

# Algebra und Zahlentheorie für Lehramt an Gymnasien

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung (englisch)	Algebra and Number Theory (Lehramt an Gymnasien)
Leistungspunkte	6
Modulverantwortlich	MNF/Institut für Mathematik (IfMA)
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. Jan-Christoph Schlage-Puchta
Sprache	Deutsch
Zulassungsbeschränkung	keine
Modulniveau	Bachelorstudiengang - grundlagenorientiert Staatsexamen - grundlagenorientiert
Zwingende Teilnahmevoraussetzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	Kenntnisse der Linearen Algebra wie im Modul „Lineare Algebra 2: Lineare und multilineare Algebra für Lehramt an Gymnasien“ vermittelt.
Zuordnung zu Curricula	LA Gym Mathematik 14.07.2022 LA Gym Mathematik 15.07.2019 LA Gym Mathematik 20.07.2017 LA Gym Mathematik 19.06.2014 M.Ed. (2 Fach) Mathematik 30.07.2020 M.Ed. (2 Fach) Mathematik 26.09.2017 M.Ed. (2 Fach) Mathematik 27.07.2016 M.A. Wirtschaftspädagogik 05.08.2021 M.A. Wirtschaftspädagogik 26.09.2017 M.A. Wirtschaftspädagogik 30.07.2014
Dauer des Moduls	1 Semester
Beginn/ Angebotsturnus	Wintersemester
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• haben einen mathematisch präzisen und anschaulich sicheren Umgang mit Begriffen wie: Gruppe, Ring, Körper, Körpererweiterung, Konstruktion mit Zirkel und Lineal,</li> <li>• sind mit grundlegenden Aussagen und Methoden der Algebra und Zahlentheorie vertraut,</li> <li>• sind imstande, mathematische Methoden aus der Algebra und Zahlentheorie zur Lösung von verschiedenen mathematischen Problemen und Fragestellungen einzusetzen,</li> <li>• nutzen die Algebraisierung von geometrischen Konstruktionen zur Lösung der berühmten antiken Konstruktionsprobleme,</li> <li>• wenden Kenntnisse der Zahlentheorie an, um moderne Methoden der Kryptologie zu verstehen und finden große Primzahlen,</li> <li>• können alle pythagoräischen Zahlentripel beschreiben und wenden diese Kenntnisse auf den großen Satz von Fermat für <math>n=4</math> an.</li> </ul>
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gruppen: Homomorphismen und Normalteiler, Faktorgruppe, direkte Produkte, Isomorphiesätze, zyklische Gruppe, Klassifikation endlicher Gruppen</li> <li>• Körper: die drei griechischen Probleme (die Verdoppelung des Würfels, die Dreiteilung eines Winkels, die Quadratur des Kreises), Körpererweiterungen, Primkörper, endliche Körper (Existenz und Eindeutigkeit, explizite Konstruktion von <math>F_q</math>, Kreisteilungspolynome)</li> <li>• Elemente der Kryptologie: RSA, Primzahltests, Faktorisierung</li> <li>• Sätze der Zahlentheorie: der Chinesische Restsatz und die Eulersche <math>\phi</math>-Funktion, die Sätze von Fermat, Euler und Wilson</li> <li>• quadratische Reste und Reziprozität</li> <li>• der 4-Quadrate-Satz von Lagrange</li> <li>• Pythagoräische Zahlentripel, der große Satz von Fermat</li> </ul>

Kategorie	Inhalt