

---

# Modulhandbuch

## Studiengang Lehramt Gymnasium (LPO 2012, Version ab WS 2015)

### Lehramt

Wintersemester 2021/2022

---

**Wichtige Zusatzinformation für das WS 2021/22 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) *	14
MTH-7920 (= GyMa15-AI): Algebra (= Algebra) (9 ECTS/LP) *	15
MTH-7930 (= GyMa-21-Geom): Geometrie (LA Gymnasium) (= Geometrie) (9 ECTS/LP) *	16
MTH-7940 (= GyMa-22-AM): Angewandte Mathematik (LA Gymnasium) (= Angewandte Mathematik) (9 ECTS/LP) *	17
MTH-7950 (= GyMa-23-Sem): Mathematisches Seminar (LA Gymnasium) (= Mathematisches Seminar) (6 ECTS/LP) *	18

## 2) Fachdidaktik (Gy) (PO 12 Version WS 15) (ECTS: 15)

MTH-8100 (= GyMa-05-DID): Einführung in die Mathematikdidaktik der Sekundarstufe I (= Einführung in die Mathematikdidaktik der Sekundarstufe I) (6 ECTS/LP) *	20
MTH-8120 (= GyMa-07-DID): Mathematikdidaktik für das Gymnasium (= Mathematikdidaktik für das Gymnasium) (6 ECTS/LP) *	21
MTH-8140 (= GyMa-15-DID): Mathematikdidaktische Vertiefung (Gym) (= Mathematikdidaktische Vertiefung) (3 ECTS/LP) *	22

<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)

*\*Veranstaltung wird online/digital abgehalten.\**

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>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>Moduleile</b>		
<b>Modulteil: Lineare Algebra II</b> <b>Sprache:</b> Deutsch <b>SWS:</b> 6		
<b>Inhalte:</b> 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 Singularwertzerlegung		
<b>Literatur:</b> Th. Bröcker: Lineare Algebra und Analytische Geometrie (Birkhäuser) H.J. Kowalsky: Lineare Algebra (de Gruyter) S. Bosch: Lineare Algebra (Springer)		

**Prüfung**

**Lineare Algebra II**

Portfolioprüfung

<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>Moduleile</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)

*\*Veranstaltung wird als Hybrid/gemischt abgehalten.\**

**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>Modulteile</b>
<b>Modulteil: 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) <i>*Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.*</i>

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

**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.

**Prüfung**

**Funktionentheorie**

Modulprüfung, schriftliche Prüfung oder mündliche Prüfung oder Portfolioprüfung

<b>Modul MTH-1110 (= GyMa-11-Di): Gewöhnliche Differentialgleichungen (= Differentialgleichungen)</b>		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>
<p><b>Modulteil: Gewöhnliche Differentialgleichungen</b></p> <p><b>Sprache:</b> Deutsch</p> <p><b>Arbeitsaufwand:</b> 2 Std. Übung (Präsenzstudium) 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)</p> <p><b>SWS:</b> 6 <b>ECTS/LP:</b> 9.0</p>
<p><b>Inhalte:</b></p> <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> <p>Voraussetzungen: Kenntnisse in Analysis I, II und Lineare Algebra I, II</p>
<p><b>Literatur:</b></p> <p>Aulbach: Gewöhnliche Differentialgleichungen. Spektrum, 2004. Walter: Gewöhnliche Differentialgleichungen. Springer, 2000. Heuser: Gewöhnliche Differentialgleichungen (Vieweg+Teubner, 2009)</p>
<p><b>Zugeordnete Lehrveranstaltungen:</b></p> <p><b>Gewöhnliche Differentialgleichungen</b> (Vorlesung + Übung)</p> <p><i>*Veranstaltung wird als Hybrid/gemischt abgehalten.*</i></p> <p>Diese Vorlesung bietet eine Einführung in die Theorie der gewöhnlichen Differentialgleichungen. Es handelt sich hierbei um Gleichungen, die eine (unbekannte) Funktion in einer Variablen mit einigen ihrer Ableitungen in Relation setzt. Insbesondere lassen sich viele Phänomene der Natur-, Sozial- oder Wirtschaftswissenschaften (zumindest näherungsweise) in Form von gewöhnlichen Differentialgleichungen beschreiben. Beispiele hierfür sind etwa die Bewegungen eines schwingenden Pendels, Zinsentwicklungen, Wachstumsmodelle für Populationen</p>

und Räuber-Beute-Modelle. Über die Analyse der entsprechenden Gleichungen möchte man dann Vorhersagen über die relevanten Funktionen (hier in Abhängigkeit eines Zeit-Parameters) treffen. Im Rahmen dieser Vorlesung werden wir zunächst einige explizite Lösungsverfahren kennenlernen, die sich auf spezielle Klassen gewöhnlicher Differentialgleichungen anwenden lassen. Für viele Differentialgleichungen kann man zwar keine explizite Lösung angeben, jedoch gibt es  
... (weiter siehe Digicampus)

