

# Modulhandbuch Lehramt Mathematik

Wintersemester 2016/2017

Langfassung

Stand: 25.07.2016

Fakultät für Mathematik



Herausgeber:



Fakultät für Mathematik  
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)  
76128 Karlsruhe  
[www.math.kit.edu](http://www.math.kit.edu)

Fotograf: Arno Peil

Ansprechpartner: [daniel.hug@kit.edu](mailto:daniel.hug@kit.edu)

## Inhaltsverzeichnis

<b>1 Studienplan Lehramt Mathematik</b>	<b>5</b>
1.1 Vorbemerkung zur Lehramtsausbildung am KIT	5
1.1.1 Studium von zwei wissenschaftlichen Fächern	5
1.1.2 Studium von Mathematik in Kombination mit Musik oder Kunst	5
1.1.3 Studium von Mathematik als drittes Fach mit Erweiterungsprüfung	5
1.1.4 Prüfungen und Praktika	5
1.2 Gliederung des Fachstudiums Mathematik	6
1.2.1 Mathematik als Hauptfach	6
1.2.2 Mathematik als Beifach	7
1.3 Studienberatung und weitere Informationen	9
<b>2 Nützliches und Informatives</b>	<b>10</b>
<b>3 Aktuelle Änderungen</b>	<b>12</b>
<b>4 Module</b>	<b>13</b>
4.1 Alle Module	13
Lineare Algebra 1+2- MATHAG01	13
Analysis 1+2- MATHAN01	15
Algebra- MATHLAAlg	17
Analysis- MATHLAAN	18
Geometrie- MATHLAGeo	19
Stochastik- MATHLASTOCH	20
Numerische Mathematik- MATHLANM	21
Programmieren- MATHLAPR	22
MATHLAWah1- MATHLAW1	23
MATHLAWah2- MATHLAW2	25
MATHLAWah3- MATHLAW3	27
MATHLAWah4- MATHLAW4	28
MATHLAWah5- MATHLAW5	29
MATHLAWah6- MATHLAW6	30
MATHLAWah7- MATHLAW7	31
MATHLAWah8- MATHLAW8	32
MATHLAWah9- MATHLAW9	33
Proseminar- MATHPS01	34
BeifachLAProsem- MATHLABFPS	35
MATHLASeminar- MATHLASEM	36
MATHLAFachdidaktik- MATHLAFD	37
Personale Kompetenz- MATHLAPK	39
Lehramt Mathematik mündliche Abschlussprüfung- MATHLAMündlPrüf	40
<b>5 Lehrveranstaltungen</b>	<b>41</b>
5.1 Alle Lehrveranstaltungen	41
Compressive Sensing- MATHNM37	41
Steuerungstheorie- MATHAN18	42
Algebra- 1031	43
AlgPlatzhalter- MATHAlgPH	44
Analysis 1- 01001	45
Analysis 2- 01501	46
Analysis 3- 01005	47
Analysis auf Mannigfaltigkeiten- MATHAN34	48
Analysis für das Lehramt- MATHLAANA	49
ANPlatzhalter- MATHANPH	50
Differentialgeometrie- 1036	51
Differentialgleichungen- 1566a	52
Differentialgleichungen und Hilberträume- 1566	53
Einführung in Algebra und Zahlentheorie- 1524	54

Einführung in das Wissenschaftliche Rechnen- EWR	55
Einführung in die Stochastik- 1071	56
Einführung in die Stochastik für das Lehramt- MATHLASTOCH4	57
Einführung in die Stochastik für Studierende des Lehramts Mathematik- MATHLASTOCH1	58
Einführung in Geometrie und Topologie- 1026	59
Elementare Geometrie- MATHAG46	60
Ergänzungen zu „Einführung in die Stochastik für Studierende des Lehramts Mathematik“- MATHLASTOCH2	61
Extremale Graphentheorie- MATHAG42	62
Fachdidaktische Übung (Projektorientierter Unterricht mit Unterrichtspraxis)- MATHLAFDÜbProjekt	63
Fachdidaktische Übung (Schülerlabor Mathematik)- MATHLAFDÜbLabor	64
Fachdidaktische Übungen- MATHLAFachdidÜb	65
Fachdidaktische Übungen (Erstellung und Präsentation einer Lernstation)- MATHLAFDÜbPräs	66
Fachdidaktische Übungen (Seminarkurs MathePlus mit Schulkooperation)- MATHLAFDÜbSchul	67
Fachinhaltliche Didaktik des Mathematikunterrichts- MATHLAFachDid	68
Finanzmathematik in diskreter Zeit- FMDZ	69
Funktionalanalysis- 01048	70
Funktionentheorie- 1560	71
Geometrische Gruppentheorie- MATHAG12	72
GeomPlatzhalter8- MATHGeomPH8	73
Graphentheorie- GraphTH	74
Hyperbolische Geometrie- MATHAG29	75
Integralgleichungen- IG	76
Inverse Probleme- 01052	77
Klassische Methoden für partielle Differentialgleichungen- KMPD	78
Kombinatorik- MATHAG37	79
Konvexe Geometrie- 1044	80
LASeminarZusatz- MATHLASemZ	81
Lineare Algebra und Analytische Geometrie 1- 01007	82
Lineare Algebra und Analytische Geometrie 2- 01505	83
Markovsche Ketten- 1602	84
Mathematik zwischen Schule und Hochschule- MATHLASchulmath	85
Mathematische Modellierung für Studierende des Lehramts- MATHLAModell	86
Numerik für das Lehramt- MATHLANUM	87
Numerik für Studierende des Lehramts- MATHLANUM1	88
Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen für das Lehramt- MATHLAGewDGL	89
Numerische Mathematik 1- 01600	90
Numerische Mathematik 2- 01086	91
Numerische Methoden für Differentialgleichungen- NMDG	92
NumPlatzhalter- MATHNumPH	93
Optimierungstheorie- OT	94
Praktikum zu „Statistik“- MATHLASTOCH3	95
Programmieren für Studierende des Lehramts- MATHLAProgr	96
Programmieren: Einstieg in die Informatik und algorithmische Mathematik- 1011	97
Rand- und Eigenwertprobleme- RUEP	98
Spektraltheorie- SpekTheo	99
Statistik- Stat	100
StochPlatzhalter6- MATHStochPH6	101
Vorhersagen: Theorie und Praxis I - MATHST25	102
WahIPH4- LAWahIPH4	103
WahIPH6- LAWahIPH6	104
WahIPH8- LAWahIPH	105
Wahrscheinlichkeitstheorie- 1598	106
Wavelets- Wave	107
<b>6 Anhang: Studien- und Prüfungsordnung</b>	<b>108</b>
<b>Stichwortverzeichnis</b>	<b>109</b>

## 1 Studienplan Lehramt Mathematik

Dieser Studienplan bezieht sich auf den Studiengang Lehramt Mathematik als modularisierter Studiengang, der seit WS 2010/11 am KIT besteht.

Es ist das Anliegen des Studienplans, die Studien- und Prüfungsordnung des **Lehramtsstudiengangs Mathematik** zu ergänzen, zu erläutern und den Studierenden konkrete Richtlinien zur Organisation des Studiums aufzuzeigen.

### 1.1 Vorbemerkung zur Lehramtsausbildung am KIT

#### 1.1.1 Studium von zwei wissenschaftlichen Fächern

Diese Variante des Lehramtsstudiengangs ist die häufigste. Das Studium ist auf 10 Semester angelegt. Es besteht aus drei Säulen mit insgesamt 300 zu erbringenden Leistungspunkten (LP):

1. erstes Hauptfach (114 LP bestehend aus 94 LP Fachstudium, 10 LP Fachdidaktik, 10 LP Prüfung),
2. zweites Hauptfach (114 LP bestehend aus 94 LP Fachstudium, 10 LP Fachdidaktik, 10 LP Prüfung),
3. pädagogisches Begleitstudium (52 LP bestehend aus 12 LP Ethisch-Philosophisches Grundlagenstudium, 18 LP Bildungswissenschaften, 6 LP Personale Kompetenz, 16 LP Schulpraxissemester),
4. Wissenschaftliche Arbeit (20 LP).

Wird Mathematik als Hauptfach studiert, kann am KIT das zweite Hauptfach Physik, Sport, Biologie, Chemie, Geographie oder Germanistik sein.

#### 1.1.2 Studium von Mathematik in Kombination mit Musik oder Kunst

Bei Kombination mit **Kunst** sind insgesamt 360 LP zu erbringen. Das Studium ist auf 12 Semester angelegt. Dabei kann Mathematik als Hauptfach (108 LP bestehend aus 88 LP Fachstudium, 10 LP Fachdidaktik, 10 LP Prüfung) oder als Beifach (78 LP bestehend aus 63 LP Fachstudium, 5 LP Fachdidaktik, 10 LP Prüfung) studiert werden. Wird Mathematik als Hauptfach studiert, sind also in Kunst 30 LP weniger zu erbringen als bei der Kombination mit Mathematik als Beifach.

Bei Kombination mit **Musik** kann Mathematik als Hauptfach (108 LP bestehend aus 88 LP Fachstudium, 10 LP Fachdidaktik, 10 LP Prüfung) oder als Beifach (78 LP bestehend aus 63 LP Fachstudium, 5 LP Fachdidaktik, 10 LP Prüfung) studiert werden. Wird Mathematik als Hauptfach studiert, sind insgesamt 360 LP zu erbringen, bei Mathematik als Beifach sind insgesamt 330 LP zu erbringen. Das Studium Musik mit Mathematik als Hauptfach ist auf 12 Semester ausgelegt, während für die Kombination von Musik mit Mathematik als Beifach 11 Semester vorgesehen sind.

Bei allen diesen Kombinationen ist die wissenschaftliche Arbeit in Kunst bzw. Musik eingeplant. Das pädagogische Begleitstudium ist wie in 1.1.1 zusammengesetzt.

#### 1.1.3 Studium von Mathematik als drittes Fach mit Erweiterungsprüfung

Als drittes Fach kann Mathematik im Hauptfach- (mit insgesamt 120 LP, vier Semester Studienzeit) oder Beifachumfang (mit insgesamt 90 LP, 3 Semester Studienzeit) studiert werden.

#### 1.1.4 Prüfungen und Praktika

Vor Beginn des Studiums, spätestens jedoch bis zum Beginn des dritten Fachsemesters, ist ein zweiwöchiges **Orientierungspraktikum** an einer Schule, die man früher selbst nicht besucht hatte, abzulegen.

Zudem ist bis zum Ende des Prüfungszeitraums des dritten Semesters eine **Orientierungsprüfung** für das Lehramtsstudium zu absolvieren. Während das Orientierungspraktikum die persönliche Eignung für die spätere Lehrtätigkeit überprüfen soll, dient die Orientierungsprüfung als Indikator zur Eignung für das Fachstudium. Die Orientierungsprüfung ist nur in einem der beiden Hauptfächer abzulegen.

Die **Zwischenprüfung** ist in jedem Hauptfach abzulegen. Sie ist bis zum Ende des vierten Semesters vorgesehen und muss bis zum Ende des sechsten Semesters endgültig bestanden sein.

Im fünften Semester ist das **Schulpraxissemester** mit 16 LP vorgesehen. Dieses ist an einer Ausbildungsschule zu absolvieren. Dazu gibt es begleitende Veranstaltungen in Fachdidaktik und Erziehungswissenschaften am staatlichen Seminar für Lehrerbildung. Für das Schulpraxissemester empfiehlt das Seminar für Lehrerbildung die Blockform. Für die Studienfächer Mathematik, Physik und Biologie ist auch die Modulform möglich. Bei der Blockform erfolgt die gesamte Ausbildung im Schulpraxissemester über 13 Wochen von September bis zu den Weihnachtsferien. Bei der Modulform erfolgt die Ausbildung in der Schule in der Zeit von September bis Vorlesungsbeginn des Wintersemesters und nach Vorlesungsende des Wintersemesters bis zu den Osterferien, während in der Vorlesungszeit die begleitenden Veranstaltungen am Studienseminar gemeinsam mit den Teilnehmern der Blockform zu besuchen sind. Die Modulform wird insbesondere in Kombination mit Biologie oder Physik empfohlen.

Das universitäre Studium (mit Schulpraxissemester) schließt mit dem **ersten Staatsexamen** ab und ist der erste Teil der Lehramtsausbildung. Der zweite Teil der Lehramtsausbildung, der sogenannte **Vorbereitungsdienst**, dauert weitere 1,5 Jahre. Er beginnt in Baden-Württemberg im Januar und endet zu den Sommerferien des darauf folgenden Schuljahres mit dem zweiten Staatsexamen.

Im nun folgenden Teil dieser Studienordnung wird nur noch auf das Fachstudium Mathematik eingegangen.

## 1.2 Gliederung des Fachstudiums Mathematik

In der Regel ist Mathematik eines der beiden Hauptfächer. In Kombination mit Musik oder Kunst oder bei Studium als Erweiterungsfach ist ein Beifachstudium möglich, wobei die Anzahl der dann zu erbringenden Leistungspunkte, wie oben bereits dargestellt, etwas variiert. Ein Studienbeginn ist in jedem Fall nur zum Wintersemester möglich.

Das Studium wird in Module gegliedert. In der Regel schließt sich eine Prüfung an. Für die Module der ersten beiden Semester werden in der Regel zusätzlich Tutorien angeboten. Einigen dieser Module ist eine bestimmte Lehrveranstaltung zugeordnet, bei anderen Modulen ist nur ein Themengebiet vorgeschrieben, so dass dort unter verschiedenen Lehrveranstaltungen ausgewählt werden kann. Dazu gibt es noch Wahlmodule, deren Themen und Lehrveranstaltungen frei wählbar sind.

Der durchschnittliche Arbeitsaufwand für ein Modul spiegelt sich in den Leistungspunkten wieder. Im Allgemeinen werden Module benotet, d.h. dort ist eine Prüfungsleistung zu absolvieren, indem eine Modulprüfung abgelegt wird. Nicht benotet werden z.B. Proseminar-, Seminar- und Fachdidaktikmodule, die als Studienleistung nur bestanden oder nicht bestanden werden können. Wird eine Modulprüfung nicht bestanden, so kann sie einmal wiederholt werden. Wird eine schriftliche Nachprüfung nicht bestanden, gibt es noch eine zeitnahe mündliche Nachprüfung. Nicht bestandene Prüfungen sollten ein Semester später wiederholt werden. Eine Verschiebung um ein weiteres Semester ist jedoch möglich. Erzielte Noten gehen nach den entsprechenden Leistungspunkten gewichtet in die Note des ersten Staatsexamens ein. Die wissenschaftliche Arbeit besteht aus einem eigenen Modul mit 20 LP. Sie ist in einem der Hauptfächer anzufertigen. Ein weiteres eigenes Modul ist das erste Staatsexamen in jedem Fach, das mit jeweils 10 LP eingeht. Insgesamt müssen im gesamten Lehramtsstudium 300 LP erworben werden, etwa gleichmäßig verteilt auf 10 Semester. Es wird nicht immer möglich sein, die Leistungspunkte in jedem Semester gleichmäßig auf die einzelnen Fächer zu verteilen, so dass oft individuelle Studienpläne nötig sind. Man sollte jedoch versuchen, pro Semester etwa 30 LP insgesamt zu erreichen.

### 1.2.1 Mathematik als Hauptfach

Die ersten vier Semester des Mathematikstudiums sind weitgehend festgelegt. Grundlage für alle Lehrveranstaltungen nach dem zweiten Semester sind die beiden Module Lineare Algebra 1+2 und Analysis 1+2, die jeweils aus zwei Vorlesungen mit den zugehörigen Übungen und Tutorien bestehen und von denen jeweils der erste Teil im 1. Semester und der 2. Teil im 2. Semester belegt werden soll.

So ergibt sich folgende Empfehlung für den Zeitplan im **Grundstudium**:

	Lehrveranstaltung/Modul	SWS (V+Ü+T)	Leistungspunkte
1. Semester	Analysis 1	4+2+2	9
	Lineare Algebra 1	4+2+2	9
2. Semester	Analysis 2	4+2+2	9
	Lineare Algebra 2	4+2+2	9
3. Semester	Stochastik	3+1+0	6
	Programmier-Kurs	2+2	3
4. Semester	Numerische Mathematik für LA	3+1+0	6
	Proseminar	2	3

Analysis 1+2 sowie Lineare Algebra 1+2 bilden jeweils ein Modul und werden daher jeweils gemeinsam abgeprüft. Für die Zulassung zur Modulprüfung wird jeweils ein Schein aus Teil 1 oder 2 benötigt.

Die **Orientierungsprüfung** im Fach Mathematik besteht alternativ aus den Prüfungen zu den Modulen Analysis 1+2 oder Lineare Algebra 1+2. Zur Orientierungsprüfung ist daher keine gesonderte Anmeldung nötig.

Hat man die Module Analysis 1+2 und Lineare Algebra 1+2 beide bestanden, so hat man auch die **Zwischenprüfung** im Fach Mathematik bestanden. Die bessere der beiden Modulnoten ist die Note der Zwischenprüfung in Mathematik, so dass das besser bewertete Modul als benotete Prüfungsleistung eingeht, während das andere als unbenotete Studienleistung verbucht wird.

Im **Hauptstudium** sind weitere Pflichtmodule abzudecken. Die Reihenfolge, in der diese Module belegt werden, ist weitgehend frei wählbar. Die Stundenpläne sind in der Regel individuell und hängen von der Fächerkombination ab. Im Folgenden sind die noch zu erbringenden Pflichtmodule aufgelistet.

Modul	Leistungspunkte
Algebra	8
Geometrie	8
Analysis	8
Seminar	4
Wahlmodule (bei Fächerkombination ohne Kunst oder Musik)	12
Wahlmodule (bei Fächerkombination mit Kunst oder Musik)	6
Wahlmodule und ergänzende Module (bei Erweiterungsfach)	12+6
Fachdidaktik	10

In der Regel gibt es für jedes Modul mehrere in Frage kommende Lehrveranstaltungen. Eine Liste der Veranstaltungen, die den Modulen jeweils zugeordnet sind, findet man im Modulhandbuch.

Bei Studium von **Mathematik als Erweiterungsfach** können die 6 LP in den ergänzenden Modulen durch Veranstaltungen in Fachwissenschaft, Personaler Kompetenz oder Fachdidaktik eingebracht werden. Das **Modul Personale Kompetenz** im Umfang von 6 LP wird vom HoC angeboten. Es ist der Besuch von zwei Veranstaltungen zu je 3 LP vorgesehen. Eine Veranstaltung wird vor dem Beginn des Schulpraxissemesters empfohlen. Es besteht aber auch die Möglichkeit, Tutorentätigkeit an der Fakultät für Mathematik einzubringen, sofern auch eine Tutorenschulung nachgewiesen wird.

Die **wissenschaftliche Arbeit** ist in einem der beiden Hauptfächer anzufertigen. Als Bearbeitungszeit sind 4 Monate vorgesehen. Dafür werden 20 LP verbucht.

### Erstes Staatsexamen

Die Staatsexamensprüfung ist mündlich und dauert etwa 60 Minuten. Es sind drei Schwerpunktgebiete aus folgenden Teilbereichen zu wählen:

- Analysis
- Geometrie
- Algebra/Zahlentheorie
- Numerische Mathematik
- Stochastik

Für die Prüfung der Schwerpunktgebiete sind 40 Minuten Prüfungszeit vorgesehen. Weitere 20 Minuten entfallen auf die Prüfung von Grundlagen- und Überblickswissen. Dieses Überblickswissen umfasst auch die in der GymPO I aufgelisteten verbindlichen Studieninhalte. Diese werden nicht alle in den Pflichtmodulen abgedeckt. Das betrifft insbesondere die Grundbegriffe aus der Funktionentheorie. Deshalb wird empfohlen, die Funktionentheorie als Wahlmodul oder als Analysismodul zu belegen.

