



UNIVERSITÄT
KOBLENZ · LANDAU

Modulhandbuch

für den Studiengang

Bachelor of Education berufsbildende Schulen

Mathematik

Versionsnummer: 20186

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.

Bachelor of Education - Mathematik - Lehramt BBS

Semester	Kennnummer	Modul	LP
1 (WS)	03MA1101	Modul 01a: Fachwissenschaftliche und fachdidaktische Voraussetzungen	8
1 (WS)	03MA1162	Modul 02c: Grundlagen der Mathematik A: Lineare Algebra 1 / Analysis 1 (Teil 1)	10
2 (SS)	03MA1162	Modul 02c: Grundlagen der Mathematik A: Lineare Algebra 1 / Analysis 1 (Teil 2)	3
2 (SS)	03MA1113	Modul 03a: Grundlagen der Mathematik B: Lineare Algebra 2 / Analysis 2	9
3 (WS)	03MA1106	Modul 06: Mathematik als Lösungspotenzial A: Modellieren und Praktische Mathematik	10
4 (SS)	BA	Bachelorarbeit	10
		Summe	40+10

Modulbeschreibung Mathematik

Inhaltsverzeichnis

Fach: Mathematik

03MA1101	Modul 01a Fachwissenschaftliche und fachdidaktische Voraussetzungen	2
03MA1162	Modul 02c Grundlagen der Mathematik A: Lineare Algebra 1 / Analysis 1	5
03MA1113	Modul 03a Grundlagen der Mathematik B: Lineare Algebra 2 / Analysis 2	9
03MA1106	Modul 06 Mathematik als Lösungspotenzial A: Modellieren und Praktische Mathematik	12

Fach: Mathematik

Modul 01a		Fachwissenschaftliche und fachdidaktische Voraussetzungen					8 Leistungspunkte Pflichtmodul		
03MA1101									
<i>Pflichtmodul für RS plus, Gym</i>									
Workload 240 Std.				Studiensemester 1. Semester (empfohlen)			Dauer 1 - 2 Semester		
1	Lehrveranstaltungen				Pflicht/ Wahl- pflicht	Kontakt- zeit	Selbst- studium	Geplante Gruppen- größe	LP
	1a.1	V	Elementarmathematik vom höheren Standpunkt	3611011	Pflicht	2 SWS 30 Std.	60 Std.	160	3
	1a.2	Ü	Übungen zur Elementarmathematik vom höheren Standpunkt	3611012	Pflicht	2 SWS 30 Std.	30 Std.	30	2
	1a.3	V	Fachdidaktische Grundlagen	3611014	Pflicht	2 SWS 30 Std.	60 Std.	135	3
2	Lernergebnisse / Kompetenzen								
	3611011 - Elementarmathematik vom höheren Standpunkt (V)								
	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • lernen mathematische Argumentationen und Beweisführung und spezielle Beweistechniken kennen; 								
3611012 - Übungen zur Elementarmathematik vom höheren Standpunkt (Ü)									
Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • erarbeiten sich ein vertieftes, über ihre Schulbildung hinaus gehendes Verständnis elementarmathematischer (größtenteils sogar schulmathematischer) Inhalte, das als solides Fundament für den Aufbau von Kenntnissen in höherer Mathematik im weiteren Studium dient. • erwerben fachdidaktische Kenntnisse an konkreten, ihnen jedoch weitgehend vertrauten Gegenständen bedingt durch die Anbindung didaktischer Kommentare an die behandelten Inhalte 									
3611014 - Fachdidaktische Grundlagen (V)									
Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • kennen Ziele und Konzeptionen des Mathematikunterrichts, wissen auf Grund der Kenntnis von Lernpsychologie und -biologie auf unterschiedliche Lerntypen einzugehen • kennen die Komponenten der Unterrichtsplanung, die Struktur der Unterrichtsdurchführung, die Bedeutung der Sozialformen, der Differenzierung und des Medieneinsatzes im Unterricht • sind in der Lage, Mathematikunterricht gezielt zu beobachten und nach unterschiedlichen Kriterien zu beschreiben. 									
3	Inhalte								
	3611011 - Elementarmathematik vom höheren Standpunkt (V) <ul style="list-style-type: none"> • Elementarmathematik vom höheren Standpunkt (Fachwissenschaft): Geometrie (Symmetrien, Flächeninhalte und Volumenmaße, geometrische Einführung der Infinitesimalrechnung, analytische Geometrie), Zahlen (Primzahlen, Elementare Zahlentheorie, vollständige Induktion, PascalschesDreieck, Zahlaufbau von N über Z zu Q, Ordnungsrelationen, die reellen Zahlen R, 								

