



UNIVERSITÄT  
KOBLENZ · LANDAU

# **Modulhandbuch**

für den Studiengang

Master of Education Gymnasium

**Mathematik**

Versionsnummer: 20103

am Campus

**Koblenz**

## **Studiengangsbeschreibung:**

### **Ansprechpartner/innen für einzelne Teilbereiche des Bachelorstudiengangs**

Mathematik: Prof. Dr. R. Frank

### **Leitbild für die Ausbildung von Mathematiklehrerinnen und Mathematiklehrern**

Funktionsbestimmung des Faches Mathematik

Mathematik als Kulturgut und Herausforderung

Mathematik als eine der ältesten Wissenschaften hervorgegangen aus den praktischen Aufgaben des Zählens, Rechnens und Messens ist ein hohes Kulturgut der Menschheit. Die Mathematik in moderner Sicht widmet sich den quantitativen und qualitativen Eigenschaften der aktuell vorhandenen und der möglichen Strukturen unserer Umwelt. Die Mathematik ist gekennzeichnet durch ihre Begriffsgenauigkeit, die Strenge ihrer Methodik und ihren weitgehend deduktiven Charakter. Aus diesen Gründen gilt Mathematik als schwieriges Fach. Die resultierende kritische Distanz weiter Teile der Gesellschaft zur Mathematik steht dabei der enormen Nachfrage auf dem Arbeitsmarkt nach Absolventinnen und Absolventen mathematischer und mathematik-relevanter Studiengänge entgegen. Mathematik wird somit zu einer Herausforderung für die Gesellschaft. Es gilt, die Diskrepanz zwischen Außen- und Innenansicht zu überbrücken. Mathematik ist unerlässlich für die Schlüsseltechnologien der Zukunft und die Mathematisierung des Alltagslebens nimmt ständig zu. Dadurch werden in immer mehr Berufen mathematische Kenntnisse erforderlich und Mathematikerinnen und Mathematiker sind „Mangelware auf dem Arbeitsmarkt“.

Mathematisches Arbeiten gestaltet sich als ein intellektueller Prozess, zu dem man Phantasie, Einfallsreichtum, logisches Denken, Durchhaltevermögen und Kritikfähigkeit benötigt. Mathematik zielt aber nicht nur auf den Intellekt, sondern spricht auch Gefühle und ästhetisches Empfinden an. Die Schönheit der Mathematik dokumentiert sich in der Schöpfung von langlebigen Gebilden (Motiven, Strukturen und Mustern), die auf herausragenden Ideen basieren und ästhetische Ansprüche erfüllen.

Der Wert der Mathematik als besondere Wissenschaft sollte im Mathematikunterricht zum Ausdruck kommen. Der Mathematikunterricht muss lebendig und flexibel durch Anwendungs- und Problemorientierung an Themen mit vermittelbarem Lebensbezug sein; er muss ein Bild der Mathematik als Ganzes entwerfen, d.h. das traditionelle Spektrum ebenso wie die „Brücke“ zu den Zukunftstechnologien aufweisen. Um diese Aufgabe auszufüllen, ist die Verbindung zwischen Hochschule und Schule zu fördern (wie z.B. durch den „Tag der Mathematik“, durch Patenschaften, durch Vorlesungs- und Weiterbildungsangebote der Hochschule).

Mathematik als Querschnittswissenschaft

Der Computer und die Messtechnik haben in den letzten Dekaden unsere Welt in nicht erwarteter Weise beeinflusst und verändert. Sie haben zu einer explosionsartigen Ausbreitung von Mathematik in fast allen Bereichen der Gesellschaft geführt. Die

Mathematik als Querschnittswissenschaft durchzieht fast alle Bereiche unseres Lebens. Als Folge steht Mathematik in enger Wechselwirkung mit den Natur-, Erd-, Technik- und Wirtschaftswissenschaften bis hin zur Medizin und Teilen der Geisteswissenschaften (Mathematisierung der Wissenschaften). Der Einsatz des Computers befähigt heute zur Behandlung komplizierter Modelle zu realen Datensätzen. Modellierung, Berechnung und Visualisierung führen zu zuverlässigen Simulationen von Prozessen und Produkten. Mathematik ist dabei der „Rohstoff“ der Modelle und das Wesen jeder Computersimulation; sie bildet den Mittler, um die Bilder der realen Welt in Modelle der virtuellen Welt umzusetzen und umgekehrt. Die besondere Rolle der Mathematik als Querschnittswissenschaft wird in den letzten Jahren von Technik, Wirtschaft und Handwerk zunehmend anerkannt. Dieser Prozess hat aber auch Rückwirkungen auf die Mathematik selbst. Neue mathematische Fachrichtungen wie Wissenschaftliches Rechnen (Scientific Computing), Finanz- und Wirtschaftsmathematik, Technomathematik, Biomathematik sowie Geomathematik haben sich den traditionellen hinzugesellt. Die Querschnittseigenschaft impliziert auch den fachübergreifenden Charakter des Mathematikunterrichts. Beziehungen und Bezüge zu den anderen Unterrichtsfächern (insbesondere zur Informatik, Physik, Chemie, Biologie, Geographie, aber auch zur ökonomischen Bildung) werden zusehends wichtiger, interessanter und ausbaufähiger. Mit anderen Worten, die zu behandelnden Problemfelder des Mathematikunterrichts müssen anschaulich, beobachtbar, visualisierbar sein und aus verschiedenen Bereichen stammen, ohne den Bezug zum kognitiven, affektiven und sozialen Entwicklungsstand der Schülerinnen und Schüler zu verlieren. Sie sollen Raum schaffen für experimentelles Arbeiten und Ziel gerichtetes Probieren. Dies bedingt den Mut zur offenen Lernform und Öffnung nach außen.

Abstraktion und Konkretisierung: Der Kreislauf der Mathematik

Was erlaubt den Mathematikern diese Brückenschläge zwischen verschiedenartigen Gebieten? Die Zahlen- und Formenwelt der Mathematik enthält sehr effiziente Kürzel, mit denen wir den regelhaften Aspekt realer Phänomene beschreiben können. Diese Beschreibung beinhaltet u.a. eine Vereinfachung durch Abstraktion:

Wesentliche Eigenschaften eines Problems werden von unwichtigen getrennt und gehen in ein Lösungsschema ein. Der mathematische Blick für Gemeinsamkeiten erlaubt oft nachträglich zu erkennen, dass ein geeignet reduziertes Problem auch aus ganz anderen Zusammenhängen entstehen kann und entsprechend die entstehenden Lösungen bei angemessener Anpassung bzw. Konkretisierung vielseitig verwendbar werden. Ohne diesen zweiten Schritt bleibt die Abstraktion „blutleer“.

Dies Wechselspiel zwischen Abstraktion und Konkretisierung kennzeichnet die Entstehungsgeschichte, aber auch die heutige rasante Weiterentwicklung der Mathematik als verbindende Sprache und als eigenständige Wissenschaft. Eine durch Abstraktion reduzierte Problemstellung wird selbst als neues „konkretes“ zu lösendes Problem betrachtet und in einen allgemeinen Rahmen gestellt, innerhalb dessen eine eventuell gefundene Lösung Gültigkeit besitzt. So hat sich die Algebra aus der Frage nach der Anwendbarkeit der für die üblichen Zahlbereiche gültigen Rechenregeln entfaltet, die Analysis hat sich bei der Suche nach systematisch verbesserten Näherungen entwickelt, die Geometrie entstand aus der mathematischen Formalisierung unseres intuitiven räumlichen Verständnisses und die Stochastik aus der Systematisierung der Regelmäßigkeiten bei zufälligen Phänomenen. Je mehr Beispiele man kennt, desto mehr erkennt man den ursächlichen Zusammenhang zwischen der Abstraktheit mathematischer Konzepte mit deren Schlagkraft. So gäbe es ohne die Ergebnisse der Zahlentheorie keine Kryptografie in ihrer modernen Form. Ebenso basieren große Teile der Informationsverarbeitung auf abstrakten algebraischen, analytischen und stochastischen Konzepten. Die Quantenmechanik, die universelle physikalische Theorie schlechthin, wäre ohne die Entwicklung der Funktionalanalysis undenkbar, die

Finanzmathematik beruht auf mathematischen Ideen, die ursprünglich in physikalischem Kontext entwickelt wurden und heutzutage beeinflussen die quantenfeldtheoretischen Ergebnisse theoretischer Physiker mindestens ebenso sehr die abstrakte Geometrie wie umgekehrt.

Bildungsziele und Lösungspotenzial

Mathematik als Lösungspotenzial

Die methodische Vorgehensweise zur Lösung praktischer Probleme hat in der Regel folgende Komponenten:

- **Mathematische Modellbildung:** Das praktische Problem wird in die Sprache der Mathematik übersetzt. Dies erfordert die Zusammenarbeit zwischen Anwendern und Mathematikern.
- **Mathematische Analyse:** Die resultierende mathematische Aufgabe wird auf ihre „Wohlgestelltheit“ (d.h. Existenz, Eindeutigkeit, Abhängigkeit von den Eingabedaten) überprüft.
- **Entwicklung und Ausführung eines mathematischen Lösungsverfahrens:** Geeignete analytische, algebraische und/oder numerische Methoden und Verfahren zur konkreten Lösung müssen der Aufgabenstellung angepasst oder gegebenenfalls neue Methoden entwickelt werden. Der Lösungsprozess wird durch Zerlegung in Einzeloperationen effizient und ökonomisch ausgeführt, gegebenenfalls auf Computern.
- **Rückübertragung aus der Sprache der Mathematik in die Anwendung:** Die Ergebnisse werden in geeigneter Weise illustriert, um ihre Beurteilung zu sichern. Das mathematische Modell wird an realen Daten validiert und gegebenenfalls modifiziert. Eine gute Übereinstimmung von Modell und Realität wird angestrebt.
- **Rückführung der mathematischen Lösung in das Anwendungsproblem:** Die mathematische Lösung muss im Einvernehmen zwischen den beteiligten Akteuren in die Anwendung eingebracht werden.

Der Vorteil und der Nutzen dieser mathematischen Vorgehensweise bestehen in der besseren, schnelleren, billigeren und sichereren Problemlösung, und zwar mit den bereits genannten Mitteln der Simulation, der Visualisierung und der Reduktion von Datenfluten.