#### 1.2.2 Mathematik als Beifach

Grundlage aller Mathematik-Lehrveranstaltungen sind die beiden Module Analysis 1+2 und Lineare Algebra 1+2. Oft wird das Beifachstudium Mathematik nicht im ersten Hochschulsesemester begonnen. Wenn der Umfang der Lehrveranstaltungen im sonstigen Studium es zulässt, kann das Grundstudium im Beifach in zwei Semestern absolviert werden:

	Lehrveranstaltung	SWS (V+Ü+T)	Leistungspunkte
1. Semester	Analysis 1	4+2+2	9
	Lineare Algebra 1	4+2+2	9
2. Semester	Analysis 2	4+2+2	9
	Lineare Algebra 2	4+2+2	9

Meist hat man jedoch weniger Zeit für das Beifachstudium Mathematik zur Verfügung, so dass für die beiden Grundmodule Analysis 1+2 und Lineare Algebra 1+2 vier Semester benötigt werden. In diesem Fall wird empfohlen, mit der Linearen Algebra zu beginnen:

	Lehrveranstaltung	Umfang (V+Ü+T)	Leistungspunkte
1. Semester	Lineare Algebra 1	4+2+2	9
2. Semester	Lineare Algebra 2	4+2+2	9
3. Semester	Analysis 1	4+2+2	9
4. Semester	Analysis 2	4+2+2	9

Alternativ ist jedoch auch die umgekehrte Reihenfolge der Module möglich:

	Lehrveranstaltung	Umfang (V+Ü+T)	Leistungspunkte
1. Semester	Analysis 1	4+2+2	9
2. Semester	Analysis 2	4+2+2	9
3. Semester	Lineare Algebra 1	4+2+2	9
4. Semester	Lineare Algebra 2	4+2+2	9

Im Beifachstudium ist keine Zwischenprüfung und keine Orientierungsprüfung abzulegen. Die Module Analysis 1+2 sowie Lineare Algebra 1+2 sind jedoch zu bestehen.

Weiterhin sind folgende Pflichtmodule während des Studiums zu erbringen:

Lehrveranstaltung/Modul	Leistungspunkte
Algebra	8
Geometrie	8
Stochastik	6
Proseminar mit schriftlicher Ausarbeitung	5
Fachdidaktik	5
Wahlmodule und ergänzende Module (bei Erweiterungsfach, d.h. bei Fächerkombination ohne Musik oder Kunst)	6+6

Die Module beschreiben Themengebiete, die im Studium bearbeitet werden müssen. Bis auf das Modul Stochastik gibt es für jedes Modul mehrere in Frage kommende Lehrveranstaltungen. Eine Liste der Veranstaltungen, die den Modulen jeweils zugeordnet sind, findet man im Modulhandbuch. Besonders geeignete Themengebiete für das Wahlmodul sind die Numerik oder eine weiterführende Vorlesung aus der Analysis.

Bei Studium von **Mathematik als Erweiterungsfach** können die 6 LP in den ergänzenden Modulen durch Veranstaltungen in Fachwissenschaft, Personaler Kompetenz oder Fachdidaktik eingebracht werden. Das **Modul Personale Kompetenz** im Umfang von 6 LP wird vom HoC angeboten. Es ist der Besuch von zwei Veranstaltungen zu je 3 LP vorgesehen. Eine Veranstaltung wird vor dem Beginn des Schulpraxissemesters empfohlen. Es besteht aber auch die Möglichkeit, Tutorentätigkeit an der Fakultät für Mathematik einzubringen, sofern auch eine Tutorenschulung nachgewiesen wird.

### Erstes Staatsexamen

Die Staatsexamensprüfung ist mündlich und dauert etwa 45 Minuten. Es sind zwei Schwerpunktgebiete aus folgenden Teilbereichen zu wählen:

- Analysis
- Geometrie
- Algebra/Zahlentheorie
- Stochastik

Für die Prüfung der Schwerpunktgebiete sind 30 Minuten Prüfungszeit vorgesehen. Weitere 15 Minuten entfallen auf die Prüfung von Grundlagen- und Überblickswissen.



### 1.3 Studienberatung und weitere Informationen

Individuelle Fragen können im Rahmen einer Studienberatung behandelt werden.

- **Fragen zu Grundstudium und Zwischenprüfung:**  
Dr. Ingrid Lenhardt, Zi. 3C-07, Kaiserstr. 89-93 (3. OG), [ingrid.lenhardt@kit.edu](mailto:ingrid.lenhardt@kit.edu)
- **Fragen zu Hauptstudium und Staatsexamen:**  
Prof. Dr. Andreas Kirsch, Zi. 4B-05, Kaiserstr. 89-93 (4. OG), [andreas.kirsch@kit.edu](mailto:andreas.kirsch@kit.edu)

Weiterhin wird empfohlen, sich in den E-Mail-Verteiler Lehramt einzutragen:

<http://iaguar.mathematik.uni-karlsruhe.de/wws/>

## 2 Nützliches und Informatives

### Das Modulhandbuch

Grundsätzlich gliedert sich das Studium in das **Fach** Mathematik und ein Nebenfach, diese wiederum in Gebiete. Das Lehrangebot jedes Gebietes ist in Module aufgeteilt. Jedes **Modul** besteht aus einer oder mehreren aufeinander bezogenen **Lehrveranstaltungen**. Der Umfang jedes Moduls ist durch Leistungspunkte gekennzeichnet, die nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls gutgeschrieben werden. Bei der Auswahl der Lehrveranstaltungen besteht eine dem interdisziplinären Charakter des Studiengangs angemessene große Anzahl von individuellen **Wahl- und Vertiefungsmöglichkeiten**. Damit wird es dem Studierenden möglich, das Studium sowohl inhaltlich als auch zeitlich auf die persönlichen Bedürfnisse, Interessen und beruflichen Perspektiven zuzuschneiden.

Das **Modulhandbuch** beschreibt die zum Studiengang gehörigen Module, ihre Zusammensetzung und Größe, ihre Abhängigkeiten untereinander, ihre Lernziele, die Art der Erfolgskontrolle und die Bildung der Note eines Moduls. Es gibt somit die notwendige Orientierung und ist ein hilfreicher Begleiter im Studium.

Das Modulhandbuch ersetzt aber nicht das **Vorlesungsverzeichnis**, das zu jedem Semester über die aktuell stattfindenden Veranstaltungen und die entsprechenden variablen Daten (z.B. Zeit und Ort der Lehrveranstaltung) informiert.

### Beginn und Abschluss eines Moduls

Jedes Modul und jede Lehrveranstaltung darf nur jeweils einmal angerechnet werden. Die Entscheidung über die Zuordnung einer Lehrveranstaltung zu einem Gebiet oder Modul trifft der Studierende in dem Moment, in dem er sich zur entsprechenden Prüfung anmeldet. Um zu einer Prüfung in einem Modul zugelassen zu werden, muss beim Studienbüro eine Erklärung über die Wahl des betreffenden Moduls abgegeben werden.

**Abgeschlossen** bzw. bestanden ist ein Modul dann, wenn die Modulprüfung bestanden wurde (Note min. 4,0) oder wenn alle dem Modul zugeordneten Modulteilprüfungen bestanden wurden (Note min. 4,0).

### Gesamt- oder Teilprüfungen

Modulprüfungen können in einer Gesamtprüfung oder in Teilprüfungen abgelegt werden. Wird die **Modulprüfung als Gesamtprüfung** angeboten, wird der gesamte Umfang der Modulprüfung zu einem Termin geprüft. Ist die **Modulprüfung in Teilprüfungen** gegliedert, kann die Modulprüfung über mehrere Semester hinweg z.B. in Einzelprüfungen zu den dazugehörigen Lehrveranstaltungen abgelegt werden.

Die Anmeldung zu den jeweiligen Prüfungen erfolgt online über die Selbstbedienungsfunktion im Studierendenportal des KIT. Auf <https://studium.kit.edu> sind unter anderem folgende Funktionen möglich:

- Prüfung an-/abmelden
- Prüfungsergebnisse abfragen
- Notenauszüge erstellen

### Wiederholung von Prüfungen

Wer eine Prüfung nicht besteht, kann diese grundsätzlich einmal wiederholen. Wenn auch die **Wiederholungsprüfung** (inklusive evtl. vorgesehener mündlicher Nachprüfung) nicht bestanden wird, ist der **Prüfungsanspruch** verloren. Anträge auf eine **Zweitwiederholung** einer Prüfung müssen vom Prüfungsausschuss genehmigt werden. Ein Antrag auf Zweitwiederholung muss gleich nach Verlust des Prüfungsanspruches gestellt werden.

### Zusatzleistungen

Eine Zusatzleistung ist eine freiwillige, zusätzliche Prüfung, deren Ergebnis nicht für die Gesamtnote berücksichtigt wird. Sie muss bei Anmeldung zur Prüfung im Studienbüro als solche deklariert werden und kann nachträglich nicht als Pflichtleistung verbucht werden. Zusatzleistungen können im Umfang von höchstens 20 Leistungspunkten erworben werden. Das Ergebnis maximal zweier Module, die jeweils mindestens 9 Leistungspunkte umfassen müssen, können in das Zeugnis mit aufgenommen werden. Im Rahmen der Zusatzmodule können alle im Modulhandbuch definierten Module abgelegt werden. Darüber hinaus kann der Prüfungsausschuss auf Antrag auch Module genehmigen, die dort nicht enthalten sind.

### **Alles ganz genau ...**

Alle Informationen rund um die rechtlichen und amtlichen Rahmenbedingungen des Studiums finden sich in der Studien- und Prüfungsordnung des Studiengangs.

### **Verwendete Abkürzungen**

LP	Leistungspunkte/ECTS
LV	Lehrveranstaltung
Sem.	Semester
SPO	Studien- und Prüfungsordnung
SWS	Semesterwochenstunde
Ü	Übung
V	Vorlesung
T	Tutorium

### **3 Aktuelle Änderungen**

An dieser Stelle sind hervorgehobene Änderungen zur besseren Orientierung zusammengetragen. Es besteht jedoch kein Anspruch auf Vollständigkeit.

## 4 Module

### 4.1 Alle Module

#### Modul: Lineare Algebra 1+2 [MATHAG01]

**Koordination:** E. Leuzinger  
**Studiengang:** Lehramt Mathematik  
**Fach/Gebiet:**

ECTS-Punkte	Zyklus	Dauer	Level
18	Jedes 2. Semester, Wintersemester	2	1

#### Lehrveranstaltungen im Modul

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
01007	Lineare Algebra und Analytische Geometrie 1 (S. 82)	4/2/2	W	9	F. Herrlich, E. Leuzinger, R. Sauer, C. Schmidt, W. Tuschmann
01505	Lineare Algebra und Analytische Geometrie 2 (S. 83)	4/2/2	S	9	F. Herrlich, E. Leuzinger, R. Sauer, C. Schmidt, W. Tuschmann

#### Erfolgskontrolle

Einer der beiden Module Lineare Algebra 1+2 und Analysis 1+2 ist eine benotete Prüfungsleistung, der andere ist eine unbenotete Studienleistung.

Prüfungsvorleistung:  
 Übungsschein aus Lineare Algebra 1 oder 2

#### Bedingungen

Keine.

#### Qualifikationsziele

Die Studierenden

- kennen grundlegende mathematische Beweisverfahren und sind in der Lage, eine mathematische Argumentation formal korrekt auszuführen.
- kennen die algebraischen Strukturen Gruppe, Ring, Körper, Vektorraum und deren Beziehungen untereinander
- beherrschen Lösungstechniken für lineare Gleichungssysteme, insbesondere das Gauß'sche Eliminationsverfahren.
- sind in der Lage, lineare Abbildungen durch Matrizen darzustellen und zugeordnete Größen wie Determinanten oder Eigenwerte mithilfe des Matrizenkalküls zu berechnen
- können geometrische Eigenschaften wie Orthogonalität, Abstände, Isometrien durch Konzepte der linearen Algebra (Skalarprodukte, Normen,) beschreiben und bestimmen.

#### Inhalt

- *Grundbegriffe*  
Mengen, Abbildungen, Relationen, Gruppen, Ringe, Körper, Matrizen, Polynome
- *Lineare Gleichungssysteme*  
Gauß'sches Eliminationsverfahren, Lösungstheorie
- *Vektorräume*  
Beispiele, Unterräume, Quotientenräume, Basis und Dimension
- *Lineare Abbildungen*  
Kern, Bild, Rang, Homomorphiesatz, Vektorräume von Abbildungen, Dualraum, Darstellungsmatrizen, Basiswechsel, Endomorphismenalgebra, Automorphismengruppe
- *Multilinearformen und Determinanten, Eigenwerttheorie*  
Eigenwerte und Eigenvektoren, Diagonalisierung, charakteristisches Polynom, Jordannormalform
- *Vektorräume mit Skalarprodukt*  
Bilineare Abbildungen, euklidische und unitäre Vektorräume, Skalarprodukt, Norm, Orthogonalität, adjungierte Abbildung, normale und selbstadjungierte Endomorphismen, Spektralsatz, Isometrien und Normalformen
- *Affine Geometrie*  
Affine Räume, Unterräume, Affine Abbildungen, Affine Gruppe, Fixelemente

- *Euklidische Räume*  
Unterräume, Bewegungen, Klassifikation, Ähnlichkeitsabbildungen

**Arbeitsaufwand in h**

Gesamter Arbeitsaufwand: 540 Stunden

Präsenzzeit: 240 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 300 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

## Modul: Analysis 1+2 [MATHAN01]

**Koordination:** M. Plum  
**Studiengang:** Lehramt Mathematik  
**Fach/Gebiet:**

<b>ECTS-Punkte</b> 18	<b>Zyklus</b> Jedes 2. Semester, Wintersemester	<b>Dauer</b> 2	<b>Level</b> 1
--------------------------	--	-------------------	-------------------

### Lehrveranstaltungen im Modul

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
01001	Analysis 1 (S. 45)	4/2/2	W	9	G. Herzog, D. Hundertmark, T. Lamm, M. Plum, W. Reichel, C. Schmoeger, R. Schnaubelt, L. Weis
01501	Analysis 2 (S. 46)	4/2/2	S	9	G. Herzog, D. Hundertmark, T. Lamm, M. Plum, W. Reichel, C. Schmoeger, R. Schnaubelt, L. Weis

### Erfolgskontrolle

Einer der beiden Module Lineare Algebra 1+2 und Analysis 1+2 ist eine benotete Prüfungsleistung, der andere ist eine unbenotete Studienleistung.

Prüfungsvorleistung:  
 Übungsschein aus Analysis 1 oder 2

### Bedingungen

Keine.

### Qualifikationsziele

Die Studierenden können einfache Beweise führen und dabei mathematische Aussagen formal korrekt ausdrücken und die Grundregeln der elementaren Logik anwenden. Sie beherrschen insbesondere das Beweisprinzip der vollständigen Induktion. Sie können die zentralen Aussagen zur Konvergenz von Folgen von Reihen und Funktionen erläutern und damit Beispiele behandeln. Die wichtigen Eigenschaften der elementaren Funktionen können sie wiedergeben. Die Theorie der Stetigkeit und Differenzierbarkeit können sie im skalaren und im vektorwertigen Fall beschreiben und daraus Eigenschaften von Funktionen herleiten. Die Studierenden sind in der Lage, die topologischen Grundbegriffe im Rahmen der normierten Vektorräume zu diskutieren und bei einfachen Beispielen zu verwenden. Sie können eindimensionale Integrale und Kurvenintegrale berechnen und die zugrunde liegende Theorie erläutern. Sie können die grundlegenden Existenzaussagen zu gewöhnliche Differentialgleichungen beschreiben und damit Anwendungsbeispiele lösen.

### Inhalt

- Vollständige Induktion, reelle und komplexe Zahlen
- Konvergenz von Folgen, Zahlenreihen, Potenzreihen
- Elementare Funktionen
- Stetigkeit reeller Funktionen
- Differentiation reeller Funktionen, Satz von Taylor
- Integration reeller Funktionen, Integrationsmethoden, uneigentliches Integral
- Konvergenz von Funktionenfolgen und -reihen
- Normierte Vektorräume, topologische Grundbegriffe, Fixpunktsatz von Banach
- Mehrdimensionale Differentiation, implizit definierte Funktionen, Extrema ohne/mit Nebenbedingungen
- Kurvenintegral, Wegunabhängigkeit
- Lineare gewöhnliche Differentialgleichungen, Trennung der Variablen Satz von Picard und Lindelöf.

### Arbeitsaufwand in h

Gesamter Arbeitsaufwand: 540 Stunden

Präsenzzeit: 240 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 300 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung



**Modul: Algebra [MATHLAAlg]**

**Koordination:** G. Weitze-Schmithüsen  
**Studiengang:** Lehramt Mathematik  
**Fach/Gebiet:**

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Zyklus</b>	<b>Dauer</b>	<b>Level</b>
8		1	

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
1524	Einführung in Algebra und Zahlentheorie (S. 54)	4/2	S	8	F. Herrlich, S. Kühnlein, C. Schmidt, G. Weitze-Schmithüsen
1031	Algebra (S. 43)	4/2	W	8	F. Herrlich, S. Kühnlein, C. Schmidt
MATHAG12	Geometrische Gruppentheorie (S. 72)	4/2	S	8	F. Herrlich, E. Leuzinger, R. Sauer, P. Schwer, W. Tuschmann
GraphTH	Graphentheorie (S. 74)	4+2	W/S	8	M. Axenovich
MATHAG37	Kombinatorik (S. 79)	4/2	S	8	M. Axenovich, T. Ueckerdt
MATHAlgPH	AlgPlatzhalter (S. 44)	4/2		8	

**Erfolgskontrolle****Bedingungen**

Keine.

**Qualifikationsziele****Inhalt****Arbeitsaufwand in h**

**Modul: Analysis [MATHLAAN]**

**Koordination:** W. Reichel  
**Studiengang:** Lehramt Mathematik  
**Fach/Gebiet:**

**ECTS-Punkte**  
8

**Zyklus**

**Dauer**

**Level**

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
01005	Analysis 3 (S. 47)	4/2/2	W	9	G. Herzog, D. Hundertmark, T. Lamm, M. Plum, W. Reichel, C. Schmoeger, R. Schnaubelt, L. Weis
1560	Funktionentheorie (S. 71)	2/1	S	4	G. Herzog, D. Hundertmark, T. Lamm, M. Plum, W. Reichel, C. Schmoeger, R. Schnaubelt, L. Weis
1566	Differentialgleichungen und Hilberträume (S. 53)	4/2	S	8	G. Herzog, D. Hundertmark, T. Lamm, M. Plum, W. Reichel, C. Schmoeger, R. Schnaubelt, L. Weis
1566a	Differentialgleichungen (S. 52)	2/1	S	4	G. Herzog, D. Hundertmark, T. Lamm, M. Plum, W. Reichel, C. Schmoeger, R. Schnaubelt, L. Weis
MATHAN34	Analysis auf Mannigfaltigkeiten (S. 48)	2/1	S	4	G. Herzog, D. Hundertmark, T. Lamm, M. Plum, W. Reichel, C. Schmoeger, R. Schnaubelt, L. Weis
01048	Funktionalanalysis (S. 70)	4/2	W	8	G. Herzog, D. Hundertmark, T. Lamm, M. Plum, W. Reichel, C. Schmoeger, R. Schnaubelt, L. Weis
SpekTheo	Spektraltheorie (S. 99)	4/2	S	8	G. Herzog, C. Schmoeger, R. Schnaubelt, L. Weis
KMPD	Klassische Methoden für partielle Differentialgleichungen (S. 78)	4/2	W	8	D. Hundertmark, T. Lamm, M. Plum, W. Reichel, J. Rottmann-Matthes, R. Schnaubelt, L. Weis
RUEP	Rand- und Eigenwertprobleme (S. 98)	4/2	S	8	D. Hundertmark, T. Lamm, M. Plum, W. Reichel, J. Rottmann-Matthes, R. Schnaubelt, L. Weis
IG	Integralgleichungen (S. 76)	4/2		8	T. Arens, F. Hettlich, A. Kirsch
MATHLAANA	Analysis für das Lehramt (S. 49)	4/2	S	8	T. Lamm
MATHANPH	ANPlatzhalter (S. 50)			8	

**Erfolgskontrolle****Bedingungen**

Keine.

**Qualifikationsziele****Inhalt****Arbeitsaufwand in h**

**Modul: Geometrie [MATHLAGeo]**

**Koordination:** E. Leuzinger  
**Studiengang:** Lehramt Mathematik  
**Fach/Gebiet:**

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Zyklus</b>	<b>Dauer</b>	<b>Level</b>
8			

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
MATHAG12	Geometrische Gruppentheorie (S. 72)	4/2	S	8	F. Herrlich, E. Leuzinger, R. Sauer, P. Schwer, W. Tuschmann
1036	Differentialgeometrie (S. 51)	4/2	W	8	S. Gensing, E. Leuzinger, G. Link, W. Tuschmann
1044	Konvexe Geometrie (S. 80)	4/2	W/S	8	D. Hug
MATHGeomPH8	GeomPlatzhalter8 (S. 73)			8	
MATHAG29	Hyperbolische Geometrie (S. 75)	4/2	W/S	8	E. Leuzinger, R. Sauer
MATHAG46	Elementare Geometrie (S. 60)	4/2	W	8	F. Herrlich, S. Kühnlein, E. Leuzinger, R. Sauer, W. Tuschmann
1026	Einführung in Geometrie und Topologie (S. 59)	4/2	W	8	F. Herrlich, S. Kühnlein, E. Leuzinger, R. Sauer, W. Tuschmann

**Erfolgskontrolle****Bedingungen**

Keine.

