Optimierung und deren Anwendung zur Lösung von NP-schweren kombinatorischen Optimierungsproblemen. Voraussetzungen: Grundlagen zur Optimierung (im Umfang der Vorlesungen Optimierung I und II) Ihre Aufgaben: Sie ... • halten einen Vortrag über Ihr Thema (ca. 60 Minuten) • schreiben eine Ausarbeitung (Seminararbeit, ca. 10 Seiten) Termine: Das Seminar findet als Blockseminar (Donnerstag/Freitag/Samstag) statt (voraussichtlich im Juni 2023) Vorbesprechung: Montag 06.02.2023 um 17:30 in Raum 2004/L1 DIGICAMPUS-Anmeldung: bis Sonntag 05.02.2023 um 23:59. Maximale Teilnehmerzahl: 13 (bei mehr als 13 Anmeldungen entscheidet da ... (weiter siehe Digicampus) <b>Seminar zur Optimierung: Standortoptimierung</b> (Seminar) Inhalt: Standortoptimierung beschäftigt sich mit der optimalen Wahl von Standorten mit der Berücksichtigung von verschiedensten Bedingungen und in Hinblick auf diverse Zielsetzungen. Mögliche Bedingungen sind zum Beispiel wieviele Standorte ausgewählt werden sollen, oder Kapazitätsanforderungen an die ausgewählten Standorte. Die betrachteten Zielsetzungen reichen von der möglichst schnellen Erreichbarkeit aller vom naheliegendsten ausgewählten Standort (beispielsweise wenn es um die Standortauswahl für Feuerwehren geht) bis hin zur Minimierung der Kosten der gewählten Standorte. Ziel des Seminars ist es, verschiedene Standortprobleme kennen zu lernen und sowohl Anwendungen als auch mathematische Modelle und

Lösungsverfahren für diese zu diskutieren. Voraussetzungen: Grundlagen zur Optimierung (im Umfang der Vorlesungen Optimierung I und II) Ihre Aufgaben: Sie ... • halten einen Vortrag über Ihr Thema (ca. 60 Minuten) • schreiben eine Ausarbeitung (Seminararbeit, ca. 10 Seiten) Termine:  
... (weiter siehe Digicampus)

**Seminar zur Stochastik (Bachelor) (Seminar)**

Verschiedene Themen aus dem Bereich der Energie- und Klima-Modellierung im Hinblick auf das Risikomanagement; zugehörige mathematische, insbesondere statistische Modelle und Methoden.

**Seminar zur Stochastik (Bachelor) (Seminar)**

Im Seminar sollen sich Studierende mit der Anwendung statistischer Methoden auf medizinische Fragestellungen auseinander setzen. Dazu kann entweder eine Methode anhand eines englischsprachigen Fachartikel aus der Medizin vorgestellt werden oder eine konkrete medizinische Fragestellung anhand eines realen Datensatzes beantwortet werden. Themen beinhalten z.B. Ereigniszeitanalyse, nicht-parametrische Statistik, Regression und Klassifikation, statistisches Testen, ....

**Seminar zur Stochastik (Bachelor+Master) (Seminar)**

Im Seminar werden verschiedene Bücher und Originalarbeiten zur Nutzentheorie und zu Risikomaßen besprochen. Das Seminar wendet sich sowohl an Interessierte ohne Vorkenntnisse in Risikotheorie, als auch an Hörer der Vorlesung Quantitative Methoden des Risikomanagements.

**Seminar zur Universitäts- und Schulalgebra (Vorlesung)**

Wir werden uns in dieser Veranstaltung anhand elementarer algebraischer Problemstellungen vertieft mit den Arbeitsweisen und Techniken der Mathematik auseinandersetzen. Rund um die klassische Fragestellung nach der Lösbarkeit von Gleichungen wollen wir insbesondere selbst entdeckende Lernformen anwenden. Zentrale Rolle wird dabei das von Urs Ruf und Peter Gallin formulierte Dialogische Lernmodell spielen. Anmerkung zu Raum und Zeit: Es ist derzeit noch kein freier Raum gefunden. Die planmäßige Sitzungszeit ist mittwochs von 10:00 bis 11:30 Uhr. Sobald dazu ein Raum gefunden ist, wird dies hier in der Veranstaltung auch hinterlegt. Eine Garantie, dass es tatsächlich auch bei diesem Zeitslot bleibt, kann ich derzeit aber nicht geben.