Kernbereiche der Schulmathematik

Zur mathematischen Grundbildung gehören unabdingbar weiterhin viele traditionelle Inhalte. Es muss jedoch stets neu analysiert werden, wie weit traditionelle Inhalte Bestandteil des Curriculums bleiben. Neue Konzepte für den Mathematikunterricht müssen tragfähig, in der inhaltlichen Ausrichtung modern und aktuell sein. Wesentlich sind folgende Bereiche: Zahlentheorie und Algebra, Geometrie, Analysis, Statistik/Stochastik, Diskrete Mathematik, Algorithmik/Numerik.

Neben Wissen und Fähigkeiten soll der Umgang mit mathematischen Strukturen aus dem Alltag geübt werden, um Selbstbewusstsein zu erlangen. Fachdidaktische Konzepte bedingen die Ausgewogenheit zwischen formaler mathematischer Korrektheit, schülergemäßer Komplexitätsreduktion und geforderter Praxisrelevanz. Mathematische Inhalte sollten altersgemäß, intellektuell, flexibel hinsichtlich Unterrichts- und Themenwahl vermittelt werden. Sie müssen wiederholt, vertieft und weiter benutzt werden, um das Wesentliche nicht hinter Details bestimmter, zumeist überkommener Aufgabentypen zu verstecken.

Erwartungsprofil

Neben den bereits angeführten grundsätzlichen Ansprüchen an einen modernen Mathematikunterricht sollen gleichermaßen folgende Ziele verfolgt werden:

- **Präzision:** Eine wichtige Komponente ist das sichere Argumentieren, d.h. das präzise Formulieren mathematischer Aussagen, das Umgehen mit Begründung, Beweis, Negation, Umkehrschluss, Induktion, Beweis durch Widerspruch, die Prüfung auf Richtigkeit einer mathematischen Aussage etc.

- **Teamfähigkeit:** Wichtige mathematische Problemlöse- und Lernszenarien finden in Gruppenarbeit statt. Hierzu sind mathematische Kooperations- und Kommunikationsfertigkeiten unerlässlich. Zu erfolgreicher Teamarbeit gehört auch die Fähigkeit, ein komplexes Problem in geeignete Teilprobleme zu zerlegen, welche getrennt bearbeitet werden können.
- **Sichere Beherrschung von Techniken und Verfahren:** Algebraisches und analytisches Rechnen sind wichtig. Das Training von Fertigkeiten darf nicht vernachlässigt werden. Ein grundlegendes Verständnis algorithmischer und prozeduraler Vorgehensweise sollte vermittelt werden. Eine Nachhaltigkeit wird nur erreicht, wenn die grundlegenden Verfahren und Methoden in wechselnden Zusammenhängen immer wieder deutlich gemacht werden.
- **Selbstständiges Problemlösen:** Der Mathematikunterricht sollte auch Erfahrungen vermitteln im Umgang mit Problemen ohne Vorgabe eines Lösungswegs und Themenrahmens. Durch moderne Unterrichtsmethoden sollte auch den Schülerinnen und Schülern Gelegenheit zur Kreativität und zu eigenen Aktivitäten gegeben werden. Entdeckendes interaktives Lernen ist wichtiger als das Ausführen fertig präsentierter Lösungskonzepte. Die Scheu vor solchen „offenen Problemen“ vergeht mit Übung und damit wachsender Sicherheit. Die Freude über einen selbst gefundenen Zusammenhang („Heureka-Moment“) ist ein äußerst nachhaltiges emotionales Erlebnis.
- **Kulturgeschichtlich und technologisch motiviertes Interesse:** Durch die Beschäftigung mit ausgewählten Fragestellungen bzw. Gebieten in ihren problemgeschichtlichen Entwicklungen lässt sich die Faszination näher bringen, die von der Rolle der Mathematik in der Kulturgeschichte der Menschen und der Bedeutung dieses Faches in unserer von der Technologie bestimmten Welt ausgeht.

Ziel ist „Mathematik zum Anfassen“: konkret, lebendig, ästhetisch.

Leitideen des Unterrichts, wie z. B. mathematische Abstraktion, Modellierung, Approximation, Algorithmisierung, müssen sich durch das gesamte Curriculum des Studiums unabhängig von Sachgebieten ziehen und in ihrem spezifischen Gehalt sichtbar werden.

#### Kompetenzen künftiger Mathematiklehrerinnen und Mathematiklehrer

Eine zukunftsorientierte Lehrerinnen- und Lehrerbildung berücksichtigt die steigenden Anforderungen an Lehrpersonen in einer pluralen Gesellschaft. Sie stellt deshalb die Prozesse der Entwicklung und Professionalisierung angehender Lehrerinnen und Lehrer in den Mittelpunkt, welche die gesamte berufliche Lebensspanne charakterisieren. Ihr Ziel besteht in der Verbesserung des Bildungssystems durch eine kompetenzorientierte Lehrerinnen- und Lehrerbildung.

Eine qualitativ hochwertige Lehrerinnen- und Lehrerbildung dient nicht nur den Lernenden und damit der Gesellschaft, sondern auch den Lehrenden und damit den Schulen und der Universität: „Eine Universität, die auf Qualität bedacht ist, muss sich um eine ausgezeichnete Lehrerbildung bemühen. Sie sichert ihren Nachwuchs.“ (Prenzel, Reiss & Seidel, in Druck). In den nächsten Jahren strebt die Universität Koblenz-Landau an, die Qualität ihrer Lehrerinnen- und Lehrerbildung weiter zu entwickeln, indem sie ihre Stärken als akademische, forschungsorientierte Bildungsstätte nutzt, um Themen und Forschungsanliegen im Kontext von Schule und Unterricht zu vertiefen und mit neuen Möglichkeiten einer auf die Praxis bezogenen Ausbildung vereint. Forschung, Lehre und Praxis sind anhand neuer Strukturen sowie geeigneter Verfahren und Inhalte so miteinander zu verbinden, dass sie gemeinsam zu einer fundierten und hochstehenden Ausbildung angehender Lehrpersonen und zur Fort- und Weiterbildung von amtierenden (im Schuldienst befindlichen) Lehrpersonen beitragen.

#### Fachkompetenzen

##### Mathematisch-inhaltliche Kompetenzen

##### Die Mathematiklehrkraft

- verfügt über sicheres und anschlussfähiges Wissen über die aktuelle Schulmathematik sowie deren Einbettung in die Hochschulmathematik und den Zusammenhang der verschiedenen Bereiche, dazu gehören: Zahlbegriff und Arithmetik, Messen und Größen, Konzepte des räumlichen Strukturierens, lineare und nichtlineare funktionale Zusammenhänge, Konzepte von infinitesimalen Veränderungen, Zufall und Wahrscheinlichkeit, Algorithmik und Numerik,
- kennt und beherrscht mathematische Methoden und Vorgehensweisen und kann sie zielgerichtet einsetzen,
- besitzt Wissen über die Mathematik (Metawissen). Sie kennt exemplarisch die Genese fundamentaler Leitideen, Theorien, Konzepte und Modelle,
- kennt die Sinnhaftigkeit und Relevanz der (Schul-)Mathematik, kann sie begründen und reflektiert vertreten,
- hat Freude und Interesse an Mathematik.

#### Mathematisch-methodische Kompetenzen

##### Die Mathematiklehrkraft

- besitzt die Fähigkeit zur mathematischen Modellbildung, sie kann reale Fragen und Problemstellungen in mathematische Sprachformen, Notationen und Darstellungen übertragen und Resultate hinsichtlich der realen Anforderungen interpretieren,
- kann mathematische Modelle reflektieren, analysieren und kritisch beurteilen,
- besitzt mathematische Denk- und Argumentationsfähigkeit. Sie beherrscht mathematische Strategien und Beweisformen ebenso wie heuristische Hilfsmittel, Strategien und Prinzipien,
- benutzt mathematische Darstellungsformen zielgerichtet. Sie wählt situations- und zielabhängig geeignete Darstellungsformen und wechselt zwischen ihnen,
- beherrscht die fachtypischen technischen Hilfsmittel, insbesondere auch die der Informationstechnologie und setzt sie situationsangemessen ein,
- besitzt die Fähigkeit, Problemstellungen, Überlegungen, Lösungswege und Ergebnisse zu dokumentieren, verständlich darzustellen und zu präsentieren.

#### Diagnostische Kompetenzen

##### Die Mathematiklehrkraft

kann Leistungsvermögen und Entwicklungspotenzial der Schülerinnen und Schüler beurteilen sowie sichere und fundierte Beratungen abgeben. Sie kennt und erkennt typische mathematische Fehlvorstellungen sowie deren Ursachen, beugt ihnen weitestgehend vor und kann sie effizient und nachhaltig korrigieren. Dazu gehören insbesondere die fachdidaktischen und fachmethodischen Fähigkeiten, die zum Erwerb nachfolgender Kompetenzen erforderlich sind:

- die Kenntnis von und die Erfahrung mit lernpsychologischen Hintergründen von mathematischen Defiziten, Verständnisschwierigkeiten und Fehlvorstellungen,
- die Kenntnis und die routinierte Beherrschung von diagnostisch ausgerichteten Verfahren zur Leistungsmessung und -bewertung in der Mathematik,
- die Fähigkeit, die Heterogenität in Lerngruppen hinsichtlich Vorkenntnissen, Leistungsvermögen und sozialen Fähigkeiten auch als produktives Potenzial für die intendierten Lernprozesse zu nutzen,
- die Kenntnis von aktuellen Diagnose- und Rückmeldeverfahren zur Evaluation des eigenen Mathematikunterrichts sowie die Bereitschaft zu deren Einsatz,
- die Fähigkeit, Schülerinnen und Schüler und deren Erziehungsberechtigte hinsichtlich des weiteren schulischen und beruflichen Werdegangs sachgerecht und kompetent zu beraten. Dazu gehört die Einbeziehung aktueller Informationen über die Bedeutung der Mathematik für die Berufsfelder.