**Qualifikationsziele****Inhalt****Arbeitsaufwand in h**

**Modul: Stochastik [MATHLASTOCH]**

**Koordination:** D. Hug  
**Studiengang:** Lehramt Mathematik  
**Fach/Gebiet:**

ECTS-Punkte	Zyklus	Dauer	Level
6			

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
1071	Einführung in die Stochastik (S. 56)	3/1/2	W	6	N. Bäuerle, V. Fasen, N. Henze, D. Hug, G. Last
1602	Markovsche Ketten (S. 84)	3/1/2	S	6	N. Bäuerle, N. Henze, D. Hug, B. Klar, G. Last
1598	Wahrscheinlichkeitstheorie (S. 106)	3/1/2	S	6	N. Bäuerle, V. Fasen, N. Henze, B. Klar, G. Last
MATHLASTOCH1	Einführung in die Stochastik für Studie- rende des Lehramts Mathematik (S. 58)	4	S	6	N. Henze
MATHLASTOCH4	Einführung in die Stochastik für das Lehramt (S. 57)	4/2	S	8	B. Ebner, N. Henze
MATHStochPH6	StochPlatzhalter6 (S. 101)			6	

**Erfolgskontrolle****Bedingungen**

Keine.

**Qualifikationsziele****Inhalt****Arbeitsaufwand in h**

**Modul: Numerische Mathematik [MATHLANM]**

**Koordination:** M. Hochbruck  
**Studiengang:** Lehramt Mathematik  
**Fach/Gebiet:**

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Zyklus</b>	<b>Dauer</b>	<b>Level</b>
6			

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
MATHLANUM	Numerik für das Lehramt (S. 87)	3/1	S	6	W. Dörfler, M. Hochbruck, I. Lenhardt, M. Neher, A. Rieder
01600	Numerische Mathematik 1 (S. 90)	3/1/2	W	6	W. Dörfler, M. Hochbruck, T. Jahnke, A. Rieder, C. Wieners
01086	Numerische Mathematik 2 (S. 91)	3/1/2	S	6	W. Dörfler, M. Hochbruck, T. Jahnke, A. Rieder, C. Wieners
MATHLANUM1	Numerik für Studierende des Lehramts (S. 88)	4/2	W	8	M. Neher
MATHNumPH	NumPlatzhalter (S. 93)			6	

**Erfolgskontrolle****Bedingungen**

Keine.

**Qualifikationsziele****Inhalt****Arbeitsaufwand in h**

## Modul: Programmieren [MATHLAPR]

**Koordination:** I. Lenhardt  
**Studiengang:** Lehramt Mathematik  
**Fach/Gebiet:**

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Zyklus</b>	<b>Dauer</b>	<b>Level</b>
3			

### Lehrveranstaltungen im Modul

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
MATHLAProgr	Programmieren für Studierende des Lehramts (S. 96)	2/0/2		3	I. Lenhardt
1011	Programmieren: Einstieg in die Informatik und algorithmische Mathematik (S. 97)	2/2/2	W	6	W. Dörfler, M. Krause

### Erfolgskontrolle

Siehe die Beschreibung der jeweiligen Lehrveranstaltung.

### Bedingungen

Keine.

### Qualifikationsziele

Höhere Programmiersprache oder CAS  
 Entwurf und Beschreibung von Algorithmen  
 Grundlegende Algorithmen in Mathematik und Informatik  
 Umsetzung mathematischer Konzepte in Programme  
 Modellierung und Simulation naturwissenschaftlicher und technischer Probleme

### Inhalt

- Datenstrukturen
- Iteration
- Rekursion
- Schleifen, Abfragen, Prozeduren
- Strukturierter Programmentwurf
- Umsetzung mathematischer Konzepte auf dem Rechner

Im Kurs „Programmieren für Studierende des Lehramts Mathematik“ wird zusätzlich Visualisierung und Animation insbesondere auch für den Einsatz im Schulunterricht behandelt.

Im Kurs „Einstieg in die Informatik und algorithmische Mathematik“ wird zusätzlich objektorientierte Programmierung behandelt.

### Arbeitsaufwand in h

**Modul: MATHLAWah1 [MATHLAW1]****Koordination:** Studiendekan/Studiendekanin**Studiengang:** Lehramt Mathematik**Fach/Gebiet:**

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Zyklus</b>	<b>Dauer</b>	<b>Level</b>
8			

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
1524	Einführung in Algebra und Zahlentheorie (S. 54)	4/2	S	8	F. Herrlich, S. Kühnlein, C. Schmidt, G. Weitzschmithüsen
1031	Algebra (S. 43)	4/2	W	8	F. Herrlich, S. Kühnlein, C. Schmidt
1036	Differentialgeometrie (S. 51)	4/2	W	8	S. Gensing, E. Leuzinger, G. Link, W. Tuschmann
1044	Konvexe Geometrie (S. 80)	4/2	W/S	8	D. Hug
MATHAG12	Geometrische Gruppentheorie (S. 72)	4/2	S	8	F. Herrlich, E. Leuzinger, R. Sauer, P. Schwer, W. Tuschmann
GraphTH	Graphentheorie (S. 74)	4+2	W/S	8	M. Axenovich
01005	Analysis 3 (S. 47)	4/2/2	W	9	G. Herzog, D. Hundertmark, T. Lamm, M. Plum, W. Reichel, C. Schmoeger, R. Schnaubelt, L. Weis
1566	Differentialgleichungen und Hilberträume (S. 53)	4/2	S	8	G. Herzog, D. Hundertmark, T. Lamm, M. Plum, W. Reichel, C. Schmoeger, R. Schnaubelt, L. Weis
IG	Integralgleichungen (S. 76)	4/2		8	T. Arens, F. Hettlich, A. Kirsch
KMPD	Klassische Methoden für partielle Differentialgleichungen (S. 78)	4/2	W	8	D. Hundertmark, T. Lamm, M. Plum, W. Reichel, J. Rottmann-Matthes, R. Schnaubelt, L. Weis
RUEP	Rand- und Eigenwertprobleme (S. 98)	4/2	S	8	D. Hundertmark, T. Lamm, M. Plum, W. Reichel, J. Rottmann-Matthes, R. Schnaubelt, L. Weis
SpekTheo	Spektraltheorie (S. 99)	4/2	S	8	G. Herzog, C. Schmoeger, R. Schnaubelt, L. Weis
NMDG	Numerische Methoden für Differentialgleichungen (S. 92)	4/2	W	8	W. Dörfler, M. Hochbruck, T. Jahnke, A. Rieder, C. Wieners
OT	Optimierungstheorie (S. 94)	4/2	S	8	F. Hettlich, A. Kirsch, A. Rieder, C. Wieners
EWR	Einführung in das Wissenschaftliche Rechnen (S. 55)	3/3	S	8	W. Dörfler, M. Hochbruck, T. Jahnke, A. Rieder, C. Wieners
01052	Inverse Probleme (S. 77)	4/2	W	8	T. Arens, F. Hettlich, A. Kirsch, A. Rieder
Wave	Wavelets (S. 107)	4/2		8	A. Rieder
FMDZ	Finanzmathematik in diskreter Zeit (S. 69)	4/2	W	8	N. Bäuerle, V. Fasen
Stat	Statistik (S. 100)	4/2	W	8	N. Henze, B. Klar
MATHAG37	Kombinatorik (S. 79)	4/2	S	8	M. Axenovich, T. Ueckerdt
MATHAG42	Extremale Graphentheorie (S. 62)	4/2	W/S	8	M. Axenovich, T. Ueckerdt
MATHAG46	Elementare Geometrie (S. 60)	4/2	W	8	F. Herrlich, S. Kühnlein, E. Leuzinger, R. Sauer, W. Tuschmann
1026	Einführung in Geometrie und Topologie (S. 59)	4/2	W	8	F. Herrlich, S. Kühnlein, E. Leuzinger, R. Sauer, W. Tuschmann
LAWahIPH	WahIPH8 (S. 105)			8	

**Erfolgskontrolle**

**Bedingungen**

Keine.

**Qualifikationsziele**

**Inhalt**

**Arbeitsaufwand in h**



**Modul: MATHLAWahI2 [MATHLAW2]****Koordination:** Studiendekan/Studiendekanin**Studiengang:** Lehramt Mathematik**Fach/Gebiet:**

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Zyklus</b>	<b>Dauer</b>	<b>Level</b>
8			

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
1524	Einführung in Algebra und Zahlentheorie (S. 54)	4/2	S	8	F. Herrlich, S. Kühnlein, C. Schmidt, G. Weitzschmithüsen
1031	Algebra (S. 43)	4/2	W	8	F. Herrlich, S. Kühnlein, C. Schmidt
1036	Differentialgeometrie (S. 51)	4/2	W	8	S. Gensing, E. Leuzinger, G. Link, W. Tuschmann
1044	Konvexe Geometrie (S. 80)	4/2	W/S	8	D. Hug
MATHAG12	Geometrische Gruppentheorie (S. 72)	4/2	S	8	F. Herrlich, E. Leuzinger, R. Sauer, P. Schwer, W. Tuschmann
GraphTH	Graphentheorie (S. 74)	4+2	W/S	8	M. Axenovich
01005	Analysis 3 (S. 47)	4/2/2	W	9	G. Herzog, D. Hundertmark, T. Lamm, M. Plum, W. Reichel, C. Schmoeger, R. Schnaubelt, L. Weis
1566	Differentialgleichungen und Hilberträume (S. 53)	4/2	S	8	G. Herzog, D. Hundertmark, T. Lamm, M. Plum, W. Reichel, C. Schmoeger, R. Schnaubelt, L. Weis
IG	Integralgleichungen (S. 76)	4/2		8	T. Arens, F. Hettlich, A. Kirsch
KMPD	Klassische Methoden für partielle Differentialgleichungen (S. 78)	4/2	W	8	D. Hundertmark, T. Lamm, M. Plum, W. Reichel, J. Rottmann-Matthes, R. Schnaubelt, L. Weis
RUEP	Rand- und Eigenwertprobleme (S. 98)	4/2	S	8	D. Hundertmark, T. Lamm, M. Plum, W. Reichel, J. Rottmann-Matthes, R. Schnaubelt, L. Weis
SpekTheo	Spektraltheorie (S. 99)	4/2	S	8	G. Herzog, C. Schmoeger, R. Schnaubelt, L. Weis
NMDG	Numerische Methoden für Differentialgleichungen (S. 92)	4/2	W	8	W. Dörfler, M. Hochbruck, T. Jahnke, A. Rieder, C. Wieners
OT	Optimierungstheorie (S. 94)	4/2	S	8	F. Hettlich, A. Kirsch, A. Rieder, C. Wieners
EWR	Einführung in das Wissenschaftliche Rechnen (S. 55)	3/3	S	8	W. Dörfler, M. Hochbruck, T. Jahnke, A. Rieder, C. Wieners
01052	Inverse Probleme (S. 77)	4/2	W	8	T. Arens, F. Hettlich, A. Kirsch, A. Rieder
Wave	Wavelets (S. 107)	4/2		8	A. Rieder
FMDZ	Finanzmathematik in diskreter Zeit (S. 69)	4/2	W	8	N. Bäuerle, V. Fasen
Stat	Statistik (S. 100)	4/2	W	8	N. Henze, B. Klar
MATHAG37	Kombinatorik (S. 79)	4/2	S	8	M. Axenovich, T. Ueckerdt
MATHAG42	Extremale Graphentheorie (S. 62)	4/2	W/S	8	M. Axenovich, T. Ueckerdt
MATHAG46	Elementare Geometrie (S. 60)	4/2	W	8	F. Herrlich, S. Kühnlein, E. Leuzinger, R. Sauer, W. Tuschmann
1026	Einführung in Geometrie und Topologie (S. 59)	4/2	W	8	F. Herrlich, S. Kühnlein, E. Leuzinger, R. Sauer, W. Tuschmann
LAWahIPH	WahIPH8 (S. 105)			8	

**Erfolgskontrolle**

**Bedingungen**

Keine.

**Qualifikationsziele**

**Inhalt**

**Arbeitsaufwand in h**

**Modul: MATHLAWahI3 [MATHLAW3]**

**Koordination:** Studiendekan/Studiendekanin  
**Studiengang:** Lehramt Mathematik  
**Fach/Gebiet:**

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Zyklus</b>	<b>Dauer</b>	<b>Level</b>
6			

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
1071	Einführung in die Stochastik (S. 56)	3/1/2	W	6	N. Bäuerle, V. Fasen, N. Henze, D. Hug, G. Last
1598	Wahrscheinlichkeitstheorie (S. 106)	3/1/2	S	6	N. Bäuerle, V. Fasen, N. Henze, B. Klar, G. Last
1602	Markovsche Ketten (S. 84)	3/1/2	S	6	N. Bäuerle, N. Henze, D. Hug, B. Klar, G. Last
MATHAN18	Steuerungstheorie (S. 42)	3/1	W/S	6	R. Schnaubelt, L. Weis
MATHLAGEWDGL	Numerik gewöhnlicher Differenzialgleichungen für das Lehramt (S. 89)	3/1	W/S	6	M. Neher
MATHLAModell	Mathematische Modellierung für Studierende des Lehramts (S. 86)	3/1	W/S	6	I. Lenhardt
LAWahIPH6	WahIPH6 (S. 104)			6	

**Erfolgskontrolle****Bedingungen**

Keine.

**Qualifikationsziele****Inhalt****Arbeitsaufwand in h**

**Modul: MATHLAWahl4 [MATHLAW4]****Koordination:** Studiendekan/Studiendekanin**Studiengang:** Lehramt Mathematik**Fach/Gebiet:**

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Zyklus</b>	<b>Dauer</b>	<b>Level</b>
6			

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
1071	Einführung in die Stochastik (S. 56)	3/1/2	W	6	N. Bäuerle, V. Fasen, N. Henze, D. Hug, G. Last
1598	Wahrscheinlichkeitstheorie (S. 106)	3/1/2	S	6	N. Bäuerle, V. Fasen, N. Henze, B. Klar, G. Last
1602	Markovsche Ketten (S. 84)	3/1/2	S	6	N. Bäuerle, N. Henze, D. Hug, B. Klar, G. Last
MATHAN18	Steuerungstheorie (S. 42)	3/1	W/S	6	R. Schnaubelt, L. Weis
MATHLAGEWDGL	Numerik gewöhnlicher Differenzialgleichungen für das Lehramt (S. 89)	3/1	W/S	6	M. Neher
MATHLAModell	Mathematische Modellierung für Studierende des Lehramts (S. 86)	3/1	W/S	6	I. Lenhardt
LAWahlPH6	WahlPH6 (S. 104)			6	

**Erfolgskontrolle****Bedingungen**

Keine.

**Qualifikationsziele****Inhalt****Arbeitsaufwand in h**

**Modul: MATHLAWahl5 [MATHLAW5]****Koordination:** Studiendekan/Studiendekanin**Studiengang:** Lehramt Mathematik**Fach/Gebiet:**

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Zyklus</b>	<b>Dauer</b>	<b>Level</b>
4			

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
1560	Funktionentheorie (S. 71)	2/1	S	4	G. Herzog, D. Hundertmark, T. Lamm, M. Plum, W. Reichel, C. Schmoeger, R. Schnaubelt, L. Weis
1566a	Differentialgleichungen (S. 52)	2/1	S	4	G. Herzog, D. Hundertmark, T. Lamm, M. Plum, W. Reichel, C. Schmoeger, R. Schnaubelt, L. Weis
MATHAN34	Analysis auf Mannigfaltigkeiten (S. 48)	2/1	S	4	G. Herzog, D. Hundertmark, T. Lamm, M. Plum, W. Reichel, C. Schmoeger, R. Schnaubelt, L. Weis
MATHLASemZ	LASeminarZusatz (S. 81)			4	
LAWahlIPH4	WahlIPH4 (S. 103)			4	

**Erfolgskontrolle****Bedingungen**

Keine.

**Qualifikationsziele****Inhalt****Arbeitsaufwand in h**

**Modul: MATHLAWahl6 [MATHLAW6]**

**Koordination:** Studiendekan/Studiendekanin  
**Studiengang:** Lehramt Mathematik  
**Fach/Gebiet:**

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Zyklus</b>	<b>Dauer</b>	<b>Level</b>
4		1	

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
1560	Funktionentheorie (S. 71)	2/1	S	4	G. Herzog, D. Hundertmark, T. Lamm, M. Plum, W. Reichel, C. Schmoeger, R. Schnaubelt, L. Weis
1566a	Differentialgleichungen (S. 52)	2/1	S	4	G. Herzog, D. Hundertmark, T. Lamm, M. Plum, W. Reichel, C. Schmoeger, R. Schnaubelt, L. Weis
MATHAN34	Analysis auf Mannigfaltigkeiten (S. 48)	2/1	S	4	G. Herzog, D. Hundertmark, T. Lamm, M. Plum, W. Reichel, C. Schmoeger, R. Schnaubelt, L. Weis
MATHLASemZ	LASeminarZusatz (S. 81)			4	
LAWahlPH4	WahlPH4 (S. 103)			4	

**Erfolgskontrolle****Bedingungen**

Keine.

**Qualifikationsziele****Inhalt****Arbeitsaufwand in h**

**Modul: MATHLAWahl7 [MATHLAW7]**

**Koordination:** Studiendekan/Studiendekanin  
**Studiengang:** Lehramt Mathematik  
**Fach/Gebiet:**

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Zyklus</b>	<b>Dauer</b>	<b>Level</b>
3		1	

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
MATHLASTOCH2	Ergänzungen zu „Einführung in die Stochastik für Studierende des Lehramts Mathematik“ (S. 61)	2/2	S	3	N. Henze
MATHST25	Vorhersagen: Theorie und Praxis I (S. 102)	2	W/S	3	T. Gneiting

**Erfolgskontrolle****Bedingungen**

Keine.

**Qualifikationsziele****Inhalt****Arbeitsaufwand in h**

**Modul: MATHLAWahl8 [ MATHLAW8]**

**Koordination:** B. Klar  
**Studiengang:** Lehramt Mathematik  
**Fach/Gebiet:**

ECTS-Punkte	Zyklus	Dauer	Level
2	Jedes 2. Semester, Wintersemester	1	

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
MATHLASTOCH3	Praktikum zu „Statistik“ (S. 95)	2	W	2	B. Klar

**Erfolgskontrolle****Bedingungen**

Keine.

**Qualifikationsziele****Inhalt****Arbeitsaufwand in h**



**Modul: MATHLAWahI9 [ MATHLAW9]****Koordination:** Studiendekan/Studiendekanin**Studiengang:** Lehramt Mathematik**Fach/Gebiet:**

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Zyklus</b>	<b>Dauer</b>	<b>Level</b>
5		1	

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
MATHNM37	Compressive Sensing (S. 41)	2/2	W/S	5	A. Rieder

**Erfolgskontrolle****Bedingungen**

Keine.

**Qualifikationsziele****Inhalt****Arbeitsaufwand in h**

## Modul: Proseminar [MATHPS01]

**Koordination:** S. Kühnlein  
**Studiengang:** Lehramt Mathematik  
**Fach/Gebiet:**

ECTS-Punkte	Zyklus	Dauer	Level
3	Jedes Semester	1	1

### Erfolgskontrolle

Erfolgskontrolle: Vortrag von mindestens 45 min.  
 Notenbildung: keine

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Belegung nach dem 2. Semester

### Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen können

- Ein abgegrenztes einfaches Problem in einem speziellen Gebiet analysieren,
- Fachspezifische Probleme innerhalb der vorgegebenen Aufgabenstellung erörtern, präsentieren und verteidigen,
- Zusammenfassungen der wichtigsten Ergebnisse des Themas selbständig erstellen.

Die Absolventinnen und Absolventen verfügen über kommunikative, organisatorische u. didaktische Kompetenzen bei Problemanalysen. Sie können erste Techniken des wissenschaftlichen Arbeitens anwenden.

### Inhalt

Der konkrete Inhalt richtet sich nach den angebotenen Seminarthemen. Die Seminarthemen setzen nur die Pflichtveranstaltungen des ersten Semesters voraus.

### Arbeitsaufwand in h

Arbeitsaufwand gesamt: 90 h  
 Präsenzstudium: 30 h  
 Eigenstudium: 60 h

### Anmerkungen

Die Proseminarplatzvergabe erfolgt im Vorsemester durch ein Online-Verfahren.

**Modul: BeifachLAProsem [MATHLABFPS]**

**Koordination:** Studiendekan/Studiendekanin  
**Studiengang:** Lehramt Mathematik  
**Fach/Gebiet:**

ECTS-Punkte	Zyklus	Dauer	Level
5			

**Erfolgskontrolle**

Schriftliche Ausarbeitung  
Notenbildung: unbenotet

**Bedingungen**

Keine.