**Prüfung**

**Gewöhnliche Differentialgleichungen**

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>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>Zugeordnete Lehrveranstaltungen:</b> <b>Stochastik (LA Gymnasium)</b> (Vorlesung) <i>*Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.*</i> 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>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>Zugeordnete Lehrveranstaltungen:</b> <b>Einführung in die Algebra</b> (Vorlesung) <i>*Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.*</i>		
<b>Prüfung</b> <b>Algebra</b> Modulprüfung, schriftliche Prüfung oder mündliche Prüfung oder Portfolioprüfung		

<b>Modul MTH-7930 (= GyMa-21-Geom): Geometrie (LA Gymnasium) (= Geometrie)</b>		9 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Dr. Peter Quast		
<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>Moduleile</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) <i>*Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.*</i>
<b>Prüfung</b> <b>Geometrie (LA Gymnasium)</b> Modulprüfung, schriftliche Prüfung oder mündliche Prüfung oder Portfolioprüfung



<b>Modul MTH-7940 (= GyMa-22-AM): Angewandte Mathematik (LA Gymnasium) (= Angewandte Mathematik)</b>		9 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Tatjana Stykel		
<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 Numerik (Vorlesung + Übung)</b> <i>*Veranstaltung wird als Hybrid/gemischt abgehalten.*</i> Die Numerische Mathematik beschäftigt sich mit der Entwicklung und Analyse von Algorithmen, mit deren Hilfe sich mathematische Berechnungen und Verfahren auf modernen Computern realisieren lassen. In der Vorlesung werden schwerpunktmäßig behandelt: Numerische Lösung linearer Gleichungssysteme mit direkten und iterativen Verfahren, Lineare Ausgleichsprobleme, Verfahren zur Lösung nichtlinearer Gleichungssysteme, Methoden zur Interpolation, Numerische Integration.		
<b>Grundlagen der nichtlinearen und kombinatorischen Optimierung (Optimierung II) (Vorlesung)</b> <i>*Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.*</i> Hierbei handelt es sich um die Fortsetzung der Vorlesung Einführung in die Optimierung (Optimierung I) aus dem Sommersemester. Die Vorlesung Grundlagen der nichtlinearen und kombinatorischen Optimierung (Optimierung II) besteht aus zwei Teilen. • Einen Schwerpunkt bilden die Grundlagen der sog. Nichtlinearen Optimierung. Dabei geht es hauptsächlich um die Behandlung von Optimalitätskriterien für nichtnotwendigerweise lineare Optimierungsprobleme. Diese Betrachtung wird durch einen kurzen Überblick über algorithmische Methoden zur Lösung von nicht-restringierten und restringierten Optimierungsproblemen abgerundet. • Der zweite Schwerpunkt umfasst eine Einführung in die Algorithmische Graphentheorie, mit dem Ziel der Behandlung grundlegender Problemstellung wie das Auffinden kürzester Wege, minimal aufspannender Bäume, sowie wertmaximaler und kostenminimaler Güterflüsse. ... (weiter siehe Digicampus)		
<b>Prüfung</b>		
<b>Angewandte Mathematik (LA Gymnasium)</b> Modulprüfung, schriftliche Prüfung oder mündliche Prüfung oder Portfolioprfung		

<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	

**Modulteile**

**Modulteil: Mathematisches Seminar (LA Gymnasium)**

**Sprache:** Deutsch

**ECTS/LP:** 6.0

**Zugeordnete Lehrveranstaltungen:**

**Seminar zur Algebra/Algebraischen Geometrie (Seminar)**

*\*Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.\**

Seminar zu einem Thema der Algebra/Algebraischen Geometrie (Bachelor und Master, Lehramt Gym) Das Thema wird noch genauer bekanntgegeben.