#### Didaktische Kompetenzen

##### Die Mathematiklehrkraft

- verfügt über ein solides und geordnetes Wissen über mathematikdidaktische Positionen und Strukturierungsansätze (u.a. anwendungsorientiert, genetisch, konstruktivistisch) und vertritt diese begründend,
- kennt die Befunde fachdidaktischer und lernpsychologischer Forschung über themenbereichsspezifische Verständnishürden, verfügt über Möglichkeiten didaktischer Reduktionen und besitzt Kenntnisse zur Vermittlung von mathematischen Begriffen, Regeln und Verfahren,
- ist vertraut mit den nationalen Bildungsstandards im Fach Mathematik und legt den Unterricht auf das langfristige Erreichen solcher Zielvorstellungen an,
- berücksichtigt bei der Planung und Gestaltung von Mathematikunterricht die Vermittlung allgemein geistiger Grundtechniken, wie z. B. Vergleichen, Ordnen, Klassifizieren, Abstrahieren, Formalisieren und Verallgemeinern, allgemein fachbezogener Ziele, wie z. B. Modellieren, Algorithmisieren und Approximieren, von Möglichkeiten und Grenzen der Mathematik von Freude an der ästhetischen und spielerischen Seite der Mathematik,
- operationalisiert didaktische Prinzipien, wie z. B. das Prinzip der Stufengemäßheit und das Prinzip der Verinnerlichung und Verzahnung der Darstellungsebenen (enaktiv, ikonisch, symbolisch) an mathematischen Sachverhalten und nutzt sie für eine adressatengerechte Differenzierung,
- hat reflektierte Erfahrungen in der Einbindung mathematischer Inhalte in Sinn stiftende Kontexte.

Vermittlungskompetenz

Die Mathematiklehrkraft

- lässt mathematisch-inhaltliche wie mathematisch-methodische und allgemeine pädagogische Zielsetzungen zu einem ganzheitlichen Lernprozess verschmelzen,
- vermittelt

Erkenntnismethoden der Mathematik (z. B. Reduktion, Induktion, Deduktion, Idealisierung, Modellierung, experimentelle Überprüfung),

Arbeitsmethoden der Mathematik (z. B. Beobachten, Klassifizieren, Messen, Daten Erfassen und Interpretieren, Hypothesen und Modelle Aufstellen, lokales und globales Ordnen), heuristische Hilfsmittel, Strategien und Prinzipien,

Strategien der Wissensgenerierung (z. B. induktives Finden, deduktives Ableiten, analoges Übertragen, Modellbildung, kreatives Theoretisieren),

- kennt unterschiedliche Methoden, um Lernsequenzen schüler- und situationsgemäß zu organisieren und zu gestalten. Sie lässt eine Vielfalt möglicher Lernwege zu, fördert forschend-entdeckendes Vorgehen und schafft Situationen für selbstgesteuertes und selbsttätiges fachliches Lernen (z. B. Gruppen- und Projektarbeit, Freiarbeit, Stationenlernen),
- kann Mathematik gut kommunizieren. Sie beherrscht die Fachsprache sicher und verfügt über Strategien des Erklärens. Sie findet die Balance zwischen formaler fachlicher Korrektheit und schülergemäßer Vereinfachung,
- zeigt sich kompetent im kritischen Umgang mit Fach- und Präsentationsmedien. Sie nutzt Standardsoftware und fachbezogene Bildungssoftware (z.B. Tabellenkalkulation, dynamische Geometriesoftware, Computer-Algebra-Systeme, numerische Programme) zur effizienten Erarbeitung und Verdeutlichung der Leitideen in einem problemorientierten und realitätsnahen Mathematikunterricht,
- fördert die Nachhaltigkeit von Lernprozessen durch Sicherung und Vertiefung der Lerninhalte (z. B. durch Wiederholen, Üben, Strukturieren und Vernetzen, Übertragen und Anwenden),
- erzeugt bzw. fördert Freude am Umgang mit Mathematik.

## **Lehrveranstaltungen, Leistungsnachweise und prüfungsrelevante Studienleistungen**

Im Folgenden sind alle Module und deren Veranstaltungen zusammen mit der maximal erreichbaren Leistungspunktzahl (LP = ECTS) des jeweiligen Moduls für den Bachelor-Studiengang zusammengestellt.

Die Leistungspunktzahlen pro Modul umfassen die Zeiten für Workload, Kontaktzeit und Selbststudium nach der Formel  $1 \text{ LP} = 30 \text{ h}$ .

Da die Arbeitsbelastung der Studierenden in Bezug auf Vor- und Nachbereitung stark zwischen den einzelnen Veranstaltungsformen variiert, ist kein einheitlicher Zuordnungsfaktor von Leistungspunkten (LP) und Lehrzeiten (SWS) vorhanden. Die angegebenen Kontaktzeiten in Zeitstunden resultiert aus der Abschätzung  $1 \text{ SWS} = 15 \text{ h}$ .

Die Leistungsnachweise zu den einzelnen Lehrveranstaltungen können je nach Modul durch Modulabschlussprüfungen bzw. Modulteilprüfungen in Form von Klausuren, mündlichen Prüfungen oder Studienarbeiten erbracht werden (für Details siehe Prüfungsordnung). Die Art der Modulprüfung ist in diesem Modulhandbuch festgelegt. Die Form der Modulprüfung ist im Modulhandbuch beschrieben und ihr Termin wird zu Beginn der ersten Lehrveranstaltung des Moduls bekannt gegeben. Die Studierenden sind verpflichtet, ihren ersten Versuch entweder direkt nach Abschluss der Lehrveranstaltung oder vor Beginn des nächsten Semesters abzulegen. Eine nicht als ausreichend bewertete Leistungsüberprüfung kann zweimal wiederholt werden. Wird auch die zweite Wiederholung nicht mindestens mit der Note „ausreichend“ (4,0) bewertet, gilt die Studienleistung endgültig als nicht erbracht; eine neuerliche Wiederholung derselben Studienleistung ist in der Regel ausgeschlossen. Geschieht dies bei einem Pflichtmodul, kann der Studienabschluss nicht mehr erreicht werden.

Die Kopfzeilen der nachfolgenden Modulbeschreibungen enthalten Angaben zu Art und Titel des Moduls, zu den zu erwerbenden Leistungspunkten (LP), zur Zahl der Semesterwochenstunden (SWS), zum Arbeitsaufwand in Stunden (Std.) sowie zum Veranstaltungsturnus. Die Lehrveranstaltungen sind differenziert nach Vorlesungen (V), Laborübungen (LÜ), Praktika (P); Proseminaren (PS) und Seminaren (S). Abschnitt 2 beschreibt die erwarteten Lernergebnisse sowie die fachlichen Kompetenzen, die die Studierenden bis zum Ende des Studiums erlangen sollen und zu deren Erwerb jedes Modul auf spezifische Weise beiträgt. Der Abschnitt 3 "Inhalte" enthält eine Kurzbeschreibung der wesentlichen Gegenstände der Lehrveranstaltungen. Es folgen weitere Angaben zur Häufigkeit, Teilnahmevoraussetzungen, Prüfungsformen, der Lehrsprache, Literatur, beteiligten Lehreinheiten sowie die Modulverantwortlichen.

## **Studienverlaufspläne**

Der folgende exemplarische Studienverlaufspläne ermöglicht die Einhaltung der Regelstudienzeit, da die für jedes Semester vorgesehenen Pflichtmodule überschneidungsfrei vom Prüfungsausschuss koordiniert werden.

## Master of Education - Mathematik - Lehramt an Gymnasien

Bei Beginn im Wintersemester (WS):

Semester	Kennnummer	Modul	LP
1 (WS)	03MA2108	Modul 8: Themenmodul A: Mathematik im Wechselspiel zwischen Abstraktion und Konkretisierung	9
2 (SS)	03MA2109	Modul 9: Themenmodul B: Mathematik als fachübergreifende Querschnittswissenschaft	9
2 (SS)	03MA2111	Modul 11: Entwicklung der Mathematik in Längs- und Querschnitten	9
3 (WS)	03MA2110	Modul 10: Vertiefungsmodul	9
3 (WS)	03MA2112	Modul 12: Fachdidaktische Bereiche	6
4 (SS)	MA	Masterarbeit	20
		<b>Summe</b>	<b>42+20</b>

Die Module 8 (03MA2108), 9 (03MA2109) und 10 (03MA2110) werden jedes Semester angeboten.



## Modulbeschreibung Mathematik

### Inhaltsverzeichnis

#### Fachkonto Mathematik

03MA2108	Modul 08 Themenmodul A: Mathematik im Wechselspiel zwischen Abstraktion und Konkretisierung	2
03MA2109	Modul 09 Themenmodul B: Mathematik als fachübergreifende Querschnittswissenschaft	7
03MA2110	Modul 10 Vertiefungsmodul	12
03MA2111	Modul 11 Entwicklung der Mathematik in Längs- und Querschnitten	16
03MA2112	Modul 12 Fachdidaktische Bereiche	19

**Fachkonto Mathematik**

<b>Modul 08</b>		<b>Themenmodul A: Mathematik im Wechselspiel zwischen</b>					9 Leistungspunkte		
<b>03MA2108</b>		<b>Abstraktion und Konkretisierung</b>					Pflichtmodul		
<i>Wahlpflichtangebote:</i>									
a) Es ist eine Wahlpflichtveranstaltung zu wählen aus: 3621081 und 3625081, je nach Angebot									
b) Es ist eine Wahlpflichtveranstaltung zu wählen aus: 3621082, 3621083, 3625082 und 3625083, je nach Angebot									
<b>Workload</b> 270 Std.			<b>Studiensemester</b> 1. Semester (empfohlen)			<b>Dauer</b> 1 Semester			
1	<b>Lehrveranstaltungen</b>				<b>Pflicht/ Wahl- pflicht</b>	<b>Kontakt- zeit</b>	<b>Selbst- studium</b>	<b>Geplante Gruppen- größe</b>	<b>LP</b>
8.1	V	Wahlpflichtvorlesung in Theoretischer Mathematik	3621081	Wahl- pflicht	4 SWS 60 Std.	120 Std.	30	6	
8.2	Ü	Begleitveranstaltung zur Wahlpflichtvorlesung	3621082	Wahl- pflicht	2 SWS 30 Std.	60 Std.	30	3	
8.3	S	Begleitveranstaltung zur Wahlpflichtvorlesung	3621083	Wahl- pflicht	2 SWS 30 Std.	60 Std.	30	3	
8.4	V	Special topics of Mathematics	3625081	Wahl- pflicht	4 SWS 60 Std.	120 Std.	30	6	
8.5	Ü	Special topics of Mathematics	3625082	Wahl- pflicht	2 SWS 30 Std.	60 Std.	30	3	
8.6	S	Special topics of Mathematics	3625083	Wahl- pflicht	2 SWS 30 Std.	60 Std.	30	3	
2	<b>Lernergebnisse / Kompetenzen</b>								
Die Studierenden									
<ul style="list-style-type: none"> <li>kennen aktuelle Anwendungsfelder und können eigenständig wissenschaftlich arbeiten;</li> <li>verfügen über Erfahrung in der Präsentation und Vermittlung mathematischer Themen.</li> </ul>									
<b>3621081 - Wahlpflichtvorlesung in Theoretischer Mathematik (V)</b>									
Die Studierenden									
<ul style="list-style-type: none"> <li>haben ein Wissen über einzelne Bereiche der Mathematik, das über die Grundlagen hinausgeht; dabei kann der Stoff bis an aktuelle Forschungsgebiete heranreichen;</li> <li>kennen aktuelle Anwendungsfelder und können eigenständig wissenschaftlich arbeiten</li> </ul>									
<b>3621082 - Begleitveranstaltung zur Wahlpflichtvorlesung (Ü)</b>									
Die Studierenden									
<ul style="list-style-type: none"> <li>haben ein Wissen über einzelne Bereiche der Mathematik, das über die Grundlagen hinausgeht; dabei kann der Stoff bis an aktuelle Forschungsgebiete heranreichen;</li> <li>kennen aktuelle Anwendungsfelder und können eigenständig wissenschaftlich arbeiten</li> <li>verfügen über Erfahrung in der Präsentation und Vermittlung mathematischer Themen.</li> </ul>									

**3621083 - Begleitveranstaltung zur Wahlpflichtvorlesung (S)**

Die Studierenden

- können eigenständig wissenschaftlich arbeiten;
- verfügen über Erfahrung in der Präsentation und Vermittlung mathematischer Themen.