**Qualifikationsziele****Inhalt****Arbeitsaufwand in h****Anmerkungen**

Die Proseminarplatzvergabe erfolgt im Vorsemester durch ein Online-Verfahren, siehe <http://www.math.kit.edu/seite/proseminare>

**Modul: MATHLASeminar [MATHLASEM]****Koordination:** Studiendekan/Studiendekanin**Studiengang:** Lehramt Mathematik**Fach/Gebiet:**

ECTS-Punkte	Zyklus	Dauer	Level
4			

**Erfolgskontrolle**

Unbenotet

**Bedingungen**

Keine.

**Qualifikationsziele****Inhalt****Arbeitsaufwand in h**

## Modul: MATHLAFachdidaktik [MATHLAFD]

**Koordination:** Studiendekan/Studiendekanin

**Studiengang:** Lehramt Mathematik

**Fach/Gebiet:**

<b>ECTS-Punkte</b> 10	<b>Zyklus</b>	<b>Dauer</b>	<b>Level</b>
--------------------------	---------------	--------------	--------------

### Lehrveranstaltungen im Modul

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
MATHLAFachDid	Fachinhaltliche Didaktik des Mathematikunterrichts (S. 68)	2+2	S	4	R. Reimer
MATHLAFachdidÜb	Fachdidaktische Übungen (S. 65)	2	W	3	E. Dittrich, M. Gercken
MATHLAFDÜbSchul	Fachdidaktische Übungen (Seminar-kurs MathePlus mit Schulkooperation) (S. 67)	2		3	I. Lenhardt
MATHLAFDÜbProjekt	Fachdidaktische Übung (Projektorien-tierter Unterricht mit Unterrichtspraxis) (S. 63)	2	S	3	E. Dittrich, I. Lenhardt, K. Spitz-müller
MATHLAFDÜbLabor	Fachdidaktische Übung (Schülerlabor Mathematik) (S. 64)	2	W/S	3	E. Dittrich
MATHLASchulmath	Mathematik zwischen Schule und Hochschule (S. 85)	2/2	W	4	I. Lenhardt, K. Spitzmüller
MATHLAFDÜbPräs	Fachdidaktische Übungen (Erstellung und Präsentation einer Lernstation) (S. 66)	2	S	3	E. Dittrich, K. Spitzmüller

### Erfolgskontrolle

Benotet. Der Prüfungsmodus wird jeweils zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben. Es gibt Anwesenheitspflicht in den Übungen und Seminaren.

### Bedingungen

Keine.

### Qualifikationsziele

Grundlegende Ziele der Fachdidaktik Mathematik sind:

- Einführung in die Grundlagen der Mathematikdidaktik
- Überblick über zentrale Ideen des Mathematikunterrichts (MU)
- Alters- und schulgerechte Umsetzung an wesentlichen Beispielen der Schulmathematik

Konkreter zielt die Fachdidaktik Mathematik auf den Erwerb folgender Kompetenzen ab.

Die Studierenden sollen

- die Fähigkeit zur kritischen Reflexion von Mathematikunterricht besitzen.
- Kenntnisse über Grundlagen des Mathematiklernens und -lehrens (Problemlösen, Modellieren, Argumentieren) sowie über wichtige fachdidaktische Konzepte haben.
- in der Lage sein, Inhalte des Fachstudiums auf ihre Bedeutung für die Schulmathematik untersuchen und alters- und schulgerecht aufbereiten zu können.
- Möglichkeiten der Binnendifferenzierung kennen und anwenden können.

### Inhalt

- Grundlagen mathematischen Denkens und mathematischer Lernprozesse
- Methoden des Mathematikunterrichts
- Finden und Beweisen von Sätzen
- Aufgabekultur und Problemlösen

- Organisation von mathematischen Lernprozessen: Konzepte des MU, Motivation, Differenzierung, Umgang mit Fehlern, Integration des Computers im MU
- Inhalts- und prozessbezogene Ziele und Leitideen des MU, Vorstellung der Leitgedanken aus dem Bildungsplan: Zahl, Algorithmus, Variablen, Messen, Raum und Form, Funktionaler Zusammenhang, Daten und Zufall, Vernetzung und Modellierung. Längsschnitte und Niveaunkretisierungen in den Klassenstufen.

**Arbeitsaufwand in h**

## Modul: Personale Kompetenz [MATHLAPK]

**Koordination:** Studiendekan/Studiendekanin  
**Studiengang:** Lehramt Mathematik  
**Fach/Gebiet:**

ECTS-Punkte	Zyklus	Dauer	Level
6			

### Erfolgskontrolle

Erfolgskontrolle anderer Art  
 Notenbildung:  
 (in der Regel) ohne Note

### Bedingungen

Keine.

### Qualifikationsziele

Lernziele lassen sich in drei Hauptkategorien einteilen, die sich wechselseitig ergänzen:

#### 1. Orientierungswissen

- Die Studierenden sind sich der kulturellen Prägung ihrer Position bewusst und sind in der Lage, die Sichtweisen und Interessen anderer (über Fach-, Kultur- und Sprachgrenzen hinweg) zu berücksichtigen.
- Sie haben ihre Fähigkeiten erweitert, sich an wissenschaftlichen oder öffentlichen Diskussionen sachgerecht und angemessen zu beteiligen.

#### 2. Praxisorientierung

- Studierende haben Einsicht in die Routinen professionellen Handelns erhalten.
- Sie haben ihre Lernfähigkeit weiter entwickelt.
- Sie haben durch Ausbau ihrer Fremdsprachenkenntnisse ihre Handlungsfähigkeit erweitert.
- Sie können grundlegende betriebswirtschaftliche und rechtliche Sachverhalte mit ihrem Erfahrungsfeld verbinden.

#### 3. Basiskompetenzen

- Die Studierenden erwerben geplant und zielgerichtet sowie methodisch fundiert selbständig neues Wissen und setzen dieses bei der Lösung von Aufgaben und Problemen ein.
- Sie können die eigene Arbeit auswerten.
- Sie verfügen über effiziente Arbeitstechniken, können Prioritäten setzen, Entscheidungen treffen und Verantwortung übernehmen.

### Inhalt

Das House of Competence bietet mit dem Modul Schlüsselqualifikationen eine breite Auswahl aus sechs Wahlbereichen, in denen Veranstaltungen zur besseren Orientierung thematisch zusammengefasst sind. Die Inhalte werden in den Beschreibungen der Veranstaltungen auf den Internetseiten des HoC (<http://www.hoc.kit.edu/studium>) detailliert erläutert. Dabei können Tutorenprogramme nur über die Fakultät belegt werden. Mikrobausteine werden in der Regel in Verbindung mit einer Fachveranstaltung angeboten.

#### Wahlbereiche des HoC:

- „Kultur – Politik – Wissenschaft – Technik“, 2-3 LP
- „Kompetenz- und Kreativitätswerkstatt“, 2-3 LP
- „Fremdsprachen“, 2-3 LP
- „Persönliche Fitness & Emotionale Kompetenz“, 2-3 LP
- „Tutorenprogramme“, 3 LP
- „Mikrobausteine“, 1 LP

#### Arbeitsaufwand in h

**Modul: Lehramt Mathematik mündliche Abschlussprüfung [MATHLAMündIPrÜf]**

**Koordination:** Studiendekan/Studiendekanin  
**Studiengang:** Lehramt Mathematik  
**Fach/Gebiet:**

ECTS-Punkte	Zyklus	Dauer	Level
10			

**Erfolgskontrolle**

**Bedingungen**  
Keine.

**Qualifikationsziele****Inhalt****Arbeitsaufwand in h**



## 5 Lehrveranstaltungen

### 5.1 Alle Lehrveranstaltungen

#### Lehrveranstaltung: Compressive Sensing [MATHNM37]

**Koordinatoren:** A. Rieder  
**Teil folgender Module:** MATHLAWahl9 (S. 33)[ MATHLAW9]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	2/2	Winter-/Sommersemester	

#### Erfolgskontrolle

Prüfung: Mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten.

Notenbildung: Note der Prüfung

#### Bedingungen

Keine.

#### Empfehlungen

Die Inhalte der Module „Analysis 1+2“, „Lineare Algebra 1+2“ werden benötigt.

Das Modul „Einführung in die Stochastik“ ist hilfreich.

#### Lernziele

Absolventinnen und Absolventen können die Ideen des Compressive Sensing erläutern und Anwendungsgebiete nennen. Die grundlegenden Algorithmen können sie anwenden, vergleichen und ihr Konvergenzverhalten analysieren.

#### Inhalt

- Was ist Compressive Sensing und wo kommt es zum Einsatz
- Dünnbesetzte Lösungen unterbestimmter Gleichungssysteme
- Grundlegende Algorithmen
- Restricted Isometry Property
- Dünnbesetzte Lösungen unterbestimmter Gleichungssysteme mit Zufallsmatrizen

## Lehrveranstaltung: Steuerungstheorie [ MATHAN18]

**Koordinatoren:** R. Schnaubelt, L. Weis

**Teil folgender Module:** MATHLAWahl4 (S. 28)[MATHLAW4], MATHLAWahl3 (S. 27)[MATHLAW3]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	3/1	Winter-/Sommersemester	

### Erfolgskontrolle

Prüfung: Mündliche Prüfung von ca. 20 min.

Notenbildung: Note der Prüfung

### Bedingungen

Keine.

### Lernziele

Die Studierenden können die zentralen Konzepte der Behandlung kontrollierter linearer Differentialgleichungssysteme (Steuerbarkeit, Beobachtbarkeit, Stabilisierbarkeit und Entdeckbarkeit) und die zugehörigen Charakterisierungen erläutern und in Beispielen anwenden. Sie sind in der Lage die Grundzüge der Theorie der Transferfunktionen und der Realisierungstheorie zu beschreiben. Die Lösung des quadratischen optimalen Kontrollproblems können sie diskutieren und auf die Feedback Synthese anwenden. Sie können die Grundbegriffe der Steuerungstheorie samt der zugehörigen Kriterien auch für nichtlineare System beschreiben und auf Beispiele anwenden.

### Inhalt

Kontrollierte lineare Differentialgleichungssysteme: Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit,

Stabilisierbarkeit und Entdeckbarkeit,

Transferfunktionen,

Realisierungstheorie,

Quadratische optimale Kontrolle, Feedback-Synthese

Nichtlineare Kontrolltheorie: Grundbegriffe, Kriterien via Linearisierung, Lie Klammern und Lyapunov Funktionen

### Pflichtliteratur

Literatur: J. Zabczyk, Mathematical Control Theory. An Introduction.

## Lehrveranstaltung: Algebra [1031]

**Koordinatoren:** F. Herrlich, S. Kühnlein, C. Schmidt  
**Teil folgender Module:** MATHLAWahl1 (S. 23)[MATHLAW1], Algebra (S. 17)[MATHLAAlg], MATHLAWahl2 (S. 25)[MATHLAW2]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
8	4/2	Wintersemester	

### Erfolgskontrolle

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Gesamtprüfung (ca. 30 min.) (nach §13 SPO).  
 Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Folgende Module sollten bereits belegt worden sein:  
 Lineare Algebra  
 Einführung in Algebra und Zahlentheorie

### Lernziele

Absolventinnen und Absolventen können

- wesentliche Konzepte der Algebra nennen und erörtern,
- den Aufbau der Galoistheorie nachvollziehen und ihre Aussagen auf konkrete Fragestellungen anwenden,
- grundlegende Resultate über Bewertungsringe und ganze Ringerweiterungen nennen und zueinander in Beziehung setzen,
- und sind darauf vorbereitet, eine Abschlussarbeit im Bereich Algebra zu schreiben

### Inhalt

- **Körper:** algebraische Körpererweiterungen, Galoistheorie, Einheitswurzeln und Kreisteilung, Lösen von Gleichungen durch Radikale
- **Bewertungen:** Beträge, Bewertungsringe
- **Ringtheorie:** Tensorprodukt von Moduln, ganze Ringerweiterungen, Normalisierung, noethersche Ringe, Hilbertscher Basissatz

**Lehrveranstaltung: AlgPlatzhalter [MATHAlgPH]****Koordinatoren:****Teil folgender Module:** Algebra (S. 17)[MATHLAAIg]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
8	4/2		

**Erfolgskontrolle****Bedingungen**

Keine.

**Lernziele****Inhalt**

**Lehrveranstaltung: Analysis 1 [01001]**

**Koordinatoren:** G. Herzog, D. Hundertmark, T. Lamm, M. Plum, W. Reichel, C. Schmoeger, R. Schnaubelt, L. Weis  
**Teil folgender Module:** Analysis 1+2 (S. 15)[MATHAN01]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
9	4/2/2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle****Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

Die Studierenden können einfache Beweise führen und dabei mathematische Aussagen formal korrekt ausdrücken und die Grundregeln der elementaren Logik anwenden. Sie beherrschen insbesondere das Beweisprinzip der vollständigen Induktion. Sie können die zentralen Aussagen zur Konvergenz von Folgen von Reihen und Funktionen erläutern und damit Beispiele behandeln. Die wichtigen Eigenschaften der elementaren Funktionen können sie wiedergeben. Die Theorie der Stetigkeit und Differenzierbarkeit können sie im skalaren und im vektorwertigen Fall beschreiben und daraus Eigenschaften von Funktionen herleiten. Die Studierenden sind in der Lage, die topologischen Grundbegriffe im Rahmen der normierten Vektorräume zu diskutieren und bei einfachen Beispielen zu verwenden. Sie können eindimensionale Integrale und Kurvenintegrale berechnen und die zugrunde liegende Theorie erläutern. Sie können die grundlegenden Existenzaussagen zu gewöhnliche Differentialgleichungen beschreiben und damit Anwendungsbeispiele lösen.

**Inhalt**

Vollständige Induktion, reelle und komplexe Zahlen, Konvergenz, Vollständigkeit, Zahlenreihen, Potenzreihen, elementare Funktionen. Stetigkeit reeller Funktionen, Satz vom Maximum, Zwischenwertsatz. Differentiation reeller Funktionen, Mittelwertsatz, Regel von L'Hospital, Monotonie, Extrema, Konvexität, Satz von Taylor, Newton Verfahren, Differentiation von Reihen. Integration reeller Funktionen: Riemannintegral, Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung, Integrationsmethoden, numerische Integration, uneigentliches Integral.

Konvergenz von Funktionenfolgen- und reihen.

**Pflichtliteratur**

Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.

**Lehrveranstaltung: Analysis 2 [01501]**

**Koordinatoren:** G. Herzog, D. Hundertmark, T. Lamm, M. Plum, W. Reichel, C. Schmoeger, R. Schnaubelt, L. Weis  
**Teil folgender Module:** Analysis 1+2 (S. 15)[MATHAN01]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
9	4/2/2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle****Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

Die Studierenden können einfache Beweise führen und dabei mathematische Aussagen formal korrekt ausdrücken und die Grundregeln der elementaren Logik anwenden. Sie beherrschen insbesondere das Beweisprinzip der vollständigen Induktion. Sie können die zentralen Aussagen zur Konvergenz von Folgen von Reihen und Funktionen erläutern und damit Beispiele behandeln. Die wichtigen Eigenschaften der elementaren Funktionen können sie wiedergeben. Die Theorie der Stetigkeit und Differenzierbarkeit können sie im skalaren und im vektorwertigen Fall beschreiben und daraus Eigenschaften von Funktionen herleiten. Die Studierenden sind in der Lage, die topologischen Grundbegriffe im Rahmen der normierten Vektorräume zu diskutieren und bei einfachen Beispielen zu verwenden. Sie können eindimensionale Integrale und Kurvenintegrale berechnen und die zugrunde liegende Theorie erläutern. Sie können die grundlegenden Existenzaussagen zu gewöhnliche Differentialgleichungen beschreiben und damit Anwendungsbeispiele lösen.

**Inhalt**

Normierte Vektorräume und topologische Grundbegriffe, Fixpunktsatz von Banach. Mehrdimensionale Differentiation (lineare Approximation, partielle Ableitungen, Satz von Schwarz), Satz von Taylor, Umkehrsatz, implizit definierte Funktionen, Extrema ohne/mit Nebenbedingungen. Kurvenintegral, Wegunabhängigkeit. Einführung in gewöhnliche Differentialgleichungen: Trennung der Variablen, Satz von Picard und Lindelöf, Systeme linearer Differentialgleichungen und ihre Stabilität.

**Pflichtliteratur**

Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.

**Lehrveranstaltung: Analysis 3 [01005]**

**Koordinatoren:** G. Herzog, D. Hundertmark, T. Lamm, M. Plum, W. Reichel, C. Schmoeger, R. Schnaubelt, L. Weis  
**Teil folgender Module:** Analysis (S. 18)[MATHLAAN], MATHLAWahI2 (S. 25)[MATHLAW2], MATHLAWahI1 (S. 23)[MATHLAW1]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
9	4/2/2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer schriftlichen Gesamtprüfung (120 min).  
 Notenbildung: Note der Prüfung

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Folgende Module sollten bereits belegt worden sein:  
 Analysis 1+2  
 Lineare Algebra 1+2

**Lernziele**

Absolventinnen und Absolventen können

- das Problem des Messens von Inhalten von Mengen beurteilen
- die Konstruktion des Lebesgueschen Masses, des Lebesgueschen Integrals und des Oberflächenintegrals reproduzieren und grundlegende Eigenschaften nennen
- Volumina von Körpern und mehrdimensionale Integrale berechnen
- Integralsätze erläutern und anwenden
- Aussagen zur Konvergenz von Fourierreihen treffen.

**Inhalt**

- Messbare Mengen, messbare Funktionen
- Lebesguesche Mass, Lebesguesches Integral
- Konvergenzsätze für Lebesgue Integrale
- Prinzip von Cavalieri, Satz von Fubini
- Transformationssatz
- Divergenzsatz (Gausscher Integralsatz)
- Satz von Stokes
- Fourierreihen

**Pflichtliteratur**

Wird in Vorlesung bekannt gegeben.

**Weiterführende Literatur:**

Wird in Vorlesung bekannt gegeben.

## Lehrveranstaltung: Analysis auf Mannigfaltigkeiten [MATHAN34]

**Koordinatoren:** G. Herzog, D. Hundertmark, T. Lamm, M. Plum, W. Reichel, C. Schmoeger, R. Schnaubelt, L. Weis  
**Teil folgender Module:** MATHLAWahl6 (S. 30)[MATHLAW6], MATHLAWahl5 (S. 29)[MATHLAW5], Analysis (S. 18)[MATH-LAAN]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2/1	Sommersemester	

### Erfolgskontrolle

Prüfung: Die Modulprüfung erfolgt in Form einer schriftlichen Gesamtprüfung (90 min).

Note: Note der Prüfung

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Analysis 1-3

### Lernziele

Die Studierenden sind mit den Begriffen und Methoden der Analysis auf Mannigfaltigkeiten vertraut.

### Inhalt

Mannigfaltigkeiten

Differentialformen

Integration auf Mannigfaltigkeiten

Integralsätze von Gauss und Stokes

Anwendungen

### Anmerkungen

Die Veranstaltung läuft aus und wurde im SS2016 letztmals gelesen.



## Lehrveranstaltung: Analysis für das Lehramt [MATHLAANA]

**Koordinatoren:** T. Lamm  
**Teil folgender Module:** Analysis (S. 18)[MATHLAAN]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
8	4/2	Sommersemester	

### Erfolgskontrolle

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer schriftlichen Gesamtprüfung (120 min.)

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Folgende Module sollten bereits belegt worden sein: Lineare Algebra 1+2, Analysis 1+2

### Lernziele

Die Studierenden sollen am Ende des Moduls Volumina von Körpern und mehrdimensionale Integrale berechnen können, einfache Anwendungsprobleme als gewöhnliche Differentialgleichungen modellieren, für Anfangswertprobleme Existenz und Eindeutigkeit der Lösungen nachweisen können, Lösungsverfahren für gängige Typen von Differentialgleichungen beherrschen, den grundsätzlichen Unterschied zwischen reeller und komplexer Funktionentheorie kennen, anhand von Reihendarstellungen und mit dem Satz von Cauchy die besonderen Eigenschaften holomorpher Funktionen begründen können, mit Hilfe des Residuensatzes besondere reelle Integrale auswerten können.

### Inhalt

- Integrationstheorie: n-dimensionale Riemannintegrale, Transformationsformel, Vertauschung der Integrationsreihenfolge, konkrete Integral- und Volumenberechnung.
- Gewöhnliche Differentialgleichungen: Trennung der Variablen, autonome lineare Systeme, Beispiele aus den Anwendungen, Existenztheorie, Phasenenebene, erstes Integral, Prinzip der linearisierten Stabilität.
- Funktionentheorie: Holomorphie, elementare Funktionen, Integralsatz und -formel von Cauchy, Satz von Liouville, Pole.