	<p>Abzählbarkeit und Überabzählbarkeit, Komplexe Zahlen C), Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik (W-Theorie endlicher Ereignisräume: Würfeln, Kugeln ziehen mit und ohne Zurücklegen, Ziehen farbiger Kugeln, etc.; elementare Kombinatorik, Binomialverteilung), Graphentheorie (Ecken und Kanten, Wege, Kreise, Hamiltonsche Kreise, erzeugende Bäume, kürzeste Wege, Netzwerke und Flüsse), Mengenlehre (Mengen, Familien von Mengen, Äquivalenzrelationen, Funktionen)</p> <p>3611012 - Übungen zur Elementarmathematik vom höheren Standpunkt (Ü)</p> <ul style="list-style-type: none"> Elementarmathematik vom höheren Standpunkt (Fachwissenschaft): Geometrie (Symmetrien, Flächeninhalte und Volumenmaße, geometrische Einführung der Infinitesimalrechnung, analytische Geometrie), Zahlen (Primzahlen, Elementare Zahlentheorie, vollständige Induktion, PascalschesDreieck, Zahlaufbau von N über Z zu Q, Ordnungsrelationen, die reellen Zahlen R, Abzählbarkeit und Überabzählbarkeit, Komplexe Zahlen C), Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik (W-Theorie endlicher Ereignisräume: Würfeln, Kugeln ziehen mit und ohne Zurücklegen, Ziehen farbiger Kugeln, etc.; elementare Kombinatorik, Binomialverteilung), Graphentheorie (Ecken und Kanten, Wege, Kreise, Hamiltonsche Kreise, erzeugende Bäume, kürzeste Wege, Netzwerke und Flüsse), Mengenlehre (Mengen, Familien von Mengen, Äquivalenzrelationen, Funktionen) <p>3611014 - Fachdidaktische Grundlagen (V)</p> <ul style="list-style-type: none"> Didaktische und methodische Grundlagen des Mathematikunterrichts (Fachdidaktik): Ziele des Mathematikunterrichts; Beitrag des Faches zur Allgemeinbildung, fachdidaktische und fachmethodische Grundprinzipien, Unterrichtskonzeptionen aus Sicht der Fachdidaktik, Mathematiklernen im Unterricht und seine spezifischen lerntheoretischen Grundlagen (z.B. Begriffs- und Regellernen, Begründen von Beweisen, Üben und Modellieren, Differenzierungsmöglichkeiten), Bedeutung des Medieneinsatzes für den Mathematikunterricht, Differenzierung im Mathematikunterricht
4	<p>Häufigkeit des Angebots</p> <p>jedes Semester</p> <p>3611011 - Elementarmathematik vom höheren Standpunkt (V)</p> <p>jedes Semester</p> <p>3611012 - Übungen zur Elementarmathematik vom höheren Standpunkt (Ü)</p> <p>jedes Semester</p> <p>3611014 - Fachdidaktische Grundlagen (V)</p> <p>jedes Semester</p>
5	<p>Lehrsprache</p> <p>3611011 - Elementarmathematik vom höheren Standpunkt (V)</p> <p>Deutsch</p> <p>3611012 - Übungen zur Elementarmathematik vom höheren Standpunkt (Ü)</p> <p>Deutsch</p> <p>3611014 - Fachdidaktische Grundlagen (V)</p> <p>Deutsch</p>
6	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p>
7	<p>Prüfungsformen</p> <p>Modulteilprüfung zu 3611011 und 3611012 als Klausur (schriftlich - 90 Min.)</p> <p>Modulteilprüfung zu 3611014 als Klausur (schriftlich - 60 Min.)</p> <p>3611012 - Übungen zur Elementarmathematik vom höheren Standpunkt (Ü)</p>