**3625081 - Special topics of Mathematics (V)**

The students

- know the basic concepts and results of the respective field of mathematics.
- have a understanding of the definitions, theorems and methods presented in the lecture.
- are able to acquire, adapt and apply current research results.

**3625082 - Special topics of Mathematics (Ü)**

The students

- know the basic concepts and results of the respective field of mathematics.
- have learned in the tutorials a precise, solid and autonomous handling of the definitions, theorems and methods presented in the lecture.
- broaden their analytical skills in one special topic of mathematics. They are able to acquire, adapt and apply current research results.

**3625083 - Special topics of Mathematics (S)**

The students

- know the basic concepts and results of the respective field of mathematics.
- have learned in the tutorials a precise, solid and autonomous handling of the definitions, theorems and methods presented in the lecture.
- broaden their analytical skills in one special topic of mathematics. They are able to acquire, adapt and apply current research results.

**3 Inhalte**
**3621081 - Wahlpflichtvorlesung in Theoretischer Mathematik (V)**

Wahl zum Beispiel eines der nachfolgenden Themengebiete

- Algebra
- Differenzialgeometrie
- Funktionalanalysis
- Geometrie
- Logik
- Optimierung
- Topologie
- Zahlentheorie

**3621082 - Begleitveranstaltung zur Wahlpflichtvorlesung (Ü)**

Wahl zum Beispiel eines der nachfolgenden Themengebiete

- Algebra
- Differenzialgeometrie
- Funktionalanalysis
- Geometrie
- Logik

- Optimierung
- Topologie
- Zahlentheorie

### **3621083 - Begleitveranstaltung zur Wahlpflichtvorlesung (S)**

Wahl zum Beispiel eines der nachfolgenden Themengebiete

- Algebra
- Differenzialgeometrie
- Funktionalanalysis
- Geometrie
- Logik
- Optimierung
- Topologie
- Zahlentheorie

### **3625081 - Special topics of Mathematics (V)**

One field of modern mathematics related to applications, e.g.

- applied algebra and computer algebra
- differential geometry
- functional analysis and inverse problems
- number theory and its relevance for cryptography
- Data analytics
- Machine learning
- Neural networks

### **3625082 - Special topics of Mathematics (Ü)**

One field of modern mathematics related to applications, e.g.

- applied algebra and computer algebra
- differential geometry
- functional analysis and inverse problems
- number theory and its relevance for cryptography
- Data analytics
- Machine learning
- Neural networks

### **3625083 - Special topics of Mathematics (S)**

One field of modern mathematics related to applications, e.g.

- applied algebra and computer algebra
- differential geometry
- functional analysis and inverse problems
- number theory and its relevance for cryptography
- Data analytics
- Machine learning
- Neural networks

## **4 Häufigkeit des Angebots**

jedes Semester

### **3621081 - Wahlpflichtvorlesung in Theoretischer Mathematik (V)**

jedes Semester

	<p><b>3621082 - Begleitveranstaltung zur Wahlpflichtvorlesung (Ü)</b> jedes Semester</p> <p><b>3621083 - Begleitveranstaltung zur Wahlpflichtvorlesung (S)</b> jedes Semester</p> <p><b>3625081 - Special topics of Mathematics (V)</b> jedes Semester</p> <p><b>3625082 - Special topics of Mathematics (Ü)</b> jedes Semester</p> <p><b>3625083 - Special topics of Mathematics (S)</b> jedes Semester</p>
5	<p><b>Lehrsprache</b></p> <p><b>3621081 - Wahlpflichtvorlesung in Theoretischer Mathematik (V)</b> Deutsch</p> <p><b>3621082 - Begleitveranstaltung zur Wahlpflichtvorlesung (Ü)</b> Deutsch</p> <p><b>3621083 - Begleitveranstaltung zur Wahlpflichtvorlesung (S)</b> Deutsch</p> <p><b>3625081 - Special topics of Mathematics (V)</b> Englisch</p> <p><b>3625082 - Special topics of Mathematics (Ü)</b> Englisch</p> <p><b>3625083 - Special topics of Mathematics (S)</b> Englisch</p>
6	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>Keine</p>
7	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Modulprüfung Mathematik M8 - Koblenz als Klausur oder Mündliche Prüfung (schriftlich oder mündlich - 90/30 Min.)</p>
8	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Bestehen der Modulprüfung</p> <p><b>3621082 - Begleitveranstaltung zur Wahlpflichtvorlesung (Ü)</b> Regelmäßige Teilnahme an 3621082, je nach Wahl</p> <p><b>3621083 - Begleitveranstaltung zur Wahlpflichtvorlesung (S)</b></p>

	Regelmäßige Teilnahme an 3621083, je nach Wahl
9	<b>Stellenwert der Endnote</b> 9/120 vom Studiengang
10	<b>Modulbeauftragte/r</b> Herr Prof. Dr. Rolfdieter Frank
11	<b>Verantwortliche Einrichtung</b> FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften -> Mathematisches Institut  <b>3621081 - Wahlpflichtvorlesung in Theoretischer Mathematik (V)</b> FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften -> Mathematisches Institut  <b>3621082 - Begleitveranstaltung zur Wahlpflichtvorlesung (Ü)</b> FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften -> Mathematisches Institut  <b>3621083 - Begleitveranstaltung zur Wahlpflichtvorlesung (S)</b> FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften -> Mathematisches Institut  <b>3625081 - Special topics of Mathematics (V)</b> FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften -> Mathematisches Institut  <b>3625082 - Special topics of Mathematics (Ü)</b> FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften -> Mathematisches Institut  <b>3625083 - Special topics of Mathematics (S)</b> FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften -> Mathematisches Institut
12	<b>Literatur</b> Wird in den betreffenden Veranstaltungen bekannt gegeben
13	<b>Verwendung in Studiengang</b> M.Ed. RS Mathematik (20102) M.Ed. GY Mathematik (20103) M.Ed. GY Mathematik (20103) Zert. Mathematik (20118) M.Ed. BS Mathematik (20106) M.Sc. Computervisualistik (2019)
14	<b>Sonstige Informationen</b>

<b>Modul 09 03MA2109</b>		<b>Themenmodul B: Mathematik als fachübergreifende Querschnittswissenschaft</b>				9 Leistungspunkte Pflichtmodul			
<i>Wahlpflichtangebote:</i>									
a) Es ist eine Wahlpflichtveranstaltung zu wählen aus: 3621091 und 3625091, je nach Angebot									
b) Es ist eine Wahlpflichtveranstaltung zu wählen aus: 3621092, 3621093, 3625092 und 3625093, je nach Angebot									
<b>Workload</b> 270 Std.			<b>Studiensemester</b> 2. Semester (empfohlen)			<b>Dauer</b> 1-2 Semester			
1	<b>Lehrveranstaltungen</b>				<b>Pflicht/ Wahl- pflicht</b>	<b>Kontakt- zeit</b>	<b>Selbst- studium</b>	<b>Geplante Gruppen- größe</b>	<b>LP</b>
	9.1	V	Wahlpflichtvorlesung in Praktischer Mathematik	3621091	Wahl- pflicht	4 SWS 60 Std.	120 Std.	30	6
	9.2	Ü	Begleitveranstaltung zur Wahlpflichtvorlesung	3621092	Wahl- pflicht	2 SWS 30 Std.	60 Std.	30	3
	9.3	S	Begleitveranstaltung zur Wahlpflichtvorlesung	3621093	Wahl- pflicht	2 SWS 30 Std.	60 Std.	30	3
	9.4	V	Applied Mathematics	3625091	Wahl- pflicht	4 SWS 60 Std.	120 Std.	30	6
	9.5	Ü	Applied Mathematics	3625092	Wahl- pflicht	2 SWS 30 Std.	60 Std.	30	3
	9.6	S	Applied Mathematics	3625093	Wahl- pflicht	2 SWS 30 Std.	60 Std.	30	3
	2	<b>Lernergebnisse / Kompetenzen</b>							
Die Studierenden									
<ul style="list-style-type: none"> <li>haben ein Wissen über einzelne Bereiche der Mathematik, das über die Grundlagen hinausgeht; dabei kann der Stoff bis an aktuelle Forschungsgebiete heranreichen;</li> <li>kennen aktuelle Anwendungsfelder und können eigenständig wissenschaftlich arbeiten;</li> <li>verfügen über Erfahrung in der Präsentation und Vermittlung mathematischer Themen.</li> </ul>									
<b>3621091 - Wahlpflichtvorlesung in Praktischer Mathematik (V)</b>									
Die Studierenden									
<ul style="list-style-type: none"> <li>haben ein Wissen über einzelne Bereiche der Mathematik, das über die Grundlagen hinausgeht; dabei kann der Stoff bis an aktuelle Forschungsgebiete heranreichen;</li> <li>kennen aktuelle Anwendungsfelder und können eigenständig wissenschaftlich arbeiten;</li> </ul>									
<b>3621092 - Begleitveranstaltung zur Wahlpflichtvorlesung (Ü)</b>									
Die Studierenden									
<ul style="list-style-type: none"> <li>haben ein Wissen über einzelne Bereiche der Mathematik, das über die Grundlagen hinausgeht; dabei kann der Stoff bis an aktuelle Forschungsgebiete heranreichen;</li> <li>kennen aktuelle Anwendungsfelder und können eigenständig wissenschaftlich arbeiten;</li> <li>verfügen über Erfahrung in der Präsentation und Vermittlung mathematischer Themen.</li> </ul>									
<b>3621093 - Begleitveranstaltung zur Wahlpflichtvorlesung (S)</b>									

Die Studierenden

- kennen aktuelle Anwendungsfelder und können eigenständig wissenschaftlich arbeiten;
- verfügen über Erfahrung in der Präsentation und Vermittlung mathematischer Themen.