**Lehrveranstaltung: ANPlatzhalter [MATHANPH]****Koordinatoren:****Teil folgender Module:** Analysis (S. 18)[MATHLAAN]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
8			

**Erfolgskontrolle****Bedingungen**

Keine.

**Lernziele****Inhalt**

**Lehrveranstaltung: Differentialgeometrie [1036]**

**Koordinatoren:** S. Gensing, E. Leuzinger, G. Link, W. Tuschmann  
**Teil folgender Module:** MATHLAWahl1 (S. 23)[MATHLAW1], MATHLAWahl2 (S. 25)[MATHLAW2], Geometrie (S. 19)[MATHLAGeo]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
8	4/2	Wintersemester	

**Erfolgskontrolle**

Prüfung: schriftliche Prüfung (120 Minuten) .  
 Notenbildung: Note der Prüfung

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Folgende Module sollten bereits belegt worden sein:  
 Lineare Algebra I, II  
 Analysis I, II  
 Einführung in Geometrie und Topologie bzw. Elementare Geometrie

**Lernziele**

Absolventinnen und Absolventen

- können grundlegende Aussagen und Techniken der modernen Differentialgeometrie näher erörtern und anwenden,
- sind mit exemplarischen Anwendungen der Differentialgeometrie vertraut,
- können weiterführende Seminare und Vorlesungen im Bereich der Differentialgeometrie und Topologie besuchen.

**Inhalt**

Mannigfaltigkeiten  
 Tensoren  
 Riemannsche Metriken  
 Lineare Zusammenhänge  
 Kovariante Ableitung  
 Parallelverschiebung  
 Geodätische  
 Krümmungstensor und Krümmungsbegriffe

Optional:

Bündel  
 Differentialformen  
 Satz von Stokes

**Lehrveranstaltung: Differentialgleichungen [1566a]**

**Koordinatoren:** G. Herzog, D. Hundertmark, T. Lamm, M. Plum, W. Reichel, C. Schmoeger, R. Schnaubelt, L. Weis  
**Teil folgender Module:** MATHLAWahl6 (S. 30)[MATHLAW6], MATHLAWahl5 (S. 29)[MATHLAW5], Analysis (S. 18)[MATH-LAAN]

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Semester</b>	<b>Sprache</b>
4	2/1	Sommersemester	

**Erfolgskontrolle**

Prüfung: schriftliche Prüfung von ca. 60 min.  
 Notenbildung: Note der Prüfung

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Folgende Module sollten bereits belegt worden sein:  
 Lineare Algebra 1+2  
 Analysis 1-3

**Lernziele**

Die Studierenden können einfache Anwendungsprobleme als gewöhnliche Differentialgleichungen modellieren. Für Anfangswertprobleme können sie die Existenz und Eindeutigkeit der Lösungen nachweisen. Sie sind in der Lage qualitative Eigenschaften der Lösungen mit Hilfe von ersten Integralen, und der Phasenebene zu analysieren und die Stabilität von Fixpunkten bestimmen. Sie können lineare Randwertprobleme auf ihre Lösbarkeit untersuchen und die Lösungen durch Greensche Funktionen darstellen. Sie beherrschen einfache Lösungsmethoden für elementare partielle Differentialgleichungen.

**Inhalt**

- Modellierung mit Differentialgleichungen
- Existenztheorie
- Erste Integrale, Phasenebene,
- Stabilität, Prinzip der linearisierten Stabilität
- Randwertprobleme, Greensche Funktionen
- Lösungsmethoden für elementare partielle Differentialgleichungen

**Pflichtliteratur**

Literatur: D. Werner, Einführung in die höhere Analysis.

## Lehrveranstaltung: Differentialgleichungen und Hilberträume [1566]

**Koordinatoren:** G. Herzog, D. Hundertmark, T. Lamm, M. Plum, W. Reichel, C. Schmoeger, R. Schnaubelt, L. Weis  
**Teil folgender Module:** MATHLAWahl1 (S. 23)[MATHLAW1], MATHLAWahl2 (S. 25)[MATHLAW2], Analysis (S. 18)[MATH-LAAN]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
8	4/2	Sommersemester	

### Erfolgskontrolle

Prüfung: schriftliche Prüfung von ca. 120 min.  
 Notenbildung: Note der Prüfung

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Folgende Module sollten bereits belegt worden sein (Empfehlung):  
 Lineare Algebra 1+2  
 Analysis 1-3

### Lernziele

Die Studierenden können einfache Anwendungsprobleme als gewöhnliche Differentialgleichungen modellieren. Für Anfangswertprobleme können sie die Existenz und Eindeutigkeit der Lösungen nachweisen. Sie sind in der Lage qualitative Eigenschaften der Lösungen mit Hilfe von ersten Integralen, und der Phasenebene zu analysieren und die Stabilität von Fixpunkten bestimmen. Sie können lineare Randwertprobleme auf ihre Lösbarkeit untersuchen und die Lösungen durch Greensche Funktionen darstellen. Sie beherrschen einfache Lösungsmethoden für elementare partielle Differentialgleichungen. Sie können die grundlegenden Eigenschaften von Hilbert- und Banachräumen und der stetigen linearen Operatoren wiedergeben und in Beispielen anwenden. Die Grundbegriffe der Sobolevräume können sie erläutern. Sie beherrschen die Theorie der Orthonormalbasen und Orthogonalprojektionen. Darstellungssätze von Riesz-Fischer und Lax-Milgram können sie beschreiben und mit ihnen das Dirichletproblem lösen. Den Spektralsatz für kompakte und selbstadjungierte Operatoren können sie erläutern.

### Inhalt

Modellierung mit Differentialgleichungen

- Existenztheorie
- Erste Integrale, Phasenebene
- Stabilität, Prinzip der linearisierten Stabilität
- Randwertprobleme, Greensche Funktionen
- Lösungsmethoden für elementare partielle Differentialgleichungen
- Hilbert- und Banachräume und stetige lineare Operatoren
- Grundbegriffe der Sobolevräume
- Orthonormalbasen und Orthogonalprojektionen
- Darstellungssätze von Riesz-Fischer und Lax-Milgram
- Dirichletproblem als Variationsproblem
- Spektralsatz für kompakte und selbstadjungierte Operatoren

### Pflichtliteratur

Literatur: D. Werner, Einführung in die höhere Analysis.

**Lehrveranstaltung: Einführung in Algebra und Zahlentheorie [1524]**

**Koordinatoren:** F. Herrlich, S. Kühnlein, C. Schmidt, G. Weitze-Schmithüsen  
**Teil folgender Module:** MATHLAWahl1 (S. 23)[MATHLAW1], MATHLAWahl2 (S. 25)[MATHLAW2], Algebra (S. 17)[MATH-LAAlg]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
8	4/2	Sommersemester	

**Erfolgskontrolle**

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung (2h) (nach §14(1) SPO).  
 Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Die Inhalte des Moduls „Lineare Algebra“ sind hilfreich.

**Lernziele**

Absolventinnen und Absolventen

- beherrschen die grundlegenden algebraischen und zahlentheoretischen Strukturen
- verstehen die Denkweise der modernen Algebra,
- sind in der Lage, an weiterführenden Vorlesungen und Seminaren teilzunehmen.

**Inhalt**

- Zahlen: größter gemeinsamer Teiler, Euklidischer Algorithmus, Primzahlen, Fundamentalsatz der Arithmetik
- Gruppen: Satz von Lagrange, Normalteiler und Faktorgruppen, Gruppenoperationen, Sylowsätze
- Ringe: Ideale und modulares Rechnen, Chinesischer Restsatz, Hauptidealringe, Körpererweiterungen, quadratisches Reziprozitätsgesetz

## Lehrveranstaltung: Einführung in das Wissenschaftliche Rechnen [EWR]

**Koordinatoren:** W. Dörfler, M. Hochbruck, T. Jahnke, A. Rieder, C. Wieners  
**Teil folgender Module:** MATHLAWahl1 (S. 23)[MATHLAW1], MATHLAWahl2 (S. 25)[MATHLAW2]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
8	3/3	Sommersemester	

### Erfolgskontrolle

Prüfung: Mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten.  
 Notenbildung: Note der Prüfung

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Die Inhalte der Module „Analysis 1+2“, „Lineare Algebra 1+2“, „Numerische Mathematik 1+2“, „Numerische Methoden für Differentialgleichungen“ sowie „Programmieren: Einstieg in die Informatik und algorithmische Mathematik“ werden benötigt.

### Lernziele

Absolventinnen und Absolventen können

- die Verzahnung aller Aspekte des Wissenschaftlichen Rechnens an einfachen Beispielen entwickeln: von der Modellbildung über die algorithmische Umsetzung bis zur Stabilitäts- und Fehleranalyse.
- Konzepte der Modellierung mit Differentialgleichungen erklären
- Einfache Anwendungsbeispiele algorithmisch umsetzen, den Code evaluieren und die Ergebnisse darstellen und diskutieren.

### Inhalt

- Numerische Methoden für Anfangswertaufgaben, Randwertaufgaben und Anfangsrandwertaufgaben (Finite Differenzen, Finite Elemente)
- Modellierung mit Differentialgleichungen
- Algorithmische Umsetzung von Anwendungsbeispielen
- Präsentation der Ergebnisse wissenschaftlicher Rechnungen

### Anmerkungen

3 Stunden Vorlesung und 3 Stunden Praktikum

**Lehrveranstaltung: Einführung in die Stochastik [1071]**

**Koordinatoren:** N. Bäuerle, V. Fasen, N. Henze, D. Hug, G. Last  
**Teil folgender Module:** MATHLAWahl4 (S. 28)[MATHLAW4], Stochastik (S. 20)[MATHLASTOCH], MATHLAWahl3 (S. 27)[MATHLAW3]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	3/1/2	Wintersemester	

**Erfolgskontrolle**

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer schriftlichen Gesamtprüfung (120 min).  
 Notenbildung: Note der Prüfung

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Die Inhalte der Module Analysis sowie Lineare Algebra werden benötigt.

**Lernziele**

Die Studierenden

- können einfache stochastische Vorgänge modellieren,
- können Laplace-Wahrscheinlichkeiten mit Hilfe der kombinatorischen Grundformeln berechnen,
- wissen, in welchen Zusammenhängen (Urnenmodelle, Bernoulli-Kette) die wichtigsten diskreten Verteilungen auftreten,
- beherrschen die grundlegenden Rechenregeln im Umgang mit Wahrscheinlichkeiten,
- kennen die Begriffe Erwartungswert, Varianz, Kovarianz, Korrelation und Quantil und wissen mit ihnen umzugehen,
- können das schwache Gesetz großer Zahlen sowie den Zentralen Grenzwertsatz von de Moivre-Laplace formulieren und anwenden,
- sind mit den Begriffen Parameterschätzung und statistischer Test am Beispiel der Binomialverteilung vertraut,
- können mit den Begriffen Verteilungsfunktion und Dichte umgehen,
- kennen die stetige Gleichverteilung, die Exponentialverteilung und die ein- und mehrdimensionale Normalverteilung

**Inhalt**

Deskriptive Statistik, Diskrete Wahrscheinlichkeitsräume, Kombinatorik, bedingte Wahrscheinlichkeiten, stochastische Unabhängigkeit, Zufallsvariablen und ihre Verteilungen, Kenngrößen von Verteilungen, bedingte Erwartungswerte und bedingte Verteilungen, schwaches Gesetz großer Zahlen, Zentrale Grenzwertsätze, statistische Verfahren im Zusammenhang mit der Binomialverteilung, allgemeine Wahrscheinlichkeitsräume, Rechnen mit Verteilungsdichten, Quantile, multivariate Normalverteilung

**Anmerkungen**

Die Veranstaltung läuft aus und wurde im SS2016 letztmals gelesen.



**Lehrveranstaltung: Einführung in die Stochastik für das Lehramt [MATHLASTOCH4]**

**Koordinatoren:** B. Ebner, N. Henze  
**Teil folgender Module:** Stochastik (S. 20)[MATHLASTOCH]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
8	4/2	Sommersemester	

**Erfolgskontrolle**

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung (120 min).  
 Die Modulnote ist die Note der Prüfung.

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Die Module Lineare Algebra 1+2 und Analysis 1+2 sollen zuvor gehört werden.

**Lernziele**

Die Studierenden kennen die grundlegenden Begriffe, Methoden und Techniken der Wahrscheinlichkeitstheorie sowie elementare statistische Verfahren und können diese anwenden. Darüber hinaus erkennen sie das Auftreten von Verteilungen im Zusammenhang mit konkreten stochastischen Vorgängen und sind in der Lage diese Verteilungen über einen Modellierungsvorgang herzuleiten.

**Inhalt**

Grundbegriffe der deskriptiven Statistik, diskrete Wahrscheinlichkeitsräume, Zufallsvariablen und ihre Verteilungen, Laplace-Modelle, Elemente der Kombinatorik, Urnen- und Fächer-Modelle, bedingte Wahrscheinlichkeiten, Formel von der totalen Wahrscheinlichkeit, Bayes-Formel, stochastische Unabhängigkeit, Pseudozufallszahlen und Simulation, grundlegende diskrete Verteilungen und ihr Auftreten (hypergeometrische Verteilung, Binomialverteilung, geometrische Verteilung, negative Binomialverteilung, Pólya-Verteilung, Poisson-Verteilung), Erwartungswert und Varianz, gemeinsame Verteilung, Kovarianz und Korrelation, Multinomialverteilung, bedingte Erwartungswerte und bedingte Verteilungen, erzeugende Funktionen, Gesetz großer Zahlen, Zentraler Grenzwertsatz; Schätzprobleme und statistische Tests am Beispiel der Binomialverteilung, allgemeine Wahrscheinlichkeitsräume, stetige Verteilungen (Gleichverteilung, Normalverteilung, logarithmische Normalverteilung, Exponentialverteilung, Weibull-Verteilung, Cauchy-Verteilung), Quantile, mehrdimensionale stetige Verteilungen

## Lehrveranstaltung: Einführung in die Stochastik für Studierende des Lehramts Mathematik [MATHLASTOCH1]

**Koordinatoren:** N. Henze  
**Teil folgender Module:** Stochastik (S. 20)[MATHLASTOCH]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	4	Sommersemester	

### Erfolgskontrolle

Prüfung: schriftliche oder mündliche Prüfung  
 Notenbildung: Note der Prüfung

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Kenntnisse der Analysis I/II und der Linearen Algebra I

### Lernziele

Die Studierenden sollen die grundlegenden Begriffe, Methoden und Techniken der Wahrscheinlichkeitstheorie sowie elementare statistische Verfahren kennen und anwenden können. Darüber hinaus sollten sie das Auftreten von Verteilungen im Zusammenhang mit konkreten stochastischen Vorgängen erkennen und diese Verteilungen über einen Modellierungsvorgang herleiten können.

### Inhalt

Grundbegriffe der deskriptiven Statistik, diskrete Wahrscheinlichkeitsräume, Zufallsvariablen und ihre Verteilungen, Laplace-Modelle, Elemente der Kombinatorik, Urnen- und Fächer-Modelle, bedingte Wahrscheinlichkeiten, Formel von der totalen Wahrscheinlichkeit, Bayes-Formel, stochastische Unabhängigkeit, Pseudozufallszahlen und Simulation, grundlegende diskrete Verteilungen und ihr Auftreten (hypergeometrische Verteilung, Binomialverteilung, geometrische Verteilung, negative Binomialverteilung, Pólya-Verteilung, Poisson-Verteilung), Erwartungswert und Varianz, gemeinsame Verteilung, Kovarianz und Korrelation, Multinomialverteilung, bedingte Erwartungswerte und bedingte Verteilungen, Gesetz großer Zahlen, Zentraler Grenzwertsatz; Schätzprobleme und statistische Tests am Beispiel der Binomialverteilung, allgemeine Wahrscheinlichkeitsräume, stetige Verteilungen (Gleichverteilung, Normalverteilung, logarithmische Normalverteilung, Exponentialverteilung, Weibull-Verteilung, Cauchy-Verteilung), Quantile

### Anmerkungen

Die Veranstaltung läuft aus und wurde im SS2016 letztmals gelesen.

## Lehrveranstaltung: Einführung in Geometrie und Topologie [1026]

**Koordinatoren:** F. Herrlich, S. Kühnlein, E. Leuzinger, R. Sauer, W. Tuschmann  
**Teil folgender Module:** MATHLAWahl1 (S. 23)[MATHLAW1], MATHLAWahl2 (S. 25)[MATHLAW2], Geometrie (S. 19)[MATHLAGeo]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
8	4/2	Wintersemester	

### Erfolgskontrolle

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer schriftlichen Gesamtprüfung (120min.).  
 Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Folgende Module sollten bereits belegt worden sein:  
 Lineare Algebra 1+2  
 Analysis 1+2

### Lernziele

Absolventinnen und Absolventen

- verstehen grundlegende Strukturen und Techniken der Geometrie und der Topologie und können diese nennen, diskutieren und anwenden
- verstehen elementargeometrische Konzepte von einem höheren Standpunkt aus
- sind vorbereitet für weiterführende Seminare und Vorlesungen im Bereich Geometrie/Topologie

### Inhalt

- Topologische und metrische Räume
- Mannigfaltigkeiten, projektive Räume
- Graphen und Simplicialkomplexe
- Überlagerungen und Fundamentalgruppen
- Polyederformel und Eulercharakteristik
- Klassifikation von Flächen
- Differentialgeometrie von Flächen
- Hyperbolische Geometrie
- Satz von Gauß-Bonnet

### Anmerkungen

Die Veranstaltung läuft aus und wurde im WS2015/16 letztmals gelesen.

## Lehrveranstaltung: Elementare Geometrie [MATHAG46]

**Koordinatoren:** F. Herrlich, S. Kühnlein, E. Leuzinger, R. Sauer, W. Tuschmann  
**Teil folgender Module:** MATHLAWahl1 (S. 23)[MATHLAW1], Geometrie (S. 19)[MATHLAGeo], MATHLAWahl2 (S. 25)[MATHLAW2]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
8	4/2	Wintersemester	

### Erfolgskontrolle

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer schriftlichen Gesamtprüfung (120min.).  
 Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Folgende Module sollten bereits belegt worden sein:  
 Lineare Algebra 1+2  
 Analysis 1+2

### Lernziele

Absolventinnen und Absolventen

- verstehen grundlegende Strukturen und Techniken der Geometrie und der Topologie und können diese nennen, diskutieren und anwenden
- verstehen elementargeometrische Konzepte von einem höheren Standpunkt aus
- sind vorbereitet für weiterführende Seminare und Vorlesungen im Bereich Geometrie/Topologie

### Inhalt

- Axiomatik der ebenen Geometrie: euklidische und nichteuklidische Geometrie
- Topologische Grundbegriffe mit Beispielen: topologische und metrische Räume, Stetigkeit, Zusammenhang, Kompaktheit, Quotienten
- Beispielklassen von topologischen Räumen und eine topologische Invariante: Simplicialkomplexe, Polyeder, Platonische Körper, Mannigfaltigkeiten, Euler-Charakteristik
- Geometrie von Flächen: parametrisierte Kurven und Flächen, 1./2. Fundamentalform, Gauß-Krümmung, Satz von Gauß-Bonnet

## Lehrveranstaltung: Ergänzungen zu „Einführung in die Stochastik für Studierende des Lehramts Mathematik“ [MATHLASTOCH2]

**Koordinatoren:** N. Henze  
**Teil folgender Module:** MATHLAWahl7 (S. 31)[MATHLAW7]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
3	2/2	Sommersemester	

### Erfolgskontrolle

Prüfung: schriftliche oder mündliche Prüfung  
 Notenbildung: Note der Prüfung

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Kenntnisse der Analysis I/II und der Linearen Algebra I

### Lernziele

Die Studierenden sollen die grundlegenden Begriffe, Methoden und Techniken der Wahrscheinlichkeitstheorie sowie elementare statistische Verfahren anwenden können. Darüber hinaus sollten sie das Auftreten von Verteilungen im Zusammenhang mit konkreten stochastischen Vorgängen erkennen und diese Verteilungen über einen Modellierungsvorgang herleiten können.