	<p>Studienleistung:</p> <p>Die Art der Studienleistung bestimmt der Dozent im Rahmen der Lernziele, des Workloads und der finanziellen Möglichkeiten des Mathematischen Institutes.</p> <p>(schriftlich oder mündlich - 1 Sem.)</p>
8	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Bestehen der Modulteilprüfungen:</p> <p>Bestehen der Modulteilprüfung zu 3611011 und 3611312</p> <p>3611012 - Übungen zur Elementarmathematik vom höheren Standpunkt (Ü)</p> <p>Bestehen der Studienleistung</p> <p>3611014 - Fachdidaktische Grundlagen (V)</p> <p>Bestehen der Teilprüfung</p>
9	<p>Stellenwert der Endnote</p> <p>8/120 vom Studiengang</p>
10	<p>Modulbeauftragte/r</p> <p>Herr Prof. Dr. Peter Ullrich</p>
11	<p>Verantwortliche Einrichtung</p> <p>FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften -> Mathematisches Institut</p> <p>3611011 - Elementarmathematik vom höheren Standpunkt (V) FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften -> Mathematisches Institut</p> <p>3611012 - Übungen zur Elementarmathematik vom höheren Standpunkt (Ü) FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften -> Mathematisches Institut</p> <p>3611014 - Fachdidaktische Grundlagen (V) FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften -> Mathematisches Institut</p>
12	<p>Literatur</p> <p>Wird in den betreffenden Veranstaltungen bekannt gegeben</p>
13	<p>Verwendung in Studiengang</p> <p>B.Ed. Mathematik (20071) B.Ed. Mathematik (20111) Zert. Mathematik (20118) B.Ed. BBS Mathematik (20186)</p>
14	<p>Sonstige Informationen</p> <p>Die VA 3611011 und 3611012 sollen im 1.Semester belegt werden.</p>

Modul 02c		Grundlagen der Mathematik A: Lineare Algebra 1 /				13 Leistungspunkte			
03MA1162		Analysis 1				Pflichtmodul			
<i>Pflichtmodul für BBS</i>									
Workload 390 Std.				Studiensemester 1. Semester (empfohlen)			Dauer 1 Semester		
1	Lehrveranstaltungen				Pflicht/ Wahl- pflicht	Kontakt- zeit	Selbst- studium	Geplante Gruppen- größe	LP
	2c.1	V	Lineare Algebra 1 / Analysis 1	3611121	Pflicht	5 SWS 75 Std.	135 Std.	200	7
	2c.2	Ü	Übungen zur Linearen Algebra 1 / Analysis 1	3611122	Pflicht	2 SWS 30 Std.	60 Std.	30	3
	2c.3	PS	Fachwissenschaftliches Proseminar	3611045	Pflicht	2 SWS 30 Std.	60 Std.	13	3
2	Lernergebnisse / Kompetenzen								
	Die Studierenden								
	<ul style="list-style-type: none"> • beherrschen die Grundbegriffe der Linearen Algebra und der Analysis einer und mehrerer Veränderlicher als Fundament für die weiteren fachwissenschaftlichen Studien; sie erkennen die Zusammenhänge zwischen den Gebieten der Linearen Algebra und der Analysis; durch die Übungen haben sie sich einen sicheren, präzisen und selbständigen Umgang mit den in den Vorlesungen behandelten Begriffen, Aussagen und Methoden erarbeitet; • sind im analytischen Denken geschult; sie sind in der Lage, abstrakte Strukturen zu erkennen und mathematische Probleme phantasievoll zu bearbeiten; • sind in der Lage, elementare mathematische Sachverhalte zu vermitteln; ihre Team- und Kommunikationsfähigkeit wurde durch Übungen geschult. 								
	3611121 - Lineare Algebra 1 / Analysis 1 (V)								
	Die Studierenden								
	<ul style="list-style-type: none"> • beherrschen die Grundbegriffe der Linearen Algebra und der Analysis einer und mehrerer Veränderlicher als Fundament für die weiteren fachwissenschaftlichen Studien; • sie erkennen die Zusammenhänge zwischen den Gebieten der Linearen Algebra und der Analysis; 								
	3611122 - Übungen zur Linearen Algebra 1 / Analysis 1 (Ü)								
	Die Studierenden								
	<ul style="list-style-type: none"> • haben sich einen sicheren, präzisen und selbständigen Umgang mit den in den Vorlesungen behandelten Begriffen, Aussagen und Methoden erarbeitet; • sind im analytischen Denken geschult; • sind in der Lage, abstrakte Strukturen zu erkennen und mathematische Probleme phantasievoll zu bearbeiten; • sind in der Lage, elementare mathematische Sachverhalte zu vermitteln; • sind in Ihrer Team- und Kommunikationsfähigkeit geschult. 								
	3611045 - Fachwissenschaftliches Proseminar (PS)								
	Die Studierenden								