### **3625091 - Applied Mathematics (V)**

The students

- know the basic concepts and results of the respective field of applied mathematics
- have learned in the tutorials a precise, solid and autonomous handling of the definitions, theorems and methods and algorithms presented in the lecture
- broaden their analytical and problem-solving skills in one field of applied mathematics
- are able to acquire, adapt and apply current research results

### **3625092 - Applied Mathematics (Ü)**

The students

- know the basic concepts and results of the respective field of applied mathematics
- have learned in the tutorials a precise, solid and autonomous handling of the definitions, theorems and methods and algorithms presented in the lecture
- broaden their analytical and problem-solving skills in one field of applied mathematics
- are able to acquire, adapt and apply current research results

### **3625093 - Applied Mathematics (S)**

The students

- know the basic concepts and results of the respective field of applied mathematics
- have learned in the tutorials a precise, solid and autonomous handling of the definitions, theorems and methods and algorithms presented in the lecture
- broaden their analytical and problem-solving skills in one field of applied mathematics
- are able to acquire, adapt and apply current research results

## **3 Inhalte**

### **3621091 - Wahlpflichtvorlesung in Praktischer Mathematik (V)**

Wahl zum Beispiel eines der nachfolgenden Themengebiete

- Differenzialgleichungen
- Finanzmathematik
- Math. Modelle in den Naturwissenschaften
- Math. Modellierung
- Numerik für Differenzialgleichungen

### **3621092 - Begleitveranstaltung zur Wahlpflichtvorlesung (Ü)**

Wahl zum Beispiel eines der nachfolgenden Themengebiete

- Differenzialgleichungen
- Finanzmathematik
- Math. Modelle in den Naturwissenschaften
- Math. Modellierung
- Numerik für Differenzialgleichungen

### **3621093 - Begleitveranstaltung zur Wahlpflichtvorlesung (S)**

Wahl zum Beispiel eines der nachfolgenden Themengebiete

- Differenzialgleichungen
- Finanzmathematik
- Math. Modelle in den Naturwissenschaften
- Math. Modellierung
- Numerik für Differenzialgleichungen

#### **3625091 - Applied Mathematics (V)**

One field of applied mathematics, e.g.

- Fourier transforms
- Financial mathematics
- Mathematics models in natural sciences
- Asymptotic Analysis
- Data-driven model order reduction
- Approximation theory
- Reduced basis methods

#### **3625092 - Applied Mathematics (Ü)**

One field of applied mathematics, e.g.

- Fourier transforms
- Financial mathematics
- Mathematics models in natural sciences
- Asymptotic Analysis
- Data-driven model order reduction
- Approximation theory
- Reduced basis methods

#### **3625093 - Applied Mathematics (S)**

One field of applied mathematics, e.g.

- Fourier transforms
- Financial mathematics
- Mathematics models in natural sciences
- Asymptotic Analysis
- Data-driven model order reduction
- Approximation theory
- Reduced basis methods

4

#### **Häufigkeit des Angebots**

jedes Semester

#### **3621091 - Wahlpflichtvorlesung in Praktischer Mathematik (V)**

jedes Semester

#### **3621092 - Begleitveranstaltung zur Wahlpflichtvorlesung (Ü)**

jedes Semester

#### **3621093 - Begleitveranstaltung zur Wahlpflichtvorlesung (S)**

jedes Semester

#### **3625091 - Applied Mathematics (V)**

	<p>jedes Semester</p> <p><b>3625092 - Applied Mathematics (Ü)</b> jedes Semester</p> <p><b>3625093 - Applied Mathematics (S)</b> jedes Semester</p>
5	<p><b>Lehrsprache</b></p> <p><b>3621091 - Wahlpflichtvorlesung in Praktischer Mathematik (V)</b> Deutsch</p> <p><b>3621092 - Begleitveranstaltung zur Wahlpflichtvorlesung (Ü)</b> Deutsch</p> <p><b>3621093 - Begleitveranstaltung zur Wahlpflichtvorlesung (S)</b> Deutsch</p> <p><b>3625091 - Applied Mathematics (V)</b> Englisch</p> <p><b>3625092 - Applied Mathematics (Ü)</b> Englisch</p> <p><b>3625093 - Applied Mathematics (S)</b> Englisch</p>
6	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>Keine</p>
7	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Modulprüfung Mathematik M9 - Koblenz als Klausur oder Mündliche Prüfung (schriftlich oder mündlich - 90/30 Min.)</p>
8	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Bestehen der Modulprüfung</p> <p><b>3621092 - Begleitveranstaltung zur Wahlpflichtvorlesung (Ü)</b> Regelmäßige Teilnahme an 3621092, je nach Wahl</p> <p><b>3621093 - Begleitveranstaltung zur Wahlpflichtvorlesung (S)</b> Regelmäßige Teilnahme an 3621093, je nach Wahl</p>
9	<p><b>Stellenwert der Endnote</b></p> <p>9/120 vom Studiengang</p>
10	<p><b>Modulbeauftragte/r</b></p> <p>Herr Prof. Dr. Thomas Götz</p>

11	<p><b>Verantwortliche Einrichtung</b></p> <p>FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften -&gt; Mathematisches Institut</p> <p><b>3621091 - Wahlpflichtvorlesung in Praktischer Mathematik (V)</b>          FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften -&gt; Mathematisches Institut</p> <p><b>3621092 - Begleitveranstaltung zur Wahlpflichtvorlesung (Ü)</b>          FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften -&gt; Mathematisches Institut</p> <p><b>3621093 - Begleitveranstaltung zur Wahlpflichtvorlesung (S)</b>          FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften -&gt; Mathematisches Institut</p> <p><b>3625091 - Applied Mathematics (V)</b>          FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften -&gt; Mathematisches Institut</p> <p><b>3625092 - Applied Mathematics (Ü)</b>          FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften -&gt; Mathematisches Institut</p> <p><b>3625093 - Applied Mathematics (S)</b>          FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften -&gt; Mathematisches Institut</p>
12	<p><b>Literatur</b></p> <p>Wird in den betreffenden Veranstaltungen bekannt gegeben</p>
13	<p><b>Verwendung in Studiengang</b></p> <p>B.Sc. Informatik (2006)          M.Sc. Computervisualistik (2006)          M.Sc. Computervisualistik (2006)          M.Ed. RS Mathematik (20102)          M.Ed. GY Mathematik (20103)          M.Ed. GY Mathematik (20103)          M.Ed. BS Mathematik (20106)</p>
14	<p><b>Sonstige Informationen</b></p>

<b>Modul 10</b>		<b>Vertiefungsmodul</b>		9 Leistungspunkte				
<b>03MA2110</b>				Pflichtmodul				
<p><i>Wahlpflichtangebote:</i></p> <p>a) <i>Es ist eine Wahlpflichtveranstaltung zu wählen aus: 3621101 und 3625101, je nach Angebot</i></p> <p>b) <i>Es ist eine Wahlpflichtveranstaltung zu wählen aus: 3621102, 3621103, 3625103 und 3625103, je nach Angebot</i></p>								
<b>Workload</b> 270 Std.		<b>Studiensemester</b> 3. Semester (empfohlen)		<b>Dauer</b> 1 Semester				
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>			<b>Pflicht/ Wahl- pflicht</b>	<b>Kontakt- zeit</b>	<b>Selbst- studium</b>	<b>Geplante Gruppen- größe</b>	<b>LP</b>
10.1	V	Vertiefende Wahlpflichtvorlesung	3621101	Wahl- pflicht	4 SWS 60 Std.	120 Std.	40	6
10.2	Ü	Begleitveranstaltung zur Vertiefenden Wahlpflichtvorlesung	3621102	Wahl- pflicht	2 SWS 30 Std.	60 Std.	25	3
10.3	S	Begleitveranstaltung zur Vertiefenden Wahlpflichtvorlesung		Wahl- pflicht	2 SWS 30 Std.	60 Std.	25	3
10.4	V	Specialization in Mathematics	3625101	Wahl- pflicht	4 SWS 60 Std.	120 Std.	30	6
10.5	Ü	Specialization in Mathematics	3625102	Wahl- pflicht	2 SWS 30 Std.	60 Std.	30	3
10.6	S	Specialization in Mathematics	3625103	Wahl- pflicht	2 SWS 30 Std.	60 Std.	30	3
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse / Kompetenzen</b>							
<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>haben ein Wissen über einzelne Bereiche der Mathematik, das über die Grundlagen hinausgeht; dabei kann der Stoff bis an aktuelle Forschungsgebiete heranreichen;</li> <li>kennen aktuelle Anwendungsfelder und können eigenständig wissenschaftlich arbeiten;</li> <li>verfügen über Erfahrung in der Präsentation und Vermittlung mathematischer Themen.</li> </ul> <p><b>3621101 - Vertiefende Wahlpflichtvorlesung (V)</b></p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>haben ein Wissen über einzelne Bereiche der Mathematik, das über die Grundlagen hinausgeht; dabei kann der Stoff bis an aktuelle Forschungsgebiete heranreichen;</li> <li>kennen aktuelle Anwendungsfelder.</li> </ul> <p><b>3621102 - Begleitveranstaltung zur Vertiefenden Wahlpflichtvorlesung (Ü)</b></p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>kennen aktuelle Anwendungsfelder und können eigenständig wissenschaftlich arbeiten;</li> <li>verfügen über Erfahrung in der Präsentation und Vermittlung mathematischer Themen.</li> </ul> <p><b>- Begleitveranstaltung zur Vertiefenden Wahlpflichtvorlesung (S)</b></p>								

Die Studierenden

- kennen aktuelle Anwendungsfelder und können eigenständig wissenschaftlich arbeiten;
- verfügen über Erfahrung in der Präsentation und Vermittlung mathematischer Themen.