### Inhalt

Grundbegriffe der deskriptiven Statistik, diskrete Wahrscheinlichkeitsräume, Zufallsvariablen und ihre Verteilungen, Laplace-Modelle, Elemente der Kombinatorik, Urnen- und Fächer-Modelle, bedingte Wahrscheinlichkeiten, Formel von der totalen Wahrscheinlichkeit, Bayes-Formel, stochastische Unabhängigkeit, Pseudozufallszahlen und Simulation, grundlegende diskrete Verteilungen und ihr Auftreten (hypergeometrische Verteilung, Binomialverteilung, geometrische Verteilung, negative Binomialverteilung, Pólya-Verteilung, Poisson-Verteilung), Erwartungswert und Varianz, gemeinsame Verteilung, Kovarianz und Korrelation, Multinomialverteilung, bedingte Erwartungswerte und bedingte Verteilungen, Gesetz großer Zahlen, Zentraler Grenzwertsatz; Schätzprobleme und statistische Tests am Beispiel der Binomialverteilung, allgemeine Wahrscheinlichkeitsräume, stetige Verteilungen (Gleichverteilung, Normalverteilung, logarithmische Normalverteilung, Exponentialverteilung, Weibull-Verteilung, Cauchy-Verteilung), Quantile

## Lehrveranstaltung: Extremale Graphentheorie [ MATHAG42]

**Koordinatoren:** M. Axenovich, T. Ueckerdt

**Teil folgender Module:** MATHLAWahl1 (S. 23)[MATHLAW1], MATHLAWahl2 (S. 25)[MATHLAW2]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
8	4/2	Winter-/Sommersemester	en

### Erfolgskontrolle

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung (ca. 30 min).

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Die Inhalte des Moduls „Lineare Algebra“ und „Graphentheorie“ werden benötigt.

### Lernziele

Die Studierenden können Begriffe und Techniken der extremalen Graphentheorie nennen, erörtern und anwenden. Sie können extremale graphentheoretische Probleme analysieren, strukturieren und formal beschreiben. Die Studierenden verstehen Szemeredis Regularitätslemma und Szemeredis Satz und können diese, sowie probabilistische Techniken, wie abhängige Zufallswahlen und mehrschrittige zufällige Färbungen, anwenden. Sie kennen die besten Schranken für die Extremalzahlen von vollständigen Graphen, Kreisen, vollständig bipartiten Graphen und bipartiten Graphen mit beschränktem Maximalgrad. Die Studierenden verstehen Ramseys Satz für Graphen und Hypergraphen und können diesen, als auch Stepping-Techniken zur Abschätzung von Ramseyzahlen, anwenden. Desweiteren kennen und verstehen sie die Ramseyzahlen für Graphen mit beschränktem Maximalgrad. Zusätzlich können die Studierenden in englischer Fachsprache kommunizieren.

### Inhalt

- Extremale Funktionen und Graphen
- Turans Satz, Erdos-Stone Satz, Szemeredis Lemma
- Graphenfärbungen
- Ramseytheorie für Graphen und Hypergraphen
- Flüsse und Zirkulationen
- Probabilistische Techniken
- Minoren, Bäume, Wohlquasiordnungen

## Lehrveranstaltung: Fachdidaktische Übung (Projektorientierter Unterricht mit Unterrichtspraxis) [MATHLAFDÜbProjekt]

**Koordinatoren:** E. Dittrich, I. Lenhardt, K. Spitzmüller  
**Teil folgender Module:** MATHLAFachdidaktik (S. 37)[MATHLAFD]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
3	2	Sommersemester	

### Erfolgskontrolle

#### Bedingungen

Keine.

#### Empfehlungen

Erfahrungen aus dem Praxissemester hilfreich, aber nicht Voraussetzung.

### Lernziele

Die Absolventinnen und Absolventen können:

- Unterrichtsformen und Methoden unterscheiden und angemessen anwenden.
- Fachliche Inhalte vorstellen, didaktisch reduzieren und in Unterricht umsetzen.
- Mathematische Werkzeuge und Modelle des zeitgemäßen Unterrichts einsetzen.

### Inhalt

Die Inhalte dieses Seminars orientieren sich am Bildungsplan für das Fach Mathematik, es werden aber auch Themen aus den Zusatzgebieten vorgestellt.

Die Teilnehmer haben die Gelegenheit Unterrichtserfahrung zu sammeln und ihr Thema vor einer Schülergruppe vorzuführen. Dazu ist eine Kooperation mit den Schulen notwendig. Literatur und Hilfsmittel werden angegeben.

Themenschwerpunkte:

- Unterrichtsformen
- Praxis des Unterrichtens
- Projektorientierter Unterricht
- Einsatz der Medien und Werkzeuge
- Beurteilung des Unterrichts und der Schülerleistungen

### Anmerkungen

Fachdidaktische Übung (Projektorientierter Unterricht) findet regelmäßig im SS statt (begrenzte Teilnehmerzahl).

**Lehrveranstaltung: Fachdidaktische Übung (Schülerlabor Mathematik) [MATHLAFDÜb-Labor]**

**Koordinatoren:** E. Dittrich  
**Teil folgender Module:** MATHLAFachdidaktik (S. 37)[MATHLAFD]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
3	2	Winter-/Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle****Bedingungen**

Keine.

**Lernziele****Inhalt****Anmerkungen**

Fachdidaktische Übungen im Schülerlabor finden regelmäßig im SS und WS statt (begrenzte Teilnehmerzahl).



## Lehrveranstaltung: Fachdidaktische Übungen [MATHLAFachdidÜb]

**Koordinatoren:** E. Dittrich, M. Gercken  
**Teil folgender Module:** MATHLAFachdidaktik (S. 37)[MATHLAFD]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
3	2	Wintersemester	

### Erfolgskontrolle

Note für den Seminarvortrag und die Präsentation

### Bedingungen

Keine.

### Lernziele

Die Absolventinnen und Absolventen können:

- unter Anleitung der Betreuer sich selbständig in geeignete mathematische Fachliteratur einarbeiten
- Schulbücher und Fachdidaktikliteratur analysieren und vergleichen
- mathematische Werkzeuge und Modelle aus der Schule vorstellen und anwenden
- Fachdidaktische Inhalte präsentieren und ihren Einsatz im Unterricht analysieren

### Inhalt

Die Inhalte dieses Seminars orientieren sich am gymnasialen Bildungsplan für das Fach Mathematik. Neben den fachlichen Inhalten werden auch Beispiele für die unterrichtliche Umsetzung vorgestellt. Hierbei kommen Methoden und Werkzeuge eines zeitgemäßen Mathematikunterrichts zum Einsatz.

Themenschwerpunkte:

- Didaktik der Algebra und funktionaler Zusammenhang
- Didaktik der Analysis
- Didaktik der Geometrie
- Didaktik der Stochastik
- Fachinhalte und Kompetenzen, Vernetzung
- Arbeiten mit Schulbüchern
- Funktion von Werkzeugen

### Anmerkungen

Das Seminar Fachdidaktische Übungen findet regelmäßig im WS statt (begrenzte Teilnehmerzahl).

**Lehrveranstaltung: Fachdidaktische Übungen (Erstellung und Präsentation einer Lernstation) [MATHLAFDÜbPräs]**

**Koordinatoren:** E. Dittrich, K. Spitzmüller  
**Teil folgender Module:** MATHLAFachdidaktik (S. 37)[MATHLAFD]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
3	2	Sommersemester	

**Erfolgskontrolle****Bedingungen**

Keine.

**Lernziele****Inhalt**

**Lehrveranstaltung: Fachdidaktische Übungen (Seminar Kurs MathePlus mit Schulkooperation) [MATHLAFDÜbSchul]**

**Koordinatoren:** I. Lenhardt  
**Teil folgender Module:** MATHLAFachdidaktik (S. 37)[MATHLAFD]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
3	2		

**Erfolgskontrolle****Bedingungen**

Keine.

**Lernziele****Inhalt**

**Lehrveranstaltung: Fachinhaltliche Didaktik des Mathematikunterrichts [MATHLAFach-Did]**

**Koordinatoren:** R. Reimer  
**Teil folgender Module:** MATHLAFachdidaktik (S. 37)[MATHLAFD]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2+2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle****Bedingungen**

Keine.

**Lernziele****Inhalt****Anmerkungen**

Die Vorlesung Fachinhaltliche Didaktik des Mathematikunterrichts findet regelmäßig im SS statt.

## Lehrveranstaltung: Finanzmathematik in diskreter Zeit [FMDZ]

**Koordinatoren:** N. Bäuerle, V. Fasen

**Teil folgender Module:** MATHLAWahl1 (S. 23)[MATHLAW1], MATHLAWahl2 (S. 25)[MATHLAW2]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
8	4/2	Wintersemester	

### Erfolgskontrolle

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer schriftlichen Gesamtprüfung (120 min).

Notenbildung: Note der Prüfung

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Die Inhalte des Moduls „Wahrscheinlichkeitstheorie“ werden benötigt.

### Lernziele

Absolventinnen und Absolventen können

- grundlegende Techniken der modernen diskreten Finanzmathematik nennen, erörtern und anwenden,
- spezifische probabilistische Techniken gebrauchen,
- ökonomische Fragestellungen im Bereich der diskreten Bewertung und Optimierung mathematisch analysieren,
- selbstorganisiert und reflexiv arbeiten.

### Inhalt

- Endliche Finanzmärkte
- Das Cox-Ross-Rubinstein-Modell  
- Grenzübergang zu Black-Scholes
- Charakterisierung von No-Arbitrage
- Charakterisierung der Vollständigkeit
- Unvollständige Märkte
- Amerikanische Optionen
- Exotische Optionen
- Portfolio-Optimierung
- Präferenzen und stochastische Dominanz
- Erwartungswert-Varianz Portfolios
- Risikomaße

**Lehrveranstaltung: Funktionalanalysis [01048]**

**Koordinatoren:** G. Herzog, D. Hundertmark, T. Lamm, M. Plum, W. Reichel, C. Schmoeger, R. Schnaubelt, L. Weis  
**Teil folgender Module:** Analysis (S. 18)[MATHLAAN]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
8	4/2	Wintersemester	

**Erfolgskontrolle**

Prüfung: schriftliche Prüfung von 120 min.  
 Notenbildung: Note der Prüfung

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Folgende Module sollten bereits belegt worden sein (Empfehlung):  
 Lineare Algebra 1+2  
 Analysis 1-3

**Lernziele**

Die Studierenden können im Rahmen der metrischen Räume topologische Grundbegriffe wie Kompaktheit erläutern und in Beispielen anwenden. Sie können das Prinzip der gleichmäßigen Beschränktheit, den Banachschen Homomorphiesatz und den Satz von Hahn-Banach wiedergeben und aus ihnen Folgerungen ableiten. Die Theorie dualer Banachräume, (insbesondere schwache Konvergenz, Reflexivität und Banach-Alaoglu) können sie beschreiben und in Beispielen diskutieren. Sie können die Theorie der Fouriertransformation und insbesondere den Satz von Plancherel erläutern und sind in der Lage die  $L^2$  Theorie der Sobolevräume wiederzugeben, und mit diesen Methoden partielle Differentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten zu lösen.

**Inhalt**

- Metrische Räume (topologische Grundbegriffe, Kompaktheit)
- Stetige lineare Operatoren auf Banachräumen (Prinzip der gleichmäßigen Beschränktheit, Homomorphiesatz)
- Dualräume mit Darstellungssätzen, Sätze von Hahn-Banach und Banach-Alaoglu, schwache Konvergenz, Reflexivität
- Fouriertransformation, Satz von Plancherel, schwache Ableitung, Sobolevräume in  $L^2$ , partielle Differentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten

**Pflichtliteratur**

Literatur: D. Werner, Funktionalanalysis.

**Lehrveranstaltung: Funktionentheorie [1560]**

**Koordinatoren:** G. Herzog, D. Hundertmark, T. Lamm, M. Plum, W. Reichel, C. Schmoeger, R. Schnaubelt, L. Weis  
**Teil folgender Module:** MATHLAWahl6 (S. 30)[MATHLAW6], Analysis (S. 18)[MATHLAAN], MATHLAWahl5 (S. 29)[MATHLAW5]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2/1	Sommersemester	

**Erfolgskontrolle**

Prüfung: schriftlich, ca. 60 Min.  
 Notenbildung: Note der Prüfung

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Folgende Module sollten bereits belegt worden sein:  
 Analysis 1-3

**Lernziele**

Die Studenten verstehen den grundsätzlichen Unterschied zwischen reeller und komplexer Funktionentheorie. Anhand von Reihendarstellungen und dem Satz von Cauchy können sie die besonderen Eigenschaften holomorpher Funktionen begründen. Dazu gehören die Darstellungssätze von Cauchy, das Maximumsprinzip und der Satz von Liouville. Mit Hilfe des Residuensatzes können sie besondere reelle Integrale auswerten.

**Inhalt**

- Holomorphie
- Integralsatz und -formel von Cauchy
- Satz von Liouville
- Maximumsprinzip, Satz von der Gebietstreue
- Pole, Laurentreihen
- Residuensatz, reelle Integrale

**Anmerkungen**

Die Veranstaltung läuft aus und wurde im SS2016 letztmals gelesen.

**Lehrveranstaltung: Geometrische Gruppentheorie [MATHAG12]**

**Koordinatoren:** F. Herrlich, E. Leuzinger, R. Sauer, P. Schwer, W. Tuschmann  
**Teil folgender Module:** MATHLAWahl1 (S. 23)[MATHLAW1], Geometrie (S. 19)[MATHLAGeo], MATHLAWahl2 (S. 25)[MATHLAW2], Algebra (S. 17)[MATHLAAlg]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
8	4/2	Sommersemester	

**Erfolgskontrolle**

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer schriftlichen Gesamtprüfung von 120 min.  
 Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Die Inhalte des Moduls "Einführung in die Geometrie und Topologie" bzw. "Elementare Geometrie" werden empfohlen. Das Modul „Einführung in Algebra und Zahlentheorie“ ist hilfreich.

**Lernziele**

Absolventinnen und Absolventen

- erkennen Wechselwirkungen zwischen Geometrie und Gruppentheorie,
- verstehen grundlegende Strukturen und Techniken der Geometrischen Gruppentheorie und können diese nennen, diskutieren und anwenden,
- kennen und verstehen Konzepte und Resultate aus der Grobgeometrie,
- sind darauf vorbereitet, aktuelle Forschungsarbeiten aus dem Bereich der Geometrischen Gruppentheorie zu lesen.

**Inhalt**

- Endlich erzeugte Gruppen und Gruppenpräsentationen
- Cayley-Graphen und Gruppenaktionen
- Quasi-Isometrien von metrischen Räumen, quasi-isometrische Invarianten und der Satz von Schwarz-Milnor
- Beispielklassen für Gruppen, z.B. hyperbolische Gruppen, Fuchssche Gruppen, amenable Gruppen, Zopfgruppen, Thompson-Gruppe



**Lehrveranstaltung: GeomPlatzhalter8 [MATHGeomPH8]****Koordinatoren:****Teil folgender Module:** Geometrie (S. 19)[MATHLAGeo]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
8			

**Erfolgskontrolle****Bedingungen**

Keine.

**Lernziele****Inhalt**

## Lehrveranstaltung: Graphentheorie [GraphTH]

**Koordinatoren:** M. Axenovich  
**Teil folgender Module:** MATHLAWahl1 (S. 23)[MATHLAW1], Algebra (S. 17)[MATHLAAlg], MATHLAWahl2 (S. 25)[MATHLAW2]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
8	4+2	Winter-/Sommersemester	en

### Erfolgskontrolle

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung (3h). Durch die erfolgreiche Teilnahme am Übungsbetrieb kann ein Bonus erworben werden. Liegt die Note der schriftlichen Prüfung zwischen 4,0 und 1,3, so verbessert der Bonus die Note um eine Notenstufe (0,3 oder 0,4).

Der Bonus gilt nur für die Haupt- und Nachklausur des Semesters, in dem er erworben wurde.

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Folgende Module sollten bereits belegt worden sein (Empfehlung):

Lineare Algebra 1+2, Analysis 1+2

### Lernziele

Die Studierenden können grundlegende Begriffe und Techniken der Graphentheorie nennen, erörtern und anwenden. Sie können geeignete diskrete Probleme als Graphen modellieren und Resultate wie die Sätze von Menger, Kuratowski oder Turán, sowie die in den Beweisen entwickelten Ideen, auf Graphenprobleme anwenden. Insbesondere können die Studierenden Graphen hinsichtlich ihrer Kennzahlen wie Zusammenhang, Planarität, Färbbarkeit und Kantenzahl untersuchen. Sie sind in der Lage, Methoden aus dem Bereich der Graphentheorie zu verstehen und kritisch zu beurteilen. Deweiteren können die Studierenden in englischer Fachsprache kommunizieren.

### Inhalt

Der Kurs über Graphentheorie spannt den Bogen von den grundlegenden Grapheneigenschaften, die auf Euler zurückgehen, bis hin zu modernen Resultaten und Techniken in der extremalen Graphentheorie. Insbesondere werden die folgenden Themen behandelt: Struktur von Bäumen, Pfade, Zykel, Wege in Graphen, unvermeidliche Teilgraphen in dichten Graphen, planare Graphen, Graphenfärbung, Ramsey-Theorie, Regularität in Graphen.

## Lehrveranstaltung: Hyperbolische Geometrie [MATHAG29]

**Koordinatoren:** E. Leuzinger, R. Sauer  
**Teil folgender Module:** Geometrie (S. 19)[MATHLAGeo]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
8	4/2	Winter-/Sommersemester	

### Erfolgskontrolle

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Gesamtprüfung (ca. 30min.).  
 Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Grundvorlesungen.  
 Das Modul „Einführung in Geometrie und Topologie“ bzw. „Elementare Geometrie“ ist hilfreich.

### Lernziele

Absolventinnen und Absolventen

- erhalten Einblick in eine nichteuklidische Geometrie
- verstehen grundlegende Strukturen und Techniken der hyperbolischen Geometrie und können diese nennen, diskutieren und anwenden

### Inhalt

- Möbiustransformationen
- 2-dimensionale Modelle
- Trigonometrie und Differentialgeometrie
- Parkettierungen und Fuchssche Gruppen
- Gromov-hyperbolische Räume

## Lehrveranstaltung: Integralgleichungen [IG]

**Koordinatoren:** T. Arens, F. Hettlich, A. Kirsch  
**Teil folgender Module:** MATHLAWahl1 (S. 23)[MATHLAW1], MATHLAWahl2 (S. 25)[MATHLAW2], Analysis (S. 18)[MATH-LAAN]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
8	4/2		

### Erfolgskontrolle

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Gesamtprüfung (ca. 30min.).  
 Notenbildung: Note der Prüfung

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Folgende Module sollten bereits belegt worden sein (Empfehlung):  
 Lineare Algebra 1+2  
 Analysis 1-3

### Lernziele

Die Studierenden können

- Integralgleichungen in Standardformen formulieren und klassifizieren,
- Integralgleichungen hinsichtlich Existenz und Eindeutigkeit untersuchen,
- Anwendungsbeispiele als Integralgleichungen formulieren.

### Inhalt

- Riesz- und Fredholmtheorie
- Fredholmsche und Volterrasche Integralgleichungen 2. Art
- Anwendungen in der Potentialtheorie
- Faltungsgleichungen

**Lehrveranstaltung: Inverse Probleme [01052]****Koordinatoren:** T. Arens, F. Hettlich, A. Kirsch, A. Rieder**Teil folgender Module:** MATHLAWahl1 (S. 23)[MATHLAW1], MATHLAWahl2 (S. 25)[MATHLAW2]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
8	4/2	Wintersemester	

**Erfolgskontrolle**

Prüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Min)

Notenbildung: Note der Prüfung

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Folgende Module sollten bereits belegt worden sein (Empfehlung):

Lineare Algebra 1+2

Analysis 1-3

Funktionalanalysis

**Lernziele**

Die Studierenden sollen:

- Probleme hinsichtlich Gut- oder Schlechtgestelltheit unterscheiden können
- Regularisierungsstrategien kennen

**Inhalt**

- Lineare Gleichungen 1. Art
- Schlecht gestellte Probleme
- Regularisierungstheorie
- Iterative Verfahren
- Anwendungen

**Lehrveranstaltung: Klassische Methoden für partielle Differentialgleichungen [KMPD]**

**Koordinatoren:** D. Hundertmark, T. Lamm, M. Plum, W. Reichel, J. Rottmann-Matthes, R. Schnaubelt, L. Weis  
**Teil folgender Module:** MATHLAWahl1 (S. 23)[MATHLAW1], MATHLAWahl2 (S. 25)[MATHLAW2], Analysis (S. 18)[MATH-LAAN]

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Semester</b>	<b>Sprache</b>
8	4/2	Wintersemester	

**Erfolgskontrolle**

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer schriftlichen Gesamtprüfung (120 min).  
Notenbildung: Note der Prüfung

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Analysis 1+2+3  
Lineare Algebra 1+2

**Lernziele**

Absolventinnen und Absolventen sind am Ende des Moduls mit grundlegenden Konzepten und Denkweisen auf dem Gebiet der partiellen Differentialgleichungen vertraut. Sie sind in der Lage, explizite Lösungen für gewisse Klassen partieller Differentialgleichungen zu berechnen und kennen Methoden zum Nachweis von qualitativen Eigenschaften von Lösungen.