**Topologie von Mannigfaltigkeiten (Seminar)**

**Prüfung**

**Mathematisches Seminar (LA Gymnasium)**

Modulprüfung

<b>Modul MTH-8000 (= GyMa-04-DID): Didaktik der Mathematik 1 Gymnasium (= Didaktik der Mathematik 1 Gymnasium)</b>		4 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Andreas Merkel		
<b>Inhalte:</b> Erwerb fachdidaktischer Kenntnisse gemäß § 33 LPO I an einem Themengebiet der Didaktik der Mathematik der Sekundarstufe		
<b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 120 Std.		
<b>Voraussetzungen:</b> keine		<b>ECTS/LP-Bedingungen:</b> Bestehen der Modulprüfung
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Semester	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b>	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>SWS:</b> 2	<b>Wiederholbarkeit:</b> beliebig	
<b>Moduleile</b>		
<b>Modulteil: Didaktik der Mathematik 1 Gymnasium</b> <b>Sprache:</b> Deutsch <b>SWS:</b> 2 <b>ECTS/LP:</b> 4.0		
<b>Zugeordnete Lehrveranstaltungen:</b> <b>Didaktik der Geometrie (mit Übung)</b> (Vorlesung) <b>Didaktik der Stochastik am Gymnasium (mit Übung)</b> (Vorlesung)		
<b>Prüfung</b> <b>Klausur</b> Klausur <b>Prüfungshäufigkeit:</b> wenn LV angeboten		

<b>Modul MTH-8010 (= GyMa-06-DID): Didaktik der Mathematik 2 Gymnasium (= Didaktik der Mathematik 2 Gymnasium)</b>		4 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Andreas Merkel		
<b>Inhalte:</b> Erwerb fachdidaktischer Kenntnisse gemäß § 33 LPO I an einem weiteren Themengebiet der Didaktik der Mathematik der Sekundarstufe – kumulativ zu Modul „Didaktik der Mathematik 1“		
<b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 120 Std.		
<b>Voraussetzungen:</b> keine		<b>ECTS/LP-Bedingungen:</b> Bestehen der Modulprüfung
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Semester	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b>	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>SWS:</b> 2	<b>Wiederholbarkeit:</b> beliebig	
<b>Moduleile</b>		
<b>Modulteil: Didaktik der Mathematik 2 Gymnasium</b> <b>Sprache:</b> Deutsch <b>SWS:</b> 2 <b>ECTS/LP:</b> 4.0		
<b>Zugeordnete Lehrveranstaltungen:</b> <b>Didaktik der Geometrie (mit Übung)</b> (Vorlesung) <b>Didaktik der Stochastik am Gymnasium (mit Übung)</b> (Vorlesung)		
<b>Prüfung</b> <b>Klausur</b> Klausur <b>Prüfungshäufigkeit:</b> wenn LV angeboten		

<b>Modul MTH-8020 (= GyMa-14-DID): Vertiefung der Didaktik der Mathematik Gymnasium (= Vertiefung in der Didaktik der Mathematik Gymnasium)</b>		7 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Andreas Merkel		
<b>Inhalte:</b> Erwerb fachdidaktischer Kenntnisse gemäß § 33 LPO I an zwei weiteren Themengebieten der Didaktik der Mathematik der Sekundarstufe – kumulativ zu den Modulen „Didaktik der Mathematik 1“ und „Didaktik der Mathematik 2“. Im Seminar: eigenständige Erarbeitung, Präsentation und Diskussion fachdidaktischer Inhalte zu ausgewählten Schwerpunkten		
<b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 210 Std.		
<b>Voraussetzungen:</b> keine		<b>ECTS/LP-Bedingungen:</b> Bestehen der Modulprüfung
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Semester	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b>	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1-2 Semester
<b>SWS:</b> 4	<b>Wiederholbarkeit:</b> beliebig	

<b>Modulteile</b>
<b>Modulteil: Vertiefung der Didaktik der Mathematik Gymnasium</b> <b>Sprache:</b> Deutsch <b>SWS:</b> 4 <b>ECTS/LP:</b> 7.0
<b>Zugeordnete Lehrveranstaltungen:</b> <b>Ausgewählte Probleme der Kopf- und Raumgeometrie, modelliert mit GeoGebra (Seminar)</b> <b>Computer im Mathematikunterricht (Seminar)</b> In dieser Veranstaltung wird der Computereinsatz im Mathematikunterricht unter didaktischen Gesichtspunkten kritisch reflektiert. Dazu tragen vor allem die von den Studierenden - in der Veranstaltung - eigenständig bearbeiteten Aufgaben bei, die zum einen das technische Wissen des Erstellens von - vor allem - GeoGebra-Dateien schulen, die zum Zweiten als Grundlage für Unterrichtseinheiten dienen und zum Dritten didaktische Reflexion des Computereinsatzes in diesen Einheiten anregen. Die Inhalte der Veranstaltung beziehen sich vor allem auf die Sekundarstufe I, Algebra, ebene und räumliche Geometrie sowie Stochastik, es können aber auch, bei entsprechendem Interesse, Inhalte der Sekundarstufe II, Analysis und Analytische Geometrie, integriert werden. Die praktischen Übungen werden auf dem eigenen Rechner (Notebook) durchgeführt. Insbesondere wird in der Veranstaltung darauf eingegangen, wie der 2022 neu hinzugekommene KMK-Standard bzw. die allgemeine Kompetenz "Mit Medien mathematisch a ... (weiter siehe Digicampus) <b>Didaktik der Geometrie (mit Übung) (Vorlesung)</b> <b>Didaktik der Stochastik am Gymnasium (mit Übung) (Vorlesung)</b> <b>Didaktik digitaler Werkzeuge (Seminar)</b> In diesem Seminar stehen digitale Mathematikwerkzeuge im Zentrum. Es geht einerseits um ein Verständnis der Arbeitsweise dieser Systeme, andererseits um didaktische Einsatzmöglichkeiten. Das Seminar geht davon aus, dass Sie bereits Kenntnisse von Geogebra und Tabellenkalkulation mitbringen. (Wenn Sie eher ein einführendes Seminar suchen, empfehle ich das von Herrn Weigand am Montag 15:45). Die Inhalte werden etwa zu 50% mit denen meiner früher üblichen Computerseminare übereinstimmen, Wenn Sie ein solches schon besucht haben,

ist eine Teilnahme also nicht sehr sinnvoll. Die Behandlung der Themen erfolgt soweit vertieft, dass sich darauf aufbauend Zulassungsarbeiten schreiben lassen.