### **3625101 - Specialization in Mathematics (V)**

The students

- specialize their knowledge in a field of mathematics.
- have learned in the tutorials a precise, solid and autonomous handling of the definitions, theorems and methods presented in the lecture
- broaden their analytical and problem-solving skills in one specialized field of mathematics. They are able to acquire, adapt and apply current research results.

### **3625102 - Specialization in Mathematics (Ü)**

The students

- specialize their knowledge in a field of mathematics.
- have learned in the tutorials a precise, solid and autonomous handling of the definitions, theorems and methods presented in the lecture
- broaden their analytical and problem-solving skills in one specialized field of mathematics. They are able to acquire, adapt and apply current research results.

### **3625103 - Specialization in Mathematics (S)**

The students

- specialize their knowledge in a field of mathematics.
- have learned in the tutorials a precise, solid and autonomous handling of the definitions, theorems and methods presented in the lecture
- broaden their analytical and problem-solving skills in one specialized field of mathematics. They are able to acquire, adapt and apply current research results.

## **3 Inhalte**

Im Vertiefungsangebot können sowohl Themengebiete aus den Angeboten der Module 03MA2108 und 03MA2109 wie aus weiteren Themengebieten mit Querschnittscharakter frei gewählt werden, sofern diese eine Vertiefung oder Erweiterung des bereits nachgewiesenen Moduls darstellen.

### **3621101 - Vertiefende Wahlpflichtvorlesung (V)**

Im Vertiefungsangebot können sowohl Themengebiete aus den Angeboten der Module 03MA2108 und 03MA2109 wie aus weiteren Themengebieten (z.B. 03MA2501 oder 03MA2502) mit Querschnittscharakter frei gewählt werden, sofern diese eine Vertiefung oder Erweiterung des bereits nachgewiesenen Moduls darstellen.

### **3621102 - Begleitveranstaltung zur Vertiefenden Wahlpflichtvorlesung (Ü)**

Im Vertiefungsangebot können sowohl Themengebiete aus den Angeboten der Module 03MA2108 und 03MA2109 wie aus weiteren Themengebieten mit Querschnittscharakter frei gewählt werden, sofern diese eine Vertiefung oder Erweiterung des bereits nachgewiesenen Moduls darstellen.

### **- Begleitveranstaltung zur Vertiefenden Wahlpflichtvorlesung (S)**

Im Vertiefungsangebot können sowohl Themengebiete aus den Angeboten der Module 8 und 9 wie aus weiteren Themengebieten mit Querschnittscharakter frei gewählt werden, sofern diese eine Vertiefung oder Erweiterung des bereits nachgewiesenen Moduls darstellen.

	<p><b>3625101 - Specialization in Mathematics (V)</b>          One field of modern applied mathematics specializing and/or continuing the contents of one of the modules 03MA2501 or 03MA2502</p> <p><b>3625102 - Specialization in Mathematics (Ü)</b>          One field of modern applied mathematics specializing and/or continuing the contents of one of the modules 03MA2501 or 03MA2502</p> <p><b>3625103 - Specialization in Mathematics (S)</b>          One field of modern applied mathematics specializing and/or continuing the contents of one of the modules 03MA2501 or 03MA2502</p>
4	<p><b>Häufigkeit des Angebots</b>          jedes Semester</p> <p><b>3621101 - Vertiefende Wahlpflichtvorlesung (V)</b>          jedes Semester</p> <p><b>3621102 - Begleitveranstaltung zur Vertiefenden Wahlpflichtvorlesung (Ü)</b>          jedes Semester</p> <p><b>- Begleitveranstaltung zur Vertiefenden Wahlpflichtvorlesung (S)</b>          jedes Semester</p> <p><b>3625101 - Specialization in Mathematics (V)</b>          jedes Semester</p> <p><b>3625102 - Specialization in Mathematics (Ü)</b>          jedes Semester</p> <p><b>3625103 - Specialization in Mathematics (S)</b>          jedes Semester</p>
5	<p><b>Lehrsprache</b></p> <p><b>3621101 - Vertiefende Wahlpflichtvorlesung (V)</b>          Deutsch</p> <p><b>3621102 - Begleitveranstaltung zur Vertiefenden Wahlpflichtvorlesung (Ü)</b>          Deutsch</p> <p><b>- Begleitveranstaltung zur Vertiefenden Wahlpflichtvorlesung (S)</b>          Deutsch</p> <p><b>3625101 - Specialization in Mathematics (V)</b>          Englisch</p> <p><b>3625102 - Specialization in Mathematics (Ü)</b>          Englisch</p> <p><b>3625103 - Specialization in Mathematics (S)</b></p>

	Englisch
6	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Keine <b>3621101 - Vertiefende Wahlpflichtvorlesung (V)</b>
7	<b>Prüfungsformen</b> Modulprüfung Mathematik M10 - Koblenz als Klausur oder Mündliche Prüfung (schriftlich und praktisch - 90/30 Min.)
8	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Bestehen der Modulprüfung
9	<b>Stellenwert der Endnote</b> 9/120 vom Studiengang
10	<b>Modulbeauftragte/r</b> Herr Prof. Dr. Peter Ullrich
11	<b>Verantwortliche Einrichtung</b> FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften -> Mathematisches Institut <b>3621101 - Vertiefende Wahlpflichtvorlesung (V)</b> FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften -> Mathematisches Institut <b>3621102 - Begleitveranstaltung zur Vertiefenden Wahlpflichtvorlesung (Ü)</b> FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften -> Mathematisches Institut <b>- Begleitveranstaltung zur Vertiefenden Wahlpflichtvorlesung (S)</b> FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften -> Mathematisches Institut <b>3625101 - Specialization in Mathematics (V)</b> FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften -> Mathematisches Institut <b>3625102 - Specialization in Mathematics (Ü)</b> FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften -> Mathematisches Institut <b>3625103 - Specialization in Mathematics (S)</b> FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften -> Mathematisches Institut
12	<b>Literatur</b> Wird in den betreffenden Veranstaltungen bekannt gegeben
13	<b>Verwendung in Studiengang</b> M.Ed. GY Mathematik (20103) M.Ed. BS Mathematik (20106) M.Sc. Computervisualistik (2019)
14	<b>Sonstige Informationen</b>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>erkennen, dass der axiomatische Aufbau mathematischer Theorien ihre Entstehungsgeschichte meist nicht korrekt widerspiegelt;</li> </ul>
3	<p><b>Inhalte</b></p> <p><b>3621111 - Geschichte der Mathematik in Längs- und Querschnitten (V)</b></p> <p>Mathematik im Längsschnitt (historisch) und/oder im Querschnitt (inhaltlich)</p> <p>Einzelne mathematische Themengebiete werden in ihrer Entstehungsgeschichte und oder im kompakten Überblick mit Bezug auf aktuelle Entwicklungen und praktische Relevanz als lebendige, sich weiter entwickelnde Wissenschaft exemplarisch vorgestellt. Insbesondere werden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>die Wirkung äußerer Einflüsse,</li> <li>die Rolle von Einzelpersonlichkeiten und Gruppen,</li> <li>der Wert der Beschreitung von Irrwegen,</li> <li>der Zusammenhang aktueller Fragen zur Schulmathematik verdeutlicht.</li> </ul> <p><b>3621112 - Geschichte der Mathematik in Längs- und Querschnitten (Ü)</b></p> <p>Mathematik im Längsschnitt (historisch) und/oder im Querschnitt (inhaltlich)</p> <p>Einzelne mathematische Themengebiete werden in ihrer Entstehungsgeschichte und oder im kompakten Überblick mit Bezug auf aktuelle Entwicklungen und praktische Relevanz als lebendige, sich weiter entwickelnde Wissenschaft exemplarisch vorgestellt. Insbesondere werden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>die Wirkung äußerer Einflüsse,</li> <li>die Rolle von Einzelpersonlichkeiten und Gruppen,</li> <li>der Wert der Beschreitung von Irrwegen,</li> <li>der Zusammenhang aktueller Fragen zur Schulmathematik verdeutlicht.</li> </ul> <p><b>3621113 - Geschichte der Mathematik in Längs- und Querschnitten (S)</b></p> <p>Mathematik im Längsschnitt (historisch) und/oder im Querschnitt (inhaltlich)</p> <p>Einzelne mathematische Themengebiete werden in ihrer Entstehungsgeschichte und oder im kompakten Überblick mit Bezug auf aktuelle Entwicklungen und praktische Relevanz als lebendige, sich weiter entwickelnde Wissenschaft exemplarisch vorgestellt. Insbesondere werden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>die Wirkung äußerer Einflüsse,</li> <li>die Rolle von Einzelpersonlichkeiten und Gruppen,</li> <li>der Wert der Beschreitung von Irrwegen,</li> <li>der Zusammenhang aktueller Fragen zur Schulmathematik verdeutlicht.</li> </ul>
4	<p><b>Häufigkeit des Angebots</b></p> <p>nur im Sommersemester</p> <p><b>3621111 - Geschichte der Mathematik in Längs- und Querschnitten (V)</b> nur im Sommersemester</p> <p><b>3621112 - Geschichte der Mathematik in Längs- und Querschnitten (Ü)</b> nur im Sommersemester</p> <p><b>3621113 - Geschichte der Mathematik in Längs- und Querschnitten (S)</b> nur im Sommersemester</p>
5	<p><b>Lehrsprache</b></p>

	<p><b>3621111 - Geschichte der Mathematik in Längs- und Querschnitten (V)</b> Deutsch</p> <p><b>3621112 - Geschichte der Mathematik in Längs- und Querschnitten (Ü)</b> Deutsch</p> <p><b>3621113 - Geschichte der Mathematik in Längs- und Querschnitten (S)</b> Deutsch</p>
6	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>Keine</p>
7	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Modulprüfung Mathematik M11 - Koblenz als Klausur oder Mündliche Prüfung (schriftlich oder mündlich - 90/30 Min.)</p>
8	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Bestehen der Modulprüfung</p>
9	<p><b>Stellenwert der Endnote</b></p> <p>9/120 vom Studiengang</p>
10	<p><b>Modulbeauftragte/r</b></p> <p>Herr Prof. Dr. Peter Ullrich</p>
11	<p><b>Verantwortliche Einrichtung</b></p> <p>FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften -&gt; Mathematisches Institut</p> <p><b>3621111 - Geschichte der Mathematik in Längs- und Querschnitten (V)</b> FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften -&gt; Mathematisches Institut</p> <p><b>3621112 - Geschichte der Mathematik in Längs- und Querschnitten (Ü)</b> FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften -&gt; Mathematisches Institut</p> <p><b>3621113 - Geschichte der Mathematik in Längs- und Querschnitten (S)</b> FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften -&gt; Mathematisches Institut</p>
12	<p><b>Literatur</b></p> <p>Wird in den betreffenden Veranstaltungen bekannt gegeben</p>
13	<p><b>Verwendung in Studiengang</b></p> <p>M.Ed. RS Mathematik (20102) M.Ed. GY Mathematik (20103) Zert. Mathematik (20118) Zert. Mathematik (20118) M.Ed. BS Mathematik (20106)</p>
14	<p><b>Sonstige Informationen</b></p>