**Seminar zur Numerik (Bachelor) (Seminar)**

*\*Veranstaltung wird online/digital abgehalten.\**

**Seminar zur Optimierung und Spieltheorie (Seminar)**

*\*Veranstaltung wird online/digital abgehalten.\**

**Seminar zur Optimierung: Relaxierungstechniken für kombinatorische Optimierungsprobleme (Seminar)**

*\*Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.\**

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

*\*Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.\**

Im Seminar stellt jede/r Studierende einen englischsprachigen Fachartikel aus einem Gebiet der medizinischen Forschungsliteratur vor, in dem (moderne) (bio-) statistische Methoden tutoriell erläutert werden. Dabei sollen Sie insbesondere: - einen Eindruck von Anwendungen moderner statistischer Methoden in den Lebenswissenschaften erhalten, - sich beispielhaft mittels der Lektüre eine solche statistische Methodik aneignen, - und lernen, englischsprachige Fachartikel zu lesen.

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

*\*Veranstaltung wird online/digital abgehalten.\**

Im Seminar werden verschiedene Themen aus der Finanzmathematik behandelt. - Individuelle Nutzenoptimierung - Gleichgewichte - Optimales Stoppen und Amerikanische Optionen - Trennungssätze und Fortsetzungssätze - Hauptsatz der Finanzmathematik in beliebigen W-Räumen

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

*\*Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.\**

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.

### **Spiegelungsgruppen (Seminar)**

*\*Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.\**

Symmetrien spielen für das Verständnis geometrischer Objekte eine grundlegende Rolle. Besonders anschauliche Symmetrien, die in der Natur häufig vorkommen, sind Spiegelungen. In der Sprache der linearen Algebra handelt es sich um Isometrien  $\mathbb{R}^n$  nach  $\mathbb{R}^n$ , die einen  $(n-1)$ -dimensionalen Untervektorraum (die Spiegelungshyperebene)  $V$  von  $\mathbb{R}^n$  fixieren und alle Vektoren im orthogonalen Komplement von  $V$  auf ihr Negatives abbilden. In unserem Seminar untersuchen wir zunächst endliche Gruppen, deren Elemente Kompositionen von Spiegelungen sind. Besonderes Augenmerk richten wir auf die algebraischen Eigenschaften, die Klassifikation und die geometrische Interpretation dieser sogenannten Spiegelungsgruppen. Im zweiten Teil des Seminars betrachten wir Coxetergruppen, die die Spiegelungsgruppen verallgemeinern und in der modernen Geometrie und Topologie eine besonders wichtige Rolle spielen. Für das Bestehen der Modulprüfung ist ein erfolgreicher Seminarvortrag von 90 Minuten sowie eine schriftliche ... (weiter siehe Digicampus)

### **Prüfung**

#### **Mathematisches Seminar (LA Gymnasium)**

Modulprüfung

<b>Modul MTH-8100 (= GyMa-05-DID): Einführung in die Mathematikdidaktik der Sekundarstufe I (= Einführung in die Mathematikdidaktik der Sekundarstufe I)</b>		6 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Andreas Merkel		
<b>Inhalte:</b> Erwerb fachdidaktischer Kenntnisse gemäß § 33 LPO I an Themengebieten der Didaktik der Mathematik der Sekundarstufe I		
<b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 180 Std.		
<b>Voraussetzungen:</b> keine		<b>ECTS/LP-Bedingungen:</b> Bestehen der Modulprüfung
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jährlich	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b>	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>SWS:</b> 8	<b>Wiederholbarkeit:</b> beliebig	
<b>Modulteile</b>		
<b>Modulteil: Didaktik der Geometrie</b> <b>Sprache:</b> Deutsch <b>SWS:</b> 4		
<b>Zugeordnete Lehrveranstaltungen:</b> <b>Einführung in die Mathematikdidaktik und Didaktik der Algebra</b> (Vorlesung) <i>*Veranstaltung wird online/digital abgehalten.*</i> Dies ist die einführende Mathematikdidaktikveranstaltung für GY und RS. Sie bildet zusammen mit der Didaktik der Geometrie ein Modul. Die Modulklausur, die beide Gebiete prüft, kann jedes Semester abgelegt werden.		
<b>Modulteil: Grundlagen der Mathematikdidaktik und Didaktik der Algebra</b> <b>Sprache:</b> Deutsch <b>SWS:</b> 4		
<b>Prüfung</b> <b>Klausur</b> Klausur		

<b>Modul MTH-8120 (= GyMa-07-DID): Mathematikdidaktik für das Gymnasium (= Mathematikdidaktik für das Gymnasium)</b>		6 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Andreas Merkel		
<b>Inhalte:</b> Erwerb fachdidaktischer Kenntnisse gemäß § 33 LPO I an Themengebieten der Didaktik der Mathematik der Sekundarstufen I und II		
<b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 180 Std.		
<b>Voraussetzungen:</b> Modul Einführung in die Mathematikdidaktik der Sekundarstufe I (MTH-8100) - empfohlen		<b>ECTS/LP-Bedingungen:</b> Bestehen der Modulprüfung
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jährlich	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b>	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>SWS:</b> 8	<b>Wiederholbarkeit:</b> beliebig	
<b>Moduleile</b>		
<b>Modulteil: Didaktik der Analysis und analytischen Geometrie</b> <b>Sprache:</b> Deutsch <b>SWS:</b> 4		
<b>Zugeordnete Lehrveranstaltungen:</b> <b>Didaktik der Analysis und der Analytischen Geometrie (mit Übung)</b> (Vorlesung) <i>*Veranstaltung wird online/digital abgehalten.*</i>		
<b>Modulteil: Didaktik der Stochastik am Gymnasium</b> <b>Sprache:</b> Deutsch <b>SWS:</b> 4		
<b>Prüfung</b> <b>Klausur</b> Klausur		

<b>Modul MTH-8140 (= GyMa-15-DID): Mathematikdidaktische Vertiefung (Gym) (= Mathematikdidaktische Vertiefung)</b>		3 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 I		
<b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 90 Std.		
<b>Voraussetzungen:</b> keine		<b>ECTS/LP-Bedingungen:</b> Bestehen der Modulprüfung
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jährlich	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b>	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>SWS:</b> 2	<b>Wiederholbarkeit:</b> beliebig	

<b>Modulteile</b>
<p><b>Modulteil: Mathematikdidaktische Vertiefung (Gym)</b>  <b>Sprache:</b> Deutsch  <b>SWS:</b> 2  <b>ECTS/LP:</b> 3.0</p>
<p><b>Zugeordnete Lehrveranstaltungen:</b></p> <p><b>Analysis Ergänzung f. das gymnasiale Lehramt (Seminar)</b>  <i>*Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.*</i></p> <p><b>Computer im Mathematikunterricht (Seminar)</b>  <i>*Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.*</i>                  Diese Veranstaltung bietet einerseits eine Einführung in die Benutzung schulrelevanter Software (Tabellenkalkulation, Geogebra, diverse online-Programme), zum anderen didaktische Hintergründe. Der Leistungsnachweis erfolgt durch die Abgabe von Lösungen zu Aufgabenstellungen, die während des Seminars gestellt werden.</p> <p><b>Didaktik und Methodik d. Mathematik in der Sekundarstufe I, auch mit Blick auf Examen und Referendariat (Seminar)</b>  <i>*Veranstaltung wird online/digital abgehalten.*</i></p> <p><b>Erstellung von Lehrvideos für YouTube, TikTok und Instagram (Seminar)</b>  <i>*Veranstaltung wird online/digital abgehalten.*</i>                  Am Anfang des Seminars wird ein Überblick über bestehende Videos gegeben. Danach werden verschiedene Themen zu verschiedenen Unterrichtsfächern vorgestellt, zu denen neue Videos erstellt werden sollen. Dabei sollen Videos, die für verschiedene Plattformen (YouTube, TikTok, Instagram) möglich sind, entwickelt werden. Dann erfolgt eine erste Phase, in der jeder Teilnehmende an seinem/ihrem Video arbeitet. In dieser Phase werden die Teilnehmenden individuell betreut. Im Seminar bekommt jede/r Teilnehmer/in individualisiertes Feedback. Gegen Ende der vorlesungsfreien Zeit muss dann jeder Teilnehmer seine fertige Präsentation mit einzusprechendem Text vorstellen und erhält dafür die Leistungspunkte. Diese Lehrveranstaltung kann auch für den Optionalen bzw. Freien Bereich in Allgemeiner Pädagogik eingebracht werden. Das Seminar wird als Blockveranstaltung gehalten. Wir machen in der ersten Sitzung die Blocktermine aus. Diese Lehrveranstaltung wird darüber hinaus in Tandemlehre gehalten. Ein ... (weiter siehe Digicampus)</p> <p><b>Problemlösen im Mathematikunterricht (Seminar)</b></p>

*\*Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.\**

Das Seminar richtet sich an Studierende für das Lehramt an Gymnasien und Realschulen. Problemlösen ist nicht nur Kompetenz sondern Kennzeichen der Mathematik schlechthin. Themen des Seminars sind u. a.: Was ist Problemlösen? Wie "unterrichtet" man Problemlösen=? Welche Kernprozesse treten beim Problemlösen auf? Was macht gute Problemlöseaufgaben aus und wie kann man sie konzipieren? Wie lässt sich ein problemlöseorientierter Unterricht umsetzen?

### **Prüfung**

#### **Prüfung zur Mathematikdidaktischen Vertiefung**

Modulprüfung, unbenotet