	<ul style="list-style-type: none"> • können selbstständig fachwissenschaftliche Fachliteratur beurteilen • halten selbstständig Vorträge
3	<p>Inhalte</p> <p>Die beiden Module 03MA1112 „Grundlagen der Mathematik A: Lineare Algebra 1/ Analysis 1“ und 03MA1113 „Grundlagen der Mathematik B: Lineare Algebra 2/ Analysis 2“ decken gemäß der Curricularen Standards in der jeweils gültigen Form die folgenden Themenfelder ab:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reelle und komplexe Zahlen • Folgen, Grenzwerte und Reihen; Potenzreihen • Topologische Grundbegriffe; Stetigkeit • Differentialrechnung (ein- und mehrdimensional, Taylorentwicklung, Kurven, Satz über implizite Funktionen, Satz von der Umkehrfunktion, Extrema unter Nebenbedingungen) • Integralrechnung (ein- und mehrdimensional; Satz von Fubini, Variablentransformation) • Vektorräume; Lineare Abbildungen; Matrizen und lineare Gleichungssysteme; Determinanten • Geometrie des euklidischen Raumes (z.B. orthogonale Transformationen, Projektionen) • Eigenwerte, Diagonalisierbarkeit, Hauptachsentransformation <p>Das Modul 03MA1112 „Grundlagen der Mathematik A: Lineare Algebra 1/ Analysis 1“ kann hiervon beispielsweise folgende Bereiche umfassen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reelle und komplexe Zahlen • Folgen, Grenzwerte und Reihen; Potenzreihen • Vektorräume; Lineare Abbildungen; Matrizen und lineare Gleichungssysteme • eindimensionale Differential- und Integralrechnung <p>3611121 - Lineare Algebra 1 / Analysis 1 (V)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reelle und komplexe Zahlen • Folgen, Grenzwerte und Reihen; Potenzreihen • Vektorräume; Lineare Abbildungen; Matrizen und lineare Gleichungssysteme • eindimensionale Differential- und Integralrechnung <p>3611122 - Übungen zur Linearen Algebra 1 / Analysis 1 (Ü)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reelle und komplexe Zahlen • Folgen, Grenzwerte und Reihen; Potenzreihen • Vektorräume; Lineare Abbildungen; Matrizen und lineare Gleichungssysteme • eindimensionale Differential- und Integralrechnung <p>3611045 - Fachwissenschaftliches Proseminar (PS)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wissenschaftliche Fachliteratur und wissenschaftliche Publikationen • Präsentationen von Fachvorträgen
4	<p>Häufigkeit des Angebots</p> <p>nur im Sommersemester</p> <p>3611121 - Lineare Algebra 1 / Analysis 1 (V) nur im Wintersemester</p> <p>3611122 - Übungen zur Linearen Algebra 1 / Analysis 1 (Ü) nur im Wintersemester</p> <p>3611045 - Fachwissenschaftliches Proseminar (PS) jedes Semester</p>
5	<p>Lehrsprache</p>

	<p>3611121 - Lineare Algebra 1 / Analysis 1 (V) Deutsch</p> <p>3611122 - Übungen zur Linearen Algebra 1 / Analysis 1 (Ü) Deutsch</p> <p>3611045 - Fachwissenschaftliches Proseminar (PS) Deutsch</p>
6	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Kompetenzen aus 3611011 und 3611012</p>
7	<p>Prüfungsformen</p> <p>Modulprüfung Mathematik M2c - Koblenz als Klausur (schriftlich - 90 Min.)</p> <p>3611122 - Übungen zur Linearen Algebra 1 / Analysis 1 (Ü)</p> <p>Studienleistung:</p> <p>Die Art der Studienleistung bestimmt der Dozent im Rahmen der Lernziele, des Workloads und der finanziellen Möglichkeiten des Mathematischen Institutes.</p> <p>(schriftlich oder mündlich - 1 Semester)</p>
8	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung</p> <p>3611122 - Übungen zur Linearen Algebra 1 / Analysis 1 (Ü)</p> <p>Bestehen der Studienleistung</p>
9	<p>Stellenwert der Endnote</p> <p>13/120 vom Studiengang</p>
10	<p>Modulbeauftragte/r</p> <p>Herr Prof. Dr. Rolfdieter Frank</p>
11	<p>Verantwortliche Einrichtung</p> <p>FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften -> Mathematisches Institut</p> <p>3611121 - Lineare Algebra 1 / Analysis 1 (V) FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften -> Mathematisches Institut</p> <p>3611122 - Übungen zur Linearen Algebra 1 / Analysis 1 (Ü) FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften -> Mathematisches Institut</p> <p>3611045 - Fachwissenschaftliches Proseminar (PS) FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften -> Mathematisches Institut</p>
12	<p>Literatur</p> <p>Wird in den betreffenden Veranstaltungen bekannt gegeben</p>
13	<p>Verwendung in Studiengang</p> <p>B.Ed. Mathematik (20071)</p> <p>B.Ed. Mathematik (20111)</p>