<b>Modul 12</b>		<b>Fachdidaktische Bereiche</b>		6 Leistungspunkte					
<b>03MA2112</b>				Pflichtmodul					
Zwei Wahlpflichtveranstaltungen aus 3621121, 3621122 und 3621123, je nach Angebot.									
<b>Workload</b> 180 Std.			<b>Studiensemester</b> 3. Semester (empfohlen)			<b>Dauer</b> 1 - 2 Semester			
1	<b>Lehrveranstaltungen</b>				<b>Pflicht/ Wahl- pflicht</b>	<b>Kontakt- zeit</b>	<b>Selbst- studium</b>	<b>Geplante Gruppen- größe</b>	<b>LP</b>
	12.1	V	Ausgewählter Bereich der Didaktik der Sekundarstufe	3621121	Wahl- pflicht	2 SWS 30 Std.	60 Std.	40	3
	12.2	Ü	Ausgewählter Bereich der Didaktik der Sekundarstufe	3621122	Wahl- pflicht	2 SWS 30 Std.	60 Std.	40	3
	12.3	S	Ausgewählter Bereich der Didaktik der Sekundarstufe	3621123	Wahl- pflicht	2 SWS 30 Std.	60 Std.	40	3
2	<b>Lernergebnisse / Kompetenzen</b>								
	Die Studierenden								
	<ul style="list-style-type: none"> <li>kennen Ziele und Konzeptionen des Analysisunterrichts,</li> <li>verfügen über verschiedene Zugänge zu den Begriffen aus Theorie und Anwendung,</li> <li>wissen über die Vorkenntnisse aus anderen Bereichen der Mathematik Bescheid und kennen die typischen Schülerschwierigkeiten in der Infinitesimalrechnung;</li> <li>kennen Ziele und Konzeptionen des Unterrichts zur linearen Algebra,</li> <li>verfügen über verschiedene Zugänge zu den Begriffen aus Theorie und Anwendungen,</li> <li>wissen über die Vorkenntnisse aus anderen Bereichen der Mathematik und die Beziehungen dazu Bescheid und kennen die typischen Schülerschwierigkeiten in der Linearen Algebra;</li> <li>kennen die schulisch relevanten Begriffe und Verfahren der Stochastik und die Hinführung dazu,</li> <li>können mit den Schüler-Schwierigkeiten umgehen,</li> <li>haben einen Fundus von Beispielen und Anwendungen der Stochastik zur Verfügung</li> <li>haben die Beziehungen der Stochastik zu anderen Gebieten der Mathematik im Auge.</li> </ul>								
	<b>3621121 - Ausgewählter Bereich der Didaktik der Sekundarstufe (V)</b>								
Die Studierenden									
<ul style="list-style-type: none"> <li>kennen Ziele und Konzeptionen des Analysisunterrichts, verfügen über verschiedene Zugänge zu den Begriffen aus Theorie und Anwendung, wissen über die Vorkenntnisse aus anderen Bereichen der Mathematik Bescheid und kennen die typischen Schülerschwierigkeiten in der Infinitesimalrechnung;</li> <li>kennen Ziele und Konzeptionen des Unterrichts zur linearen Algebra, verfügen über verschiedene Zugänge zu den Begriffen aus Theorie und Anwendungen, wissen über die Vorkenntnisse aus anderen Bereichen der Mathematik und die Beziehungen dazu Bescheid und kennen die typischen Schülerschwierigkeiten in der Linearen Algebra;</li> <li>kennen die schulisch relevanten Begriffe und Verfahren der Stochastik und die Hinführung dazu, können mit den Schüler-Schwierigkeiten umgehen, haben einen Fundus von Beispielen und Anwendungen der Stochastik zur Verfügung und haben die Beziehungen der Stochastik zu anderen Gebieten der Mathematik im Auge.</li> </ul>									
<b>3621122 - Ausgewählter Bereich der Didaktik der Sekundarstufe (Ü)</b>									
Die Studierenden									

- kennen Ziele und Konzeptionen des Analysisunterrichts, verfügen über verschiedene Zugänge zu den Begriffen aus Theorie und Anwendung, wissen über die Vorkenntnisse aus anderen Bereichen der Mathematik Bescheid und kennen die typischen Schülerschwierigkeiten in der Infinitesimalrechnung;
- kennen Ziele und Konzeptionen des Unterrichts zur linearen Algebra, verfügen über verschiedene Zugänge zu den Begriffen aus Theorie und Anwendungen, wissen über die Vorkenntnisse aus anderen Bereichen der Mathematik und die Beziehungen dazu Bescheid und kennen die typischen Schülerschwierigkeiten in der Linearen Algebra;
- kennen die schulisch relevanten Begriffe und Verfahren der Stochastik und die Hinführung dazu, können mit den Schüler-Schwierigkeiten umgehen, haben einen Fundus von Beispielen und Anwendungen der Stochastik zur Verfügung und haben die Beziehungen der Stochastik zu anderen Gebieten der Mathematik im Auge.

### 3621123 - Ausgewählter Bereich der Didaktik der Sekundarstufe (S)

Die Studierenden

- kennen Ziele und Konzeptionen des Analysisunterrichts, verfügen über verschiedene Zugänge zu den Begriffen aus Theorie und Anwendung, wissen über die Vorkenntnisse aus anderen Bereichen der Mathematik Bescheid und kennen die typischen Schülerschwierigkeiten in der Infinitesimalrechnung;
- kennen Ziele und Konzeptionen des Unterrichts zur linearen Algebra, verfügen über verschiedene Zugänge zu den Begriffen aus Theorie und Anwendungen, wissen über die Vorkenntnisse aus anderen Bereichen der Mathematik und die Beziehungen dazu Bescheid und kennen die typischen Schülerschwierigkeiten in der Linearen Algebra;
- kennen die schulisch relevanten Begriffe und Verfahren der Stochastik und die Hinführung dazu, können mit den Schüler-Schwierigkeiten umgehen, haben einen Fundus von Beispielen und Anwendungen der Stochastik zur Verfügung und haben die Beziehungen der Stochastik zu anderen Gebieten der Mathematik im Auge.

### 3 Inhalte

Wahl von zwei Themen aus den nachfolgenden vier Bereichen

- Didaktik der Analysis: Zugänge zum Grenzwertbegriff bei Folgen; Zugänge zur Differenzialrechnung und deren Deutung; Ableitungsfunktionen in Anwendungen; Kurvendiskussion und deren Bedeutung im Unterricht angesichts leistungsfähiger Software; Zugänge zum Integralbegriff und deren Deutung; Hauptsatz der Differenzial- und Integralrechnung im Unterricht; Stammfunktionen in Anwendungen; Fragen zur Fachleistungsdifferenzierung
- Didaktik der Linearen Algebra: Zugänge zum Vektorbegriff, Rechenregeln für Vektoren, lineare Abhängigkeit und Unabhängigkeit im Unterricht; kartesisches Koordinatensystem, Probleme mit der räumlichen Vorstellung; vektorielle Darstellung von Geraden und Ebenen, Lagebeziehungen zwischen Geraden und Ebenen und deren räumliche Darstellungsmöglichkeiten; Skalarprodukt zur Beschreibung der euklidischen Geometrie; Vektorprodukt; Hinführungen zum Begriff der Matrix, unterrichtliche Behandlung der Rechenregeln für Matrizen; Anwendung der Matrizen; Bedeutung von linearen Gleichungssystemen für verschiedene Bereiche der Mathematik, Gauß-Jordan-Algorithmus, Vergleich von Lösungsmethoden (auch mit dem Computer) und deren unterrichtliche Behandlung; Beschreibung geometrischer Abbildungen in der Ebene und im Raum durch Matrizen, Verzahnung mit der Geometrie aus der Sekundarstufe I, Verkettung von Abbildungen; Unterrichtsgestaltung in der Linearen Algebra, Unterschiede zwischen dem Unterricht im Grundfach und im Leistungsfach
- Didaktik der Stochastik: Elementares Wahrscheinlichkeitsdenken bei Kindern und Jugendlichen; elementare kombinatorische Abzählverfahren; anwendungsorientierte und didaktische Zugänge zu: Datenerfassung und –strukturierung sowie Visualisierungen; Unterscheidung verschiedener Wahrscheinlichkeitsbegriffe und deren Zugänge; Bedeutung der Simulation und Einsatz von Software; Paradoxien in der Stochastik; Grundfragen der beurteilenden Statistik, Konfidenzintervalle; Behandlung der Normalverteilung im Schulunterricht; statistische Testverfahren; Beziehungen zur Analysis und zur Linearen Algebra (z.B. Markoff-Ketten, Modellbildungsprozesse); Fragen zur Fachleistungsdifferenzierung
- Wahlangebot der Universität (orientiert an aktuellen Fragestellungen der Fachdidaktik)