**Inhalt**

- Beispiele partieller Differentialgleichungen
- Wellengleichung
- Laplace- und Poisson-Gleichung
- Wärmeleitungsgleichung
- Klassische Lösungsmethoden

## Lehrveranstaltung: Kombinatorik [MATHAG37]

**Koordinatoren:** M. Axenovich, T. Ueckerdt  
**Teil folgender Module:** MATHLAWahl1 (S. 23)[MATHLAW1], Algebra (S. 17)[MATHLAAlg], MATHLAWahl2 (S. 25)[MATHLAW2]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
8	4/2	Sommersemester	

### Erfolgskontrolle

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung (3h). Durch die erfolgreiche Teilnahme am Übungsbetrieb kann ein Bonus erworben werden. Liegt die Note der schriftlichen Prüfung zwischen 4,0 und 1,3, so verbessert der Bonus die Note um eine Notenstufe (0,3 oder 0,4).

Der Bonus gilt nur für die Haupt- und Nachklausur des Semesters, in dem er erworben wurde.

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Die Inhalte des Moduls „Lineare Algebra“ werden benötigt.

### Lernziele

Die Studierenden können grundlegende Begriffe und Techniken der Kombinatorik nennen, erörtern und anwenden. Sie können kombinatorische Probleme analysieren, strukturieren und formal beschreiben. Die Studierenden können Resultate und Methoden, wie das Inklusions-Exklusions-Prinzip, Erzeugendenfunktionen oder Young Tableaux, sowie die in den Beweisen entwickelten Ideen, auf kombinatorische Probleme anwenden. Insbesondere sind sie in der Lage, die Anzahl der geordneten und ungeordneten Arrangements gegebener Größe zu bestimmen oder die Existenz solcher Arrangements zu beweisen oder zu widerlegen. Die Studierenden sind fähig, Methoden aus dem Bereich der Kombinatorik zu verstehen und kritisch zu beurteilen. Desweiteren können die Studierenden in englischer Fachsprache kommunizieren.

### Inhalt

- Abzählen und Bijektionen
  - Inklusion-Exklusion
- Catalan-Familien
- Permutationen und Young Tableaux
  - Erzeugende Funktionen
  - Partielle Ordnungen
  - Kombinatorische Designs und Codes
  - Polya Theorie

## Lehrveranstaltung: Konvexe Geometrie [1044]

**Koordinatoren:** D. Hug  
**Teil folgender Module:** MATHLAWahl1 (S. 23)[MATHLAW1], Geometrie (S. 19)[MATHLAGeo], MATHLAWahl2 (S. 25)[MATHLAW2]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
8	4/2	Winter-/Sommersemester	

### Erfolgskontrolle

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Gesamtprüfung (ca. 30 min).  
 Notenbildung: Note der Prüfung

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Folgende Module sollten bereits belegt worden sein (Empfehlung):  
 Lineare Algebra 1+2  
 Analysis 1-3

### Lernziele

Die Studierenden

- kennen grundlegende Eigenschaften von konvexen Mengen und konvexen Funktionen und wenden diese auf verwandte Problemstellungen an,
- sind mit grundlegenden geometrischen und analytischen Ungleichungen und ihren Anwendungen auf geometrische Extremalprobleme vertraut,
- kennen ausgewählte Integralformeln für konvexe Mengen und die hierfür erforderlichen Grundlagen über invariante Maße.

### Inhalt

1. Konvexe Mengen
  - 1.1. Kombinatorische Eigenschaften
  - 1.2. Trennungs- und Stützeigenschaften
  - 1.3. Extremale Darstellungen
2. Konvexe Funktionen
  - 2.1. Grundlegende Eigenschaften
  - 2.2. Regularität
  - 2.3. Stützfunktion
3. Brunn-Minkowski-Theorie
  - 3.1. Hausdorff-Metrik
  - 3.2. Volumen und Oberfläche
  - 3.3. Gemischtes Volumen
  - 3.4. Geometrische Ungleichungen
  - 3.5. Oberflächenmaße
  - 3.6. Projektionsfunktionen
4. Integralgeometrische Formeln
  - 4.1. Invariante Maße
  - 4.2. Projektions- und Schnittformeln



**Lehrveranstaltung: LASEminarZusatz [MATHLASemZ]****Koordinatoren:****Teil folgender Module:** MATHLAWahl5 (S. [29](#))[MATHLAW5], MATHLAWahl6 (S. [30](#))[MATHLAW6]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4			

**Erfolgskontrolle****Bedingungen**

Keine.

**Lernziele****Inhalt**

## Lehrveranstaltung: Lineare Algebra und Analytische Geometrie 1 [01007]

**Koordinatoren:** F. Herrlich, E. Leuzinger, R. Sauer, C. Schmidt, W. Tuschmann  
**Teil folgender Module:** Lineare Algebra 1+2 (S. 13)[MATHAG01]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
9	4/2/2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

Die Erfolgskontrolle wird in der Modulbeschreibung erläutert.

### Bedingungen

Keine.

### Lernziele

Die Studierenden

- kennen grundlegende mathematische Beweisverfahren und sind in der Lage, eine mathematische Argumentation formal korrekt auszuführen.
- kennen die algebraischen Strukturen Gruppe, Ring, Körper, Vektorraum und deren Beziehungen untereinander-
- beherrschen Lösungstechniken für lineare Gleichungssysteme, insbesondere das Gauß'sche Eliminationsverfahren.
- sind in der Lage, lineare Abbildungen durch Matrizen darzustellen und zugeordnete Größen wie Determinanten oder Eigenwerte mithilfe des Matrizenkalküls zu berechnen
- können geometrische Eigenschaften wie Orthogonalität, Abstände, Isometrien durch Konzepte der linearen Algebra (Skalarprodukte, Normen,.) beschreiben und bestimmen.

### Inhalt

- *Grundbegriffe*  
Mengen, Abbildungen, Relationen, Gruppen, Ringe, Körper, Matrizen, Polynome
- *Lineare Gleichungssysteme*  
Gauß'sches Eliminationsverfahren, Lösungstheorie
- *Vektorräume*  
Beispiele, Unterräume, Quotientenräume, Basis und Dimension
- *Lineare Abbildungen*  
Kern, Bild, Rang, Homomorphiesatz, Vektorräume von Abbildungen, Dualraum, Darstellungsmatrizen, Basiswechsel, Endomorphismenalgebra, Automorphismengruppe
- *Multilinearformen und Determinanten, Eigenwerttheorie*  
Eigenwerte und Eigenvektoren, Diagonalisierung, charakteristisches Polynom, Jordannormalform

### Pflichtliteratur

Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.

## Lehrveranstaltung: Lineare Algebra und Analytische Geometrie 2 [01505]

**Koordinatoren:** F. Herrlich, E. Leuzinger, R. Sauer, C. Schmidt, W. Tuschmann  
**Teil folgender Module:** Lineare Algebra 1+2 (S. 13)[MATHAG01]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
9	4/2/2	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

Die Erfolgskontrolle wird in der Modulbeschreibung erläutert.

### Bedingungen

Keine.

### Lernziele

Die Studierenden

- kennen grundlegende mathematische Beweisverfahren und sind in der Lage, eine mathematische Argumentation formal korrekt auszuführen.
- kennen die algebraischen Strukturen Gruppe, Ring, Körper, Vektorraum und deren Beziehungen untereinander-
- beherrschen Lösungstechniken für lineare Gleichungssysteme, insbesondere das Gauß'sche Eliminationsverfahren.
- sind in der Lage, lineare Abbildungen durch Matrizen darzustellen und zugeordnete Größen wie Determinanten oder Eigenwerte mithilfe des Matrizenkalküls zu berechnen
- können geometrische Eigenschaften wie Orthogonalität, Abstände, Isometrien durch Konzepte der linearen Algebra (Skalarprodukte, Normen,) beschreiben und bestimmen.

### Inhalt

- *Vektorräume mit Skalarprodukt*  
Bilineare Abbildungen, euklidische und unitäre Vektorräume, Skalarprodukt, Norm, Orthogonalität, adjungierte Abbildung, normale und selbstadjungierte Endomorphismen, Spektralsatz, Isometrien und Normalformen
- *Affine Geometrie*  
Affine Räume, Unterräume, Affine Abbildungen, Affine Gruppe, Fixelemente
- *Euklidische Räume*  
Unterräume, Bewegungen, Klassifikation, Ähnlichkeitsabbildungen

### Pflichtliteratur

Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.

## Lehrveranstaltung: Markovsche Ketten [1602]

**Koordinatoren:** N. Bäuerle, N. Henze, D. Hug, B. Klar, G. Last  
**Teil folgender Module:** MATHLAWahl4 (S. 28)[MATHLAW4], MATHLAWahl3 (S. 27)[MATHLAW3], Stochastik (S. 20)[MATHLASTOCH]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	3/1/2	Sommersemester	

### Erfolgskontrolle

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer schriftlichen Gesamtprüfung (120 min).  
 Notenbildung: Note der Prüfung

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Folgende Module sollten bereits belegt worden sein (Empfehlung):  
 Einführung in die Stochastik

### Lernziele

Einführung in grundlegende Aussagen und Methoden für Markovsche Ketten.

### Inhalt

- Markov-Eigenschaft
- Übergangswahrscheinlichkeiten
- Simulationsdarstellung
- Irreduzibilität und Aperiodizität
- Stationäre Verteilungen
- Ergodensätze
- Reversible Markovsche Ketten
- Warteschlangen
- Jackson-Netzwerke
- Irrfahrten
- Markov Chain Monte Carlo
- Markovsche Ketten in stetiger Zeit
- Übergangsintensitäten
- Geburts- und Todesprozesse
- Poissonscher Prozess

**Lehrveranstaltung: Mathematik zwischen Schule und Hochschule [MATHLASchulmath]**

**Koordinatoren:** I. Lenhardt, K. Spitzmüller  
**Teil folgender Module:** MATHLAFachdidaktik (S. 37)[MATHLAFD]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2/2	Wintersemester	

**Erfolgskontrolle****Bedingungen**

Keine.

**Lernziele****Inhalt**

## Lehrveranstaltung: Mathematische Modellierung für Studierende des Lehramts [MATH-LAModell]

**Koordinatoren:** I. Lenhardt

**Teil folgender Module:** MATHLAWahl4 (S. 28)[MATHLAW4], MATHLAWahl3 (S. 27)[MATHLAW3]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	3/1	Winter-/Sommersemester	

### Erfolgskontrolle

Die Prüfung erfolgt in Form einer schriftlichen Gesamtprüfung (90 min).

Notenbildung: Note der Prüfung

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Folgende Module sollten bereits belegt worden sein: Lineare Algebra 1+2, Analysis 1+2

### Lernziele

Die Studierenden können Anwendungsprobleme in mathematische Probleme übersetzen, diese mit Methoden der Analysis, linearen Algebra, Geometrie oder angewandten Mathematik lösen und gegebenenfalls das Modell anpassen. Sie kennen Beispiele, wie mathematische Technologie unseren Alltag beeinflusst und haben die zugehörigen mathematischen Hintergründe verstanden.

### Inhalt

Differenzialgleichungen für Wachstumsgesetze

Anwendungen der Graphentheorie

Fehlererkennende und fehlerkorrigierende Codes

Iterationsverfahren mit Matrizen

Mathematik im Alltag

**Lehrveranstaltung: Numerik für das Lehramt [MATHLANUM]****Koordinatoren:** W. Dörfler, M. Hochbruck, I. Lenhardt, M. Neher, A. Rieder**Teil folgender Module:** Numerische Mathematik (S. 21)[MATHLANM]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	3/1	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Die Prüfung erfolgt in Form einer schriftlichen Gesamtprüfung (90 min).

Notenbildung: Note der Prüfung

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Die Module Lineare Algebra 1+2 und Analysis 1+2 sollten zuvor gehört werden.

**Lernziele**

Absolventinnen und Absolventen können

- grundlegende numerische Verfahren nennen, erörtern und anwenden,
- spezifische Verfahren auf Konvergenz untersuchen,
- die Stabilität dieser Verfahren analysieren.

**Inhalt**

- Rechnerarithmetik
- Fehleranalyse
- Iterative Verfahren
- Numerische Behandlung linearer Gleichungssysteme
- Approximation und Interpolation
- Numerische Integration
- Stabilität

**Anmerkungen**

Die Veranstaltung läuft aus und wurde im SS2016 letztmals gelesen.

**Lehrveranstaltung: Numerik für Studierende des Lehramts [MATHLANUM1]**

**Koordinatoren:** M. Neher  
**Teil folgender Module:** Numerische Mathematik (S. 21)[MATHLANM]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
8	4/2	Wintersemester	

**Erfolgskontrolle**

Die Prüfung erfolgt in Form einer schriftlichen Gesamtprüfung (90 min).  
Notenbildung: Note der Prüfung

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Die Module Lineare Algebra 1+2 und Analysis 1+2 sollten zuvor gehört werden.

**Lernziele**

Absolventinnen und Absolventen können

- grundlegende numerische Verfahren nennen, erörtern und anwenden,
- spezifische Verfahren auf Konvergenz untersuchen,
- die Stabilität dieser Verfahren analysieren.

**Inhalt**

- Rechnerarithmetik
- Fehleranalyse
- Iterative Verfahren
- Numerische Behandlung linearer Gleichungssysteme
- Approximation und Interpolation
- Numerische Integration
- Numerische Behandlung von Differentialgleichungen
- Stabilität



## Lehrveranstaltung: Numerik gewöhnlicher Differenzialgleichungen für das Lehramt [MATHLAGEWDGL]

**Koordinatoren:** M. Neher

**Teil folgender Module:** MATHLAWahl4 (S. 28)[MATHLAW4], MATHLAWahl3 (S. 27)[MATHLAW3]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	3/1	Winter-/Sommersemester	

### Erfolgskontrolle

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Gesamtprüfung (ca. 25 min.)

Notenbildung: Note der Prüfung

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

**Das Modul Numerik für das Lehramt sollte zuvor belegt worden sein.**

### Lernziele

Absolventinnen und Absolventen können

- grundlegende Verfahren zur numerischen Lösung von Differenzialgleichungen nennen, erörtern und anwenden,
- spezifische Verfahren auf Konvergenz untersuchen,
- die Stabilität dieser Verfahren analysieren.

### Inhalt

- Anfangswertaufgaben
- Einschrittverfahren
  - Beispiele
  - Konvergenz
  - Rundungsfehleranalyse
- Runge-Kutta-Verfahren
  - Konstruktion
  - Konvergenz
  - Schrittweitensteuerung
- Stabilität
  - Modellproblem
  - Stabilität von Runge-Kutta-Verfahren
  - Stabilitätsgebiet
- Lineare Mehrschrittverfahren
  - Konstruktion
  - Konvergenz
  - Stabilität
- Implizite Runge-Kutta-Verfahren
  - Steife Differenzialgleichungen
  - Gauß-Verfahren
  - Implementierung impliziter Runge-Kutta-Verfahren

## Lehrveranstaltung: Numerische Mathematik 1 [01600]

**Koordinatoren:** W. Dörfler, M. Hochbruck, T. Jahnke, A. Rieder, C. Wieners  
**Teil folgender Module:** Numerische Mathematik (S. 21)[MATHLANM]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	3/1/2	Wintersemester	

### Erfolgskontrolle

Prüfungsvorleistung: Übungsschein und Praktikumsschein für Numerische Mathematik 1+2

Prüfung: schriftliche Prüfungen nach Teil 1 und Teil 2

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Die Inhalte der Module „Analysis 1+2“, „Lineare Algebra 1+2“ sowie „Programmieren: Einstieg in die Informatik und algorithmische Mathematik“ werden benötigt.

### Lernziele

Absolventinnen und Absolventen können

- die grundlegenden Methoden, Techniken und Algorithmen der Numerischen Mathematik nennen, erörtern und anwenden (insbesondere die Stabilität, Konvergenz und Komplexität numerischer Verfahren).
- die Verzahnung aller Aspekte der Numerischen Mathematik an einfachen Beispielen verdeutlichen: von der Modellbildung über die algorithmische Umsetzung bis zur Stabilitäts- und Fehleranalyse.

### Inhalt

Die folgenden Inhalte gelten gemeinsam für die beiden Teile Numerische Mathematik 1 und 2.  
 Die Aufteilung erfolgt durch den Dozenten bzw. die Dozentin.

- Modellbildung
- Grundlagen (Zahlendarstellung, Kondition, Stabilität)
- Direkte und iterative Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme und Ausgleichsprobleme
- Interpolation und Approximation (Polynom-, Spline- und trigonometrische Interpolation)
- Eigenwertprobleme
- Nichtlineare Gleichungssysteme und Ausgleichsprobleme
- Numerische Integration

### Anmerkungen

In jeder zweiten Woche findet eine Übung statt. Die Übung betreut ein Mitarbeiter.  
 Alternierend findet in jeder zweiten Woche ein Programmierpraktikum statt (betreut durch Hilfskräfte).

**Lehrveranstaltung: Numerische Mathematik 2 [01086]**

**Koordinatoren:** W. Dörfler, M. Hochbruck, T. Jahnke, A. Rieder, C. Wieners  
**Teil folgender Module:** Numerische Mathematik (S. 21)[MATHLANM]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	3/1/2	Sommersemester	

**Erfolgskontrolle****Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

Absolventinnen und Absolventen können

- die grundlegenden Methoden, Techniken und Algorithmen der Numerischen Mathematik nennen, erörtern und anwenden (insbesondere die Stabilität, Konvergenz und Komplexität numerischer Verfahren).
- die Verzahnung aller Aspekte der Numerischen Mathematik an einfachen Beispielen verdeutlichen: von der Modellbildung über die algorithmische Umsetzung bis zur Stabilitäts- und Fehleranalyse.

**Inhalt**

Die folgenden Inhalte gelten gemeinsam für die beiden Teile Numerische Mathematik 1 und 2.  
Die Aufteilung erfolgt durch den Dozenten bzw. die Dozentin.

- Modellbildung
- Grundlagen (Zahlendarstellung, Kondition, Stabilität)
- Direkte und iterative Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme und Ausgleichsprobleme
- Interpolation und Approximation (Polynom-, Spline- und trigonometrische Interpolation)
- Eigenwertprobleme
- Nichtlineare Gleichungssysteme und Ausgleichsprobleme
- Numerische Integration

## Lehrveranstaltung: Numerische Methoden für Differentialgleichungen [NMDG]

**Koordinatoren:** W. Dörfler, M. Hochbruck, T. Jahnke, A. Rieder, C. Wieners  
**Teil folgender Module:** MATHLAWahl1 (S. 23)[MATHLAW1], MATHLAWahl2 (S. 25)[MATHLAW2]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
8	4/2	Wintersemester	

### Erfolgskontrolle

Prüfung: Schriftliche Prüfung im Umfang von 120 Minuten.  
 Notenbildung: Note der Prüfung

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Die Inhalte der Module „Analysis 1+2“, „Lineare Algebra 1+2“, „Numerische Mathematik 1+2“ sowie „Programmieren: Einstieg in die Informatik und algorithmische Mathematik“ werden benötigt.

### Lernziele

Absolventinnen und Absolventen können

- die grundlegenden Methoden, Techniken und Algorithmen zur Behandlung von Differentialgleichungen nennen, erörtern und anwenden (insbesondere die Stabilität, Konvergenz und Komplexität der numerischen Verfahren)
- Konzepte der Modellierung mit Differentialgleichungen wiedergeben
- Differentialgleichungen numerisch lösen

### Inhalt

- Numerische Methoden für Anfangswertaufgaben (Runge-Kutta-Verfahren, Mehrschrittverfahren, Ordnung, Stabilität, steife Probleme)
- Numerische Methoden für Randwertaufgaben (Finite-Differenzen/Finite-Elemente-Verfahren für elliptische Gleichungen zweiter Ordnung)
- Numerische Methoden für Anfangsrandwertaufgaben (Finite-Differenzen/Finite-Elemente-Verfahren für Parabolische Gleichungen und Hyperbolische Gleichungen)

**Lehrveranstaltung: NumPlatzhalter [MATHNumPH]****Koordinatoren:****Teil folgender Module:** Numerische Mathematik (S. 21)[MATHLANM]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6			

**Erfolgskontrolle****Bedingungen**

Keine.

**Lernziele****Inhalt**

## Lehrveranstaltung: Optimierungstheorie [OT]

**Koordinatoren:** F. Hettlich, A. Kirsch, A. Rieder, C. Wieners

**Teil folgender Module:** MATHLAWahl1 (S. 23)[MATHLAW1], MATHLAWahl2 (S. 25)[MATHLAW2]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
8	4/2	Sommersemester	

### Erfolgskontrolle

Prüfung: schriftliche Prüfung (2 Std)

Notenbildung: Note der Prüfung.