	B.Ed. BBS Mathematik (20186)
14	Sonstige Informationen

Modul 03a		Grundlagen der Mathematik B: Lineare Algebra 2 /				9 Leistungspunkte			
03MA1113		Analysis 2				Pflichtmodul			
<i>Pflichtmodul für RS plus, Gym</i>									
Workload 270 Std.				Studiensemester 2. Semester (empfohlen)			Dauer 1 Semester		
1	Lehrveranstaltungen				Pflicht/ Wahl- pflicht	Kontakt- zeit	Selbst- studium	Geplante Gruppen- größe	LP
	3a.1	V	Lineare Algebra 2 / Analysis 2	3611131	Pflicht	4 SWS 60 Std.	120 Std.	200	6
	3a.2	Ü	Übungen zur Linearen Algebra 2 / Analysis 2	3611132	Pflicht	2 SWS 30 Std.	60 Std.	30	3
2	Lernergebnisse / Kompetenzen								
	Die Studierenden								
	<ul style="list-style-type: none"> • beherrschen die Grundbegriffe der Linearen Algebra und der Analysis einer und mehrerer Veränderlicher als Fundament für die weiteren fachwissenschaftlichen Studien; sie erkennen die Zusammenhänge zwischen den Gebieten der Linearen Algebra und der Analysis; durch die Übungen haben sie sich einen sicheren, präzisen und selbständigen Umgang mit den in den Vorlesungen behandelten Begriffen, Aussagen und Methoden erarbeitet; • sind im analytischen Denken geschult; sie sind in der Lage, abstrakte Strukturen zu erkennen und mathematische Probleme phantasievoll zu bearbeiten; • sind in der Lage, elementare mathematische Sachverhalte zu vermitteln; ihre Team- und Kommunikationsfähigkeit wurde durch Übungen geschult. 								
3611131 - Lineare Algebra 2 / Analysis 2 (V)									
Die Studierenden									
<ul style="list-style-type: none"> • beherrschen die Grundbegriffe der Linearen Algebra und der Analysis einer und mehrerer Veränderlicher als Fundament für die weiteren fachwissenschaftlichen Studien; • erkennen die Zusammenhänge zwischen den Gebieten der Linearen Algebra und der Analysis • sind im analytischen Denken geschult; • sind in der Lage, abstrakte Strukturen zu erkennen 									
3611132 - Übungen zur Linearen Algebra 2 / Analysis 2 (Ü)									
Die Studierenden									
<ul style="list-style-type: none"> • haben sich einen sicheren, präzisen und selbständigen Umgang mit den in den Vorlesungen behandelten Begriffen, Aussagen und Methoden erarbeitet; • sind im analytischen Denken geschult; • sind in der Lage, abstrakte Strukturen zu erkennen und mathematische Probleme phantasievoll zu bearbeiten; • sind in der Lage, elementare mathematische Sachverhalte zu vermitteln; • sind in ihrer Team- und Kommunikationsfähigkeit geschult. 									
3	Inhalte								
	Die beiden Module 03MA1112 „Grundlagen der Mathematik A: Lineare Algebra 1/ Analysis 1“ und 03MA1113 „Grundlagen der Mathematik B: Lineare Algebra 2/ Analysis 2“ decken gemäß den Curricularen Standards in der jeweils gültigen Form die folgenden Themenfelder ab:								

- Reelle und komplexe Zahlen
- Folgen, Grenzwerte und Reihen; Potenzreihen
- Topologische Grundbegriffe; Stetigkeit
- Differentialrechnung (ein- und mehrdimensional, Taylorentwicklung, Kurven, Satz über implizite Funktionen, Satz von der Umkehrfunktion, Extrema unter Nebenbedingungen)
- Integralrechnung (ein- und mehrdimensional; Satz von Fubini, Variablentransformation)
- Vektorräume; Lineare Abbildungen; Matrizen und lineare Gleichungssysteme; Determinanten
- Geometrie des euklidischen Raumes (z.B. orthogonale Transformationen, Projektionen)
- Eigenwerte, Diagonalisierbarkeit, Hauptachsentransformation

Das Modul 03MA1113 „Grundlagen der Mathematik B: Lineare Algebra 2/ Analysis 2“ kann hiervon beispielsweise folgende Bereiche umfassen:

- Topologische Grundbegriffe
- Determinanten
- Geometrie des euklidischen Raumes (z.B. orthogonale Transformationen, Projektionen)
- Eigenwerte, Diagonalisierbarkeit, Hauptachsentransformation
- mehrdimensionale Differential- und Integralrechnung

3611131 - Lineare Algebra 2 / Analysis 2 (V)

- Topologische Grundbegriffe
- Determinanten
- Geometrie des euklidischen Raumes (z.B. orthogonale Transformationen, Projektionen)
- Eigenwerte, Diagonalisierbarkeit, Hauptachsentransformation
- mehrdimensionale Differential- und Integralrechnung

3611132 - Übungen zur Linearen Algebra 2 / Analysis 2 (Ü)

- Topologische Grundbegriffe
- Determinanten
- Geometrie des euklidischen Raumes (z.B. orthogonale Transformationen, Projektionen)
- Eigenwerte, Diagonalisierbarkeit, Hauptachsentransformation
- mehrdimensionale Differential- und Integralrechnung

4	<p>Häufigkeit des Angebots</p> <p>nur im Sommersemester</p> <p>3611131 - Lineare Algebra 2 / Analysis 2 (V) nur im Sommersemester</p> <p>3611132 - Übungen zur Linearen Algebra 2 / Analysis 2 (Ü) nur im Sommersemester</p>
5	<p>Lehrsprache</p> <p>3611131 - Lineare Algebra 2 / Analysis 2 (V) Deutsch</p> <p>3611132 - Übungen zur Linearen Algebra 2 / Analysis 2 (Ü) Deutsch</p>
6	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Kompetenzen aus 3611011 und 3611012</p> <p>Kompetenzen aus Modul 03MA1112</p>

7	Prüfungsformen Modulprüfung Mathematik M3a - Koblenz als Klausur (schriftlich - 90 Min.)
8	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulprüfung
9	Stellenwert der Endnote 9/120 vom Studiengang
10	Modulbeauftragte/r Herr Prof. Dr. Rolfdieter Frank
11	Verantwortliche Einrichtung FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften -> Mathematisches Institut 3611131 - Lineare Algebra 2 / Analysis 2 (V) FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften -> Mathematisches Institut 3611132 - Übungen zur Linearen Algebra 2 / Analysis 2 (Ü) FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften -> Mathematisches Institut
12	Literatur Wird in den betreffenden Veranstaltungen bekannt gegeben
13	Verwendung in Studiengang B.Ed. Mathematik (20071) B.Ed. Mathematik (20111) Zert. Mathematik (20118) B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20117) B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20117) 2-Fach-B. Management und Ökonomie (20124) 2-Fach-B. Psychologie (20124) 2-Fach-B. Soziologie (20124) 2-Fach-B. Geschichte (20124) 2-Fach-B. Anglistik (20124) 2-Fach-B. Germanistik (20124) 2-Fach-B. Philosophie (20124) 2-Fach-B. Musikwissenschaft (20124) 2-Fach-B. Evangelische Theologie (20124) 2-Fach-B. Mathematik (20124) 2-Fach-B. Katholische Theologie (20124) 2-Fach-B. Basiswissen Physik (20124) 2-Fach-B. Experimentelle und theoretische Physik (20124) 2-Fach-B. Kunstgeschichte und Kunstvermittlung (20124) 2-Fach-B. Mathematik (20124) B.Ed. Technische Informatik (20111) B.Sc. Mathematische Modellierung (20184) B.Ed. BBS Mathematik (20186) B.Sc. Informatik (2019) B.Sc. Computervisualistik (2019)
14	Sonstige Informationen

Modul 06 03MA1106		Mathematik als Lösungspotenzial A: Modellieren und Praktische Mathematik					10 Leistungspunkte Pflichtmodul		
Workload 300 Std.				Studiensemester 5. Semester (empfohlen)			Dauer 1-2 Semester		
1	Lehrveranstaltungen				Pflicht/ Wahl- pflicht	Kontakt- zeit	Selbst- studium	Geplante Gruppen- größe	LP
	6.1	V	Numerik und Modellieren	3611061					
	6.2	Ü	Übungen zur Numerik und Modellierung	3611062					
	6.3	LÜ	Rechnereinsatz in der Numerik	3611063					
2	Lernergebnisse / Kompetenzen								
	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> kennen die Grundprinzipien der mathematischen Modellierung und können reale Problemstellungen aus verschiedenen Anwendungsbereichen mit (ihnen bekannten oder auch neu eingeführten) mathematischen Methoden bearbeiten; erkennen die sensitive Abhängigkeit der gefundenen Lösungen vom gewählten Modell und der gewählten Methode und entwickeln ein Verständnis für die Bedeutung der ihnen zu Grunde liegenden mathematischen Sätze und deren Voraussetzungen bei der Anwendung numerischer Verfahren; nutzen Verfahren zur Lösung linearer und nichtlinearer Gleichungssysteme sowie zur Lösung linearer Optimierungsprobleme, sind zur praktischen Umsetzung von Lösungsverfahren auf dem Computer und die Nutzung von Standardsoftware in der Lage; können Probleme, die sich bei der Realisierung von numerischen Verfahren auf dem Rechner ergeben, erkennen und berücksichtigen; verstehen den Gedanken der approximativen Lösung mathematischer Probleme und verfügen über typische Anwendungsbeispiele für das Auftreten von Optimierungs- und Approximationsproblemen beherrschen den Umgang mit einer Programmiersprache und die Nutzung aktueller mathematischer Software; sie lernen, mathematische Lösungsverfahren auf dem Computer zu realisieren; sie erhalten Kenntnisse über die Grenzen der Einsetzbarkeit von Computern und mathematikspezifischer Software. <p>3611061 - Numerik und Modellieren (V)</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> kennen die Grundprinzipien der mathematischen Modellierung und können reale Problemstellungen aus verschiedenen Anwendungsbereichen mit (ihnen bekannten oder auch neu eingeführten) mathematischen Methoden bearbeiten; erkennen die sensitive Abhängigkeit der gefundenen Lösungen vom gewählten Modell und der gewählten Methode und entwickeln ein Verständnis für die Bedeutung der ihnen zu Grunde liegenden mathematischen Sätze und deren Voraussetzungen bei der Anwendung numerischer Verfahren; nutzen Verfahren zur Lösung linearer und nichtlinearer Gleichungssysteme sowie zur Lösung linearer Optimierungsprobleme, sind zur praktischen Umsetzung von Lösungsverfahren auf dem Computer und die Nutzung von Standardsoftware in der Lage; können Probleme, die sich bei der Realisierung von numerischen Verfahren auf dem Rechner ergeben, erkennen und berücksichtigen; verstehen den Gedanken der approximativen Lösung mathematischer Probleme und verfügen über typische Anwendungsbeispiele für das Auftreten von Optimierungs- und Approximationsproblemen; 								

	<p>3611062 - Übungen zur Numerik und Modellierung (Ü)</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • üben die Grundprinzipien der mathematischen Modellierung und können reale Problemstellungen aus verschiedenen Anwendungsbereichen mit (ihnen bekannten oder auch neu eingeführten) mathematischen Methoden bearbeiten; • erkennen die sensitive Abhängigkeit der gefundenen Lösungen vom gewählten Modell und der gewählten Methode und entwickeln ein Verständnis für die Bedeutung der ihnen zu Grunde liegenden mathematischen Sätze und deren Voraussetzungen bei der Anwendung numerischer Verfahren; • nutzen Verfahren zur Lösung linearer und nichtlinearer Gleichungssysteme sowie zur Lösung linearer Optimierungsprobleme, sind zur praktischen Umsetzung von Lösungsverfahren auf dem Computer und die Nutzung von Standardsoftware in der Lage; • können Probleme, die sich bei der Realisierung von numerischen Verfahren auf dem Rechner ergeben, erkennen und berücksichtigen; • verstehen den Gedanken der approximativen Lösung mathematischer Probleme und verfügen über typische Anwendungsbeispiele für das Auftreten von Optimierungs- und Approximationsproblemen; <p>3611063 - Rechnereinsatz in der Numerik (LÜ)</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • beherrschen den Umgang mit einer Programmiersprache und die Nutzung aktueller mathematischer Software; sie lernen, mathematische Lösungsverfahren auf dem Computer zu realisieren; sie erhalten Kenntnisse über die Grenzen der Einsetzbarkeit von Computern und mathematikspezifischer Software.
3	<p>Inhalte</p> <p>3611061 - Numerik und Modellieren (V)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren: Grundlagen der Modellbildung/Modellierung; Modellierung von kleinen und mittleren Anwendungsproblemen; selbstständige Bearbeitung von kleinen Problemen (beginnend mit der Wahl des Modells über mathematische Verfahren bis hin zur Interpretation der Lösung); Diskussion der Umsetzungsmöglichkeiten; • Praktische Mathematik: Numerisches Lösen linearer Gleichungssysteme; Störungstheorie; lineare Ausgleichsprobleme; lineare Optimierung (Simplex-Methode, Innere-Punkt-Methoden, Dualitätstheorie); numerische Bestimmung von Eigenwerten; numerische Lösen nichtlinearer Gleichungssysteme; Approximation und Interpolation; numerische Integration; numerisches Lösen von Differentialgleichungen; Graphentheorie; Probleme kürzester Graphen; Netzwerkflüsse; <p>3611062 - Übungen zur Numerik und Modellierung (Ü)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren: Grundlagen der Modellbildung/Modellierung; Modellierung von kleinen und mittleren Anwendungsproblemen; selbstständige Bearbeitung von kleinen Problemen (beginnend mit der Wahl des Modells über mathematische Verfahren bis hin zur Interpretation der Lösung); Diskussion der Umsetzungsmöglichkeiten; • Praktische Mathematik: Numerisches Lösen linearer Gleichungssysteme; Störungstheorie; lineare Ausgleichsprobleme; lineare Optimierung (Simplex-Methode, Innere-Punkt-Methoden, Dualitätstheorie); numerische Bestimmung von Eigenwerten; numerische Lösen nichtlinearer Gleichungssysteme; Approximation und Interpolation; numerische Integration; numerisches Lösen von Differentialgleichungen; Graphentheorie; Probleme kürzester Graphen; Netzwerkflüsse; <p>3611063 - Rechnereinsatz in der Numerik (LÜ)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Computer-Praktikum: Grundideen der Programmierung und grundlegende Programmstrukturen, Einführung in eine aktuelle Programmiersprache, Einführung in aktuelle mathematikspezifische Software
4	<p>Häufigkeit des Angebots</p> <p>nur im Wintersemester</p>

	<p>3611061 - Numerik und Modellieren (V) nur im Wintersemester</p> <p>3611062 - Übungen zur Numerik und Modellierung (Ü) nur im Wintersemester</p> <p>3611063 - Rechnereinsatz in der Numerik (LÜ) nur im Wintersemester</p>
5	<p>Lehrsprache</p> <p>3611061 - Numerik und Modellieren (V) Deutsch</p> <p>3611062 - Übungen zur Numerik und Modellierung (Ü) Deutsch</p> <p>3611063 - Rechnereinsatz in der Numerik (LÜ) Deutsch</p>
6	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Kompetenzen aus 3611011 und 3611012 Kompetenzen aus Modul 03MA1112 Kompetenzen aus Modul 03MA1113</p>
7	<p>Prüfungsformen</p> <p>Modulprüfung Mathematik als Lösungspotenzial A: Modellieren und Praktische Mathematik als Klausur (schriftlich - 90 Min.)</p> <p>3611063 - Rechnereinsatz in der Numerik (LÜ)</p> <p>Studienleistung: Studienleistung (schriftlich - 1 Semester)</p>
8	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Bestehen der Modulprüfung</p> <p>3611063 - Rechnereinsatz in der Numerik (LÜ)</p> <p>Bestehen der Studienleistung</p>
9	<p>Stellenwert der Endnote</p> <p>10/120 vom Studiengang</p>
10	<p>Modulbeauftragte/r</p> <p>Herr Prof. Dr. Thomas Götz</p>
11	<p>Verantwortliche Einrichtung</p> <p>FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften -> Mathematisches Institut</p> <p>3611061 - Numerik und Modellieren (V)</p>

	FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften -> Mathematisches Institut 3611062 - Übungen zur Numerik und Modellierung (Ü) FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften -> Mathematisches Institut 3611063 - Rechnereinsatz in der Numerik (LÜ) FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften -> Mathematisches Institut
12	Literatur Wird in den betreffenden Veranstaltungen bekannt gegeben
13	Verwendung in Studiengang B.Ed. Mathematik (20071) B.Ed. Mathematik (20111) Zert. Mathematik (20118) 2-Fach-B. Mathematik (20124) B.Sc. Mathematische Modellierung (20184) B.Ed. BBS Mathematik (20186)
14	Sonstige Informationen