**3621121 - Ausgewählter Bereich der Didaktik der Sekundarstufe (V)**

Wahl von zwei Themen aus den nachfolgenden vier Bereichen

- Didaktik der Analysis: Zugänge zum Grenzwertbegriff bei Folgen; Zugänge zur Differenzialrechnung und deren Deutung; Ableitungsfunktionen in Anwendungen; Kurvendiskussion und deren Bedeutung im Unterricht angesichts leistungsfähiger Software; Zugänge zum Integralbegriff und deren Deutung; Hauptsatz der Differenzial- und Integralrechnung im Unterricht; Stammfunktionen in Anwendungen; Fragen zur Fachleistungsdifferenzierung
- Didaktik der Linearen Algebra: Zugänge zum Vektorbegriff, Rechenregeln für Vektoren, lineare Abhängigkeit und Unabhängigkeit im Unterricht; kartesisches Koordinatensystem, Probleme mit der räumlichen Vorstellung; vektorielle Darstellung von Geraden und Ebenen, Lagebeziehungen zwischen Geraden und Ebenen und deren räumliche Darstellungsmöglichkeiten; Skalarprodukt zur Beschreibung der euklidischen Geometrie; Vektorprodukt; Hinführungen zum Begriff der Matrix, unterrichtliche Behandlung der Rechenregeln für Matrizen; Anwendung der Matrizen; Bedeutung von linearen Gleichungssystemen für verschiedene Bereiche der Mathematik, Gauß-Jordan-Algorithmus, Vergleich von Lösungsmethoden (auch mit dem Computer) und deren unterrichtliche Behandlung; Beschreibung geometrischer Abbildungen in der Ebene und im Raum durch Matrizen, Verzahnung mit der Geometrie aus der Sekundarstufe I, Verkettung von Abbildungen; Unterrichtsgestaltung in der Linearen Algebra, Unterschiede zwischen dem Unterricht im Grundfach und im Leistungsfach
- Didaktik der Stochastik: Elementares Wahrscheinlichkeitsdenken bei Kindern und Jugendlichen; elementare kombinatorische Abzählverfahren; anwendungsorientierte und didaktische Zugänge zu: Datenerfassung und –strukturierung sowie Visualisierungen; Unterscheidung verschiedener Wahrscheinlichkeitsbegriffe und deren Zugänge; Bedeutung der Simulation und Einsatz von Software; Paradoxien in der Stochastik; Grundfragen der beurteilenden Statistik, Konfidenzintervalle; Behandlung der Normalverteilung im Schulunterricht; statistische Testverfahren; Beziehungen zur Analysis und zur Linearen Algebra (z.B. Markoff-Ketten, Modellbildungsprozesse); Fragen zur Fachleistungsdifferenzierung
- Wahlangebot der Universität (orientiert an aktuellen Fragestellungen der Fachdidaktik)

**3621122 - Ausgewählter Bereich der Didaktik der Sekundarstufe (Ü)**

Wahl von zwei Themen aus den nachfolgenden vier Bereichen

- Didaktik der Analysis: Zugänge zum Grenzwertbegriff bei Folgen; Zugänge zur Differenzialrechnung und deren Deutung; Ableitungsfunktionen in Anwendungen; Kurvendiskussion und deren Bedeutung im Unterricht angesichts leistungsfähiger Software; Zugänge zum Integralbegriff und deren Deutung; Hauptsatz der Differenzial- und Integralrechnung im Unterricht; Stammfunktionen in Anwendungen; Fragen zur Fachleistungsdifferenzierung
- Didaktik der Linearen Algebra: Zugänge zum Vektorbegriff, Rechenregeln für Vektoren, lineare Abhängigkeit und Unabhängigkeit im Unterricht; kartesisches Koordinatensystem, Probleme mit der räumlichen Vorstellung; vektorielle Darstellung von Geraden und Ebenen, Lagebeziehungen zwischen Geraden und Ebenen und deren räumliche Darstellungsmöglichkeiten; Skalarprodukt zur Beschreibung der euklidischen Geometrie; Vektorprodukt; Hinführungen zum Begriff der Matrix, unterrichtliche Behandlung der Rechenregeln für Matrizen; Anwendung der Matrizen; Bedeutung von linearen Gleichungssystemen für verschiedene Bereiche der Mathematik, Gauß-Jordan-Algorithmus, Vergleich von Lösungsmethoden (auch mit dem Computer) und deren unterrichtliche Behandlung; Beschreibung geometrischer Abbildungen in der Ebene und im Raum durch Matrizen, Verzahnung mit der Geometrie aus der Sekundarstufe I, Verkettung von Abbildungen; Unterrichtsgestaltung in der Linearen Algebra, Unterschiede zwischen dem Unterricht im Grundfach und im Leistungsfach
- Didaktik der Stochastik: Elementares Wahrscheinlichkeitsdenken bei Kindern und Jugendlichen; elementare kombinatorische Abzählverfahren; anwendungsorientierte und didaktische Zugänge zu: Datenerfassung und –strukturierung sowie Visualisierungen; Unterscheidung verschiedener Wahrscheinlichkeitsbegriffe und deren Zugänge; Bedeutung der Simulation und Einsatz von

Software; Paradoxien in der Stochastik; Grundfragen der beurteilenden Statistik, Konfidenzintervalle; Behandlung der Normalverteilung im Schulunterricht; statistische Testverfahren; Beziehungen zur Analysis und zur Linearen Algebra (z.B. Markoff-Ketten, Modellbildungsprozesse); Fragen zur Fachleistungsdifferenzierung

- Wahlangebot der Universität (orientiert an aktuellen Fragestellungen der Fachdidaktik)

### **3621123 - Ausgewählter Bereich der Didaktik der Sekundarstufe (S)**

Wahl von zwei Themen aus den nachfolgenden vier Bereichen

- Didaktik der Analysis: Zugänge zum Grenzwertbegriff bei Folgen; Zugänge zur Differenzialrechnung und deren Deutung; Ableitungsfunktionen in Anwendungen; Kurvendiskussion und deren Bedeutung im Unterricht angesichts leistungsfähiger Software; Zugänge zum Integralbegriff und deren Deutung; Hauptsatz der Differenzial- und Integralrechnung im Unterricht; Stammfunktionen in Anwendungen; Fragen zur Fachleistungsdifferenzierung
- Didaktik der Linearen Algebra: Zugänge zum Vektorbegriff, Rechenregeln für Vektoren, lineare Abhängigkeit und Unabhängigkeit im Unterricht; kartesisches Koordinatensystem, Probleme mit der räumlichen Vorstellung; vektorielle Darstellung von Geraden und Ebenen, Lagebeziehungen zwischen Geraden und Ebenen und deren räumliche Darstellungsmöglichkeiten; Skalarprodukt zur Beschreibung der euklidischen Geometrie; Vektorprodukt; Hinführungen zum Begriff der Matrix, unterrichtliche Behandlung der Rechenregeln für Matrizen; Anwendung der Matrizen; Bedeutung von linearen Gleichungssystemen für verschiedene Bereiche der Mathematik, Gauß-Jordan-Algorithmus, Vergleich von Lösungsmethoden (auch mit dem Computer) und deren unterrichtliche Behandlung; Beschreibung geometrischer Abbildungen in der Ebene und im Raum durch Matrizen, Verzahnung mit der Geometrie aus der Sekundarstufe I, Verkettung von Abbildungen; Unterrichtsgestaltung in der Linearen Algebra, Unterschiede zwischen dem Unterricht im Grundfach und im Leistungsfach
- Didaktik der Stochastik: Elementares Wahrscheinlichkeitsdenken bei Kindern und Jugendlichen; elementare kombinatorische Abzählverfahren; anwendungsorientierte und didaktische Zugänge zu: Datenerfassung und -strukturierung sowie Visualisierungen; Unterscheidung verschiedener Wahrscheinlichkeitsbegriffe und deren Zugänge; Bedeutung der Simulation und Einsatz von Software; Paradoxien in der Stochastik; Grundfragen der beurteilenden Statistik, Konfidenzintervalle; Behandlung der Normalverteilung im Schulunterricht; statistische Testverfahren; Beziehungen zur Analysis und zur Linearen Algebra (z.B. Markoff-Ketten, Modellbildungsprozesse); Fragen zur Fachleistungsdifferenzierung
- Wahlangebot der Universität (orientiert an aktuellen Fragestellungen der Fachdidaktik)

#### **4 Häufigkeit des Angebots**

nur im Wintersemester

#### **3621121 - Ausgewählter Bereich der Didaktik der Sekundarstufe (V)**

nur im Wintersemester

#### **3621122 - Ausgewählter Bereich der Didaktik der Sekundarstufe (Ü)**

nur im Wintersemester

#### **3621123 - Ausgewählter Bereich der Didaktik der Sekundarstufe (S)**

nur im Wintersemester

#### **5 Lehrsprache**

#### **3621121 - Ausgewählter Bereich der Didaktik der Sekundarstufe (V)**

Deutsch

#### **3621122 - Ausgewählter Bereich der Didaktik der Sekundarstufe (Ü)**

Deutsch

	<p><b>3621123 - Ausgewählter Bereich der Didaktik der Sekundarstufe (S)</b>          Deutsch</p>
6	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p>
7	<p><b>Prüfungsformen</b>          Modulprüfung Mathematik M12 - Koblenz als          gemäß § 11 Abs. 4          (mündlich - 30 Min.)</p> <p><b>3621122 - Ausgewählter Bereich der Didaktik der Sekundarstufe (Ü)</b>          Studienleistung:          Die Art der Studienleistung bestimmt der Dozent im Rahmen der Lernziele, des Workloads und der finanziellen Möglichkeiten des Mathematischen Institutes.          (schriftlich oder mündlich - 1 Sem.)</p> <p><b>3621123 - Ausgewählter Bereich der Didaktik der Sekundarstufe (S)</b>          Studienleistung:          Die Art der Studienleistung bestimmt der Dozent im Rahmen der Lernziele, des Workloads und der finanziellen Möglichkeiten des Mathematischen Institutes.          (schriftlich oder mündlich - 1 Sem.)</p>
8	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>          Bestehen der Modulprüfung</p> <p><b>3621122 - Ausgewählter Bereich der Didaktik der Sekundarstufe (Ü)</b>          Bestehen der Studienleistung</p> <p><b>3621123 - Ausgewählter Bereich der Didaktik der Sekundarstufe (S)</b>          Bestehen der Studienleistung</p>
9	<p><b>Stellenwert der Endnote</b>          6/120 vom Studiengang</p>
10	<p><b>Modulbeauftragte/r</b>          Herr Prof. Dr. Peter Ullrich</p>
11	<p><b>Verantwortliche Einrichtung</b>          FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften -&gt; Mathematisches Institut</p> <p><b>3621121 - Ausgewählter Bereich der Didaktik der Sekundarstufe (V)</b>          FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften -&gt; Mathematisches Institut</p> <p><b>3621122 - Ausgewählter Bereich der Didaktik der Sekundarstufe (Ü)</b>          FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften -&gt; Mathematisches Institut</p> <p><b>3621123 - Ausgewählter Bereich der Didaktik der Sekundarstufe (S)</b></p>

	FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften -> Mathematisches Institut
12	<b>Literatur</b> Wird in den betreffenden Veranstaltungen bekannt gegeben
13	<b>Verwendung in Studiengang</b> M.Ed. GY Mathematik (20103) M.Ed. BS Mathematik (20106)
14	<b>Sonstige Informationen</b>