#### **GeoGebra-Books und GeoGebra-Classroom (Seminar)**

##### **Grundlagen von Experimenten und Modellbildung (Seminar)**

Dieses Seminar richtet sich nur ab Studierende des Lehramts RS bzw GY, die NICHT Physik als zweites Fach haben. Mathematikschulbücher enthalten immer mehr realitätsorientierte Modellierungsaufgaben. Um diese sinnvoll einzusetzen, sind Kenntnisse sowohl der Modellbildung als auch der naturwissenschaftlichen Grundlagen notwendig. Diese werden im Seminar erarbeitet. Das Seminar besteht aus Vortragsteilen des Dozenten und Arbeitsphasen für die Studierende. Die Arbeitsergebnisse müssen teilweise als Hausaufgabe erstellt und abgegeben werden (Portfolio-Prüfung). Studentische Vorträge sind aber nicht vorgesehen.

##### **Logik und Paradoxien (Seminar)**

In diesem Seminar soll einerseits die Logik, die in der Fachmathematik ständig benutzt wird, explizit untersucht werden, zum anderen sollen verschiedene Paradoxien durchleuchtet und erklärt werden. Die Arbeitsweise ist die eines klassischen Seminars: Die Sitzungen werden von den Teilnehmenden gestaltet und die Seminarleistung besteht in der Gestaltung der Sitzung inkl Handout. Eine vorläufige Themenliste ist im unter den Dateien eingestellt. Bei Interesse bitte per Mail melden (insbesondere, wenn Sie sich für einen der ersten Vorträge interessieren). Die finale Vergabe erfolgt dann in der ersten Seminarsitzung am 19.4.

#### **Mathematikunterricht konkret - Aus der Praxis für die Praxis (Seminar)**

##### **Mathestunde planen - einfach und effizient (Seminar)**

In diesem Blockseminar geht es um die sinnvolle und effiziente Planung von Unterrichtseinheiten – die tägliche Arbeit von zukünftigen Lehrkräften. Der Kurs ist für Lehramt RS, GY und MS gedacht. Wir analysieren dabei, was eine gute Unterrichtsstunde ausmacht und auf Basis dieser Eigenschaften werden wir eigene Stunden entwerfen. Das Seminar hat einen großen Praxisbezug und bereitet unter anderem die Studenten auf die dritte Aufgabe im Staatsexamen in Mathematik-Didaktik vor. Inhaltliche Schwerpunkte: • Thematisch passende Einstiege finden • Schülerschwierigkeiten erkennen • Lernvoraussetzungen ermitteln • Passende Aufgaben auswählen • Mathematische Hintergründe verstehen • Aufbau von zusammenhängenden Unterrichtsstunden planen Bitte nur in den Kurs eintragen, wenn man auch wirklich teilnehmen möchte!!! Sollte es Probleme mit den Terminen geben, dann gerne melden.

##### **Praxisseminar: Mathe an der Schule unterrichten (Seminar)**

Studenten (RS;GY oder MS) bereiten Schülerinnen der 10. Jahrgangsstufe der Agnes-Bernauer-Realschule (Innenstadt, Augsburg) auf die Abschlussprüfung im Fach Mathematik vor. Nach einem Blocktermin zur fachlichen und didaktischen Vorbereitung, finden 4 Termine (a 90 Minuten) in der Zeit von Mitte Mai bis Mitte Juni statt. In diesen 4 Terminen (ggf. auch online) unterrichtet jeweils ein Student eine Gruppe von Schülerinnen. Dabei sind aber die Termine flexibel wählbar. Das Zwischen- und Nachtreffen dient als Feedback sowie zum Zusammenfassen von Schülerschwierigkeiten usw. Lust auf Erweiterung des fachlichen Wissens, Schulerfahrungen sowie sich Üben in der Lehrerrolle, dann melden Sie sich zu diesem Seminar an! Wichtig: Die Anmeldung ist verbindlich! Ziele des Seminars: o Fachliche Vermittlung der Themengebiete der 9. und 10. Jahrgangsstufe (u.a. Trigonometrie, Volumenberechnung, Pythagoras, Strahlensätze, Quadratische Funktionen, Exponentialfunktion,..) o Umgang mit Schülern o Vorbereitu  
... (weiter siehe Digicampus)

#### **Prüfung**

##### **Modulgesamtprüfung**

Modulprüfung, unbenotet

##### **Prüfungshäufigkeit:**

wenn LV angeboten