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Lineare Algebra 1+2, Analysis 1+2

### Lernziele

Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, endlichdimensionale Optimierungsaufgaben in Standardformen zu transformieren und zu klassifizieren und diese hinsichtlich Existenz, Eindeutigkeit und Dualität zu analysieren. Sie sollen in der Lage sein, mit Hilfe des Simplexverfahrens (Phase I und II) lineare Probleme zu lösen und sollen die notwendigen und hinreichenden Optimalitätsbedingungen für konvexe und nichtlineare Probleme nennen und erläutern können.

### Inhalt

Konvexe Mengen, lineare Optimierungsaufgaben (Existenz, Dualität, Anwendungen), Simplexverfahren, konvexe Optimierungsaufgaben (Existenz, Eindeutigkeit, Dualität), differenzierbare Optimierungsaufgaben (Lagrangesche Multiplikatorenregel), Anwendungen (z.B. in der Spieltheorie oder Graphentheorie)

## Lehrveranstaltung: Praktikum zu „Statistik“ [MATHLASTOCH3]

**Koordinatoren:** B. Klar  
**Teil folgender Module:** MATHLAWah8 (S. 32)[ MATHLAW8]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
2	2	Wintersemester	

### Erfolgskontrolle

Prüfung: Selbständige Bearbeitung konkreter Aufgaben am Computer  
 Notenbildung: unbenotet

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Die Lehrveranstaltung „Statistik“ sollte gleichzeitig belegt werden.

### Lernziele

Die Studierenden

- können einfache Datensätze mit Hilfe statistischer Software analysieren,
- können in konkreten Situationen beurteilen, welche statistischen Methoden anwendbar sind,
- kennen die Bedeutung von Monte-Carlo-Simulationen für die Analyse statistischer Verfahren

### Inhalt

- Verwendung von Statistiksoftware zur Punkt- und Intervallschätzung
- Vergleich von Schätzern mittels Monte-Carlo-Simulation
- Verwendung von Statistiksoftware zur Durchführung von Ein- und Zwei-Stichproben-Tests
- Monte-Carlo-Simulation zur Gütebestimmung bei statistischen Tests
- Regressionsanalysen
- Varianzanalysen

**Lehrveranstaltung: Programmieren für Studierende des Lehramts [MATHLAProgr]**

**Koordinatoren:** I. Lenhardt  
**Teil folgender Module:** Programmieren (S. 22)[MATHLAPR]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
3	2/0/2		de

**Erfolgskontrolle**

schriftliche Prüfung (am Computer)

**Bedingungen**

Prüfungsvorleistung: Übungsschein (Rechnerpraktikum mit Maple).

**Lernziele**

Höhere Programmiersprache oder CAS  
 Entwurf und Beschreibung von Algorithmen  
 Grundlegende Algorithmen in Mathematik und Informatik  
 Umsetzung mathematischer Konzepte in Programme  
 Modellierung und Simulation naturwissenschaftlicher und technischer Probleme

**Inhalt**

Datenstrukturen  
 Iteration  
 Rekursion  
 Schleifen, Abfragen, Prozeduren  
 Strukturierter Programmentwurf  
 Umsetzung mathematischer Konzepte auf dem Rechner  
 Im Kurs „Programmieren für Studierende des Lehramts Mathematik“ wird zusätzlich Visualisierung und Animation insbesondere auch für den Einsatz im Schulunterricht behandelt.

**Anmerkungen**

Die Veranstaltung läuft aus und wird im WS2016/17 letztmals gelesen.



**Lehrveranstaltung: Programmieren: Einstieg in die Informatik und algorithmische Mathematik [1011]**

**Koordinatoren:** W. Dörfler, M. Krause  
**Teil folgender Module:** Programmieren (S. 22)[MATHLAPR]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	2/2/2	Wintersemester	

**Erfolgskontrolle**

Prüfungsvorleistung: Beständenes Praktikum  
Prüfung: Schriftliche Prüfung im Umfang von 90 Minuten.  
Notenbildung: Note der Prüfung

**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

Absolventinnen und Absolventen können

- in einer höheren Programmiersprache programmieren
- den Entwurf und die Beschreibung von Algorithmen skizzieren
- mathematische Formeln in Programme übertragen
- grundlegende Algorithmen aus Mathematik und Informatik einsetzen
- Konzepte der objektorientierten Programmierung anwenden

**Inhalt**

- Strukturierter Programmentwurf
- Iteration und Rekursion
- Datenstrukturen (insbesondere Felder)
- Prozedurale Programmierung mit Funktionen bzw. Methoden
- Objektorientierte Programmierung
- Entwicklung anwendungsorientierter Programme
- Umsetzung mathematischer Konzepte am Rechner

## Lehrveranstaltung: Rand- und Eigenwertprobleme [RUEP]

**Koordinatoren:** D. Hundertmark, T. Lamm, M. Plum, W. Reichel, J. Rottmann-Matthes, R. Schnaubelt, L. Weis  
**Teil folgender Module:** Analysis (S. 18)[MATHLAAN], MATHLAWahl2 (S. 25)[MATHLAW2], MATHLAWahl1 (S. 23)[MATHLAW1]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
8	4/2	Sommersemester	

### Erfolgskontrolle

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Gesamtprüfung (ca. 30 min).  
 Notenbildung: Note der Prüfung

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Folgende Module sollten bereits belegt worden sein:  
 Lineare Algebra 1+2  
 Analysis 1-3

### Lernziele

Absolventinnen und Absolventen können

- die Bedeutung von Rand- und Eigenwertproblemen innerhalb der Mathematik und/oder Physik beurteilen und an Hand von Beispielen illustrieren,
- qualitative Eigenschaften von Lösungen beschreiben,
- mit Hilfe funktionalanalytischer Methoden die Existenz von Lösungen von Randwertproblemen beweisen,
- Aussagen über Existenz von Eigenwerten, Eigenfunktionen von elliptischen Differentialoperatoren treffen sowie deren Eigenschaften beschreiben.

### Inhalt

- Beispiele von Rand- und Eigenwertproblemen
- Maximumprinzipien für Gleichungen 2. Ordnung
- Funktionenräume, z.B. Sobolev-Räume
- Schwache Formulierung linearer elliptischer Gleichungen 2. Ordnung
- Existenz- und Regularitätstheorie elliptischer Gleichungen
- Eigenwerttheorie für schwach formulierte elliptische Eigenwertprobleme

## Lehrveranstaltung: Spektraltheorie [SpekTheo]

**Koordinatoren:** G. Herzog, C. Schmoeger, R. Schnaubelt, L. Weis  
**Teil folgender Module:** Analysis (S. 18)[MATHLAAN], MATHLAWahl2 (S. 25)[MATHLAW2], MATHLAWahl1 (S. 23)[MATHLAW1]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
8	4/2	Sommersemester	

### Erfolgskontrolle

Prüfung: mündliche Prüfung, ca 30 min.  
 Notenbildung: Note der Prüfung

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Folgende Module sollten bereits belegt worden sein (Empfehlung):  
 Lineare Algebra 1+2  
 Analysis 1-3  
 Funktionalanalysis

### Lernziele

Die Studenten kennen das Spektrum und die Resolventenfunktion von abgeschlossenen Operatoren auf Banachräumen sowie deren grundlegende Eigenschaften und können diese an einfachen Beispielen erläutern. Sie können die speziellen Spektraleigenschaften kompakter Operatoren sowie die Fredholm'sche Alternative begründen. Sie können mit Hilfe des Funktionalkalküls von Dunford und dem Spektralkalkül für selbstadjungierte Operatoren algebraische Identitäten und Normabschätzungen für Operatoren herleiten. Dies gilt insbesondere für Spektralprojektionen und Spektralabbildungssätze. Sie sind in der Lage diese allgemeine Theorie auf Integral- und Differentialoperatoren anzuwenden und erkennen die Bedeutung der spektraltheoretischen Methoden in der Analysis.

### Inhalt

- Abgeschlossene Operatoren auf Banachräumen
- Spektrum und Resolvente
- Kompakte Operatoren und Fredholm'sche Alternative
- Funktionalkalkül von Dunford, Spektralprojektionen
- Unbeschränkte selbstadjungierte Operatoren auf Hilberträumen
- Spektralsatz
- Durch Formen definierte Operatoren
- Sektorielle Operatoren
- Anwendungen auf partielle Differentialgleichungen

## Lehrveranstaltung: Statistik [Stat]

**Koordinatoren:** N. Henze, B. Klar

**Teil folgender Module:** MATHLAWahl1 (S. 23)[MATHLAW1], MATHLAWahl2 (S. 25)[MATHLAW2]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
8	4/2	Wintersemester	

### Erfolgskontrolle

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer schriftlichen Gesamtprüfung (120 min).

Notenbildung: Note der Prüfung

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Die Inhalte des Moduls „Einführung in die Stochastik“ werden benötigt.

### Lernziele

Die Studierenden

- können die grundlegenden Aufgaben der Statistik nennen und an Beispielen verdeutlichen,
- können die prinzipielle Vorgehensweise statistischer Tests erläutern,
- sind mit den wichtigsten Schätz- und Testverfahren vertraut,
- können in einfachen Situationen beurteilen, welche statistischen Methoden anwendbar sind,
- kennen spezifische probabilistische Techniken und können damit statistische Verfahren mathematisch analysieren.

### Inhalt

Die Statistik befasst sich mit der Frage, wie man mit Methoden der Wahrscheinlichkeitstheorie aus Datensätzen Informationen über eine größere Gesamtheit gewinnen kann. Inhalte der Vorlesung sind:

- Statistische Modelle
- Parameterschätzung
  - Maximum-Likelihood-Methode
  - Momentenmethode
  - Eigenschaften von Schätzern
  - Cramer-Rao-Ungleichung
  - Asymptotik von ML-Schätzern
- Konfidenzintervalle
  - Satz von Student
  - Intervall-Schätzung unter Normalverteilungsannahme
- Testen statistischer Hypothesen
  - p-Wert
  - Gauß- und Ein-Stichproben-t-Test
  - Optimalität von Tests
  - Likelihood-Quotienten-Tests
  - Vergleich von zwei Stichproben unter Normalverteilungsannahme
- Lineare Regressionsmodelle
  - Kleinste-Quadrate-Methode
  - Tests und Konfidenzbereiche im klassischen linearen Regressionsmodell
- Varianz- und Kovarianzanalyse
- Analyse von kategorialen Daten
- Nichtparametrische Verfahren

**Lehrveranstaltung: StochPlatzhalter6 [MATHStochPH6]****Koordinatoren:****Teil folgender Module:** Stochastik (S. [20](#))[MATHLASTOCH]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6			de

**Erfolgskontrolle****Bedingungen**

Keine.

**Lernziele****Inhalt**

## Lehrveranstaltung: Vorhersagen: Theorie und Praxis I [MATHST25]

**Koordinatoren:** T. Gneiting  
**Teil folgender Module:** MATHLAWahl7 (S. 31)[MATHLAW7]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
3	2	Winter-/Sommersemester	

### Erfolgskontrolle

Prüfung: mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten.  
 Notenbildung: Note der Prüfung

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Die Inhalte des Moduls „Wahrscheinlichkeitstheorie“ werden benötigt. Das Modul „Statistik“ ist hilfreich.

### Lernziele

Absolventinnen und Absolventen können

- grundlegende Begriffe der maß- und wahrscheinlichkeitstheoretisch begründeten Theorie der Vorhersage nennen und an Beispielen verdeutlichen
- prinzipielle Vorgehensweisen bei der Erstellung und Evaluierung meteorologischer und ökonomischer Prognosen erläutern
- in einfachen Situationen Vorhersage- und Evaluierungsverfahren selbständig entwickeln und programmieren

### Inhalt

- Fallstudien aus der Meteorologie und Ökonomie
- Punktvorhersagen und Wahrscheinlichkeitsvorhersagen
- Vorhersageräume, Kalibration und Schärfe
- Grundlagen zu proper scoring rules und consistent scoring functions

**Lehrveranstaltung: WahIPH4 [LAWahIPH4]****Koordinatoren:****Teil folgender Module:** MATHLAWahI5 (S. 29)[MATHLAW5], MATHLAWahI6 (S. 30)[MATHLAW6]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4			

**Erfolgskontrolle****Bedingungen**

Keine.

**Lernziele****Inhalt**

**Lehrveranstaltung: WahIPH6 [LAWahIPH6]****Koordinatoren:****Teil folgender Module:** MATHLAWahl4 (S. 28)[MATHLAW4], MATHLAWahl3 (S. 27)[MATHLAW3]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6			

**Erfolgskontrolle****Bedingungen**

Keine.

**Lernziele****Inhalt**



**Lehrveranstaltung: WahIPH8 [LAWahIPH]****Koordinatoren:****Teil folgender Module:** MATHLAWahl1 (S. 23)[MATHLAW1], MATHLAWahl2 (S. 25)[MATHLAW2]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
8			

**Erfolgskontrolle****Bedingungen**

Keine.

**Lernziele****Inhalt**

## Lehrveranstaltung: Wahrscheinlichkeitstheorie [1598]

**Koordinatoren:** N. Bäuerle, V. Fasen, N. Henze, B. Klar, G. Last  
**Teil folgender Module:** MATHLAWahl4 (S. 28)[MATHLAW4], MATHLAWahl3 (S. 27)[MATHLAW3], Stochastik (S. 20)[MATHLASTOCH]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	3/1/2	Sommersemester	

### Erfolgskontrolle

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer schriftlichen Gesamtprüfung (120 min).  
 Notenbildung: Note der Prüfung

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Das Modul „Wahrscheinlichkeitstheorie“ ist Grundlage aller weiterführenden Module in der Stochastik. Die Module „Analysis 3“ und „Einführung in die Stochastik“ sollten bereits absolviert sein.

### Lernziele

Absolventinnen und Absolventen können

- grundlegende wahrscheinlichkeitstheoretische Methoden nennen, erörtern und anwenden,
- einfache Vorgänge stochastisch modellieren,
- selbstorganisiert und reflexiv arbeiten.

### Inhalt

- Maß-Integral
- Monotone und majorisierte Konvergenz
- Lemma von Fatou
- Nullmengen u. Maße mit Dichten
- Satz von Radon-Nikodym
- Produkt-sigma-Algebra
- Familien von unabhängigen Zufallsvariablen
- Transformationssatz für Dichten
- Schwache Konvergenz
- Charakteristische Funktion
- Zentraler Grenzwertsatz
- Bedingte Erwartungswerte
- Zeitdiskrete Martingale und Stoppzeiten

**Lehrveranstaltung: Wavelets [Wave]****Koordinatoren:** A. Rieder**Teil folgender Module:** MATHLAWahl1 (S. 23)[MATHLAW1], MATHLAWahl2 (S. 25)[MATHLAW2]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
8	4/2		

**Erfolgskontrolle**

Prüfung: Mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten.

Notenbildung: Note der Prüfung

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Die Inhalte der Module „Analysis 1+2“, „Lineare Algebra 1+2“ sowie „Analysis 3“ werden benötigt.

Das Modul „Funktionalanalysis“ ist hilfreich.

**Lernziele**

Absolventinnen und Absolventen können

- die funktionalanalytischen Grundlagen der kontinuierlichen und diskreten Wavelet-Transformation nennen, erörtern und analysieren.
- die Wavelet-Transformation als Analysewerkzeug in der Signal- und Bildverarbeitung anwenden sowie die erzielten Ergebnisse bewerten.
- Designaspekte von Wavelet-Systemen erläutern.

**Inhalt**

- Gefensterter Fourier-Transformation
- Integrale Wavelet-Transformation
- Wavelet-Frames
- Wavelet-Basen
- Schnelle Wavelet-Transformation
- Konstruktion orthogonaler und bi-orthogonaler Wavelets
- Anwendungen in Signal- und Bildverarbeitung

## Prüfungsordnungen

Die derzeit gültige Prüfungsordnung ist die [Gymnasiallehrerprüfungsordnung I \(GymPO I\)](#) des Landes Baden-Württemberg. Details zu dieser Prüfungsordnung regeln die einzelnen Hochschulen. Für Studierende am KIT gilt die [Lehramtsprüfungsordnung des KIT](#) mit den [Änderungen vom 23.10.2013](#).

Alle diese Dokumente sind auf <http://www.math.kit.edu/lehre/seite/lehramt/> zu finden.

## Stichwortverzeichnis

<b>A</b>	
Algebra .....	43
Algebra (M) .....	17
AlgPlatzhalter .....	44
Analysis (M) .....	18
Analysis 1 .....	45
Analysis 12 (M) .....	15
Analysis 2 .....	46
Analysis 3 .....	47
Analysis auf Mannigfaltigkeiten .....	48
Analysis für das Lehramt .....	49
ANPlatzhalter .....	50
<b>B</b>	
BeifachLAProsem (M) .....	35
<b>C</b>	
Compressive Sensing .....	41
<b>D</b>	
Differentialgeometrie .....	51
Differentialgleichungen .....	52
Differentialgleichungen und Hilberträume .....	53
<b>E</b>	
Einführung in Algebra und Zahlentheorie .....	54
Einführung in das Wissenschaftliche Rechnen .....	55
Einführung in die Stochastik .....	56
Einführung in die Stochastik für das Lehramt .....	57
Einführung in die Stochastik für Studierende des Lehramts Mathematik .....	58
Einführung in Geometrie und Topologie .....	59
Elementare Geometrie .....	60
Ergänzungen zu „Einführung in die Stochastik für Studieren- de des Lehramts Mathematik“ .....	61
Extremale Graphentheorie .....	62
<b>F</b>	
Fachdidaktische Übung (Projektorientierter Unterricht mit Unterrichtspraxis) .....	63
Fachdidaktische Übung (Schülerlabor Mathematik) .....	64
Fachdidaktische Übungen .....	65
Fachdidaktische Übungen (Erstellung und Präsentation ei- ner Lernstation) .....	66
Fachdidaktische Übungen (Seminar Kurs MathePlus mit Schulkooperation) .....	67
Fachinhaltliche Didaktik des Mathematikunterrichts .....	68
Finanzmathematik in diskreter Zeit .....	69
Funktionalanalysis .....	70
Funktionentheorie .....	71
<b>G</b>	
Geometrie (M) .....	19
Geometrische Gruppentheorie .....	72
GeomPlatzhalter8 .....	73
Graphentheorie .....	74
<b>H</b>	
Hyperbolische Geometrie .....	75
<b>I</b>	
Integralgleichungen .....	76
Inverse Probleme .....	77
<b>K</b>	
Klassische Methoden für partielle Differentialgleichungen .....	78
Kombinatorik .....	79
Konvexe Geometrie .....	80
<b>L</b>	
LASeminarZusatz .....	81
Lehramt Mathematik mündliche Abschlussprüfung (M) .....	40
Lineare Algebra 12 (M) .....	13
Lineare Algebra und Analytische Geometrie 1 .....	82
Lineare Algebra und Analytische Geometrie 2 .....	83
<b>M</b>	
Markovsche Ketten .....	84
Mathematik zwischen Schule und Hochschule .....	85
Mathematische Modellierung für Studierende des Lehramts 86	
MATHLAFachdidaktik (M) .....	37
MATHLASeminar (M) .....	36
MATHLAWahl1 (M) .....	23
MATHLAWahl2 (M) .....	25
MATHLAWahl3 (M) .....	27
MATHLAWahl4 (M) .....	28
MATHLAWahl5 (M) .....	29
MATHLAWahl6 (M) .....	30
MATHLAWahl7 (M) .....	31
MATHLAWahl8 (M) .....	32
MATHLAWahl9 (M) .....	33
<b>N</b>	
Numerik für das Lehramt .....	87
Numerik für Studierende des Lehramts .....	88
Numerik gewöhnlicher Differenzialgleichungen für das Lehr- amt .....	89
Numerische Mathematik (M) .....	21
Numerische Mathematik 1 .....	90
Numerische Mathematik 2 .....	91
Numerische Methoden für Differentialgleichungen .....	92
NumPlatzhalter .....	93
<b>O</b>	
Optimierungstheorie .....	94
<b>P</b>	
Personale Kompetenz (M) .....	39

Praktikum zu „Statistik“ .....	95
Programmieren (M) .....	22
Programmieren für Studierende des Lehramts .....	96
Programmieren: Einstieg in die Informatik und algorithmische Mathematik .....	97
Proseminar (M) .....	34

**R**

Rand- und Eigenwertprobleme .....	98
-----------------------------------	----

**S**

Spektraltheorie .....	99
Statistik .....	100
Steuerungstheorie .....	42
Stochastik (M) .....	20
StochPlatzhalter6 .....	101

**V**

Vorhersagen: Theorie und Praxis I .....	102
---	-----

**W**

WahlPH4 .....	103
WahlPH6 .....	104
WahlPH8 .....	105
Wahrscheinlichkeitstheorie .....	106
Wavelets .....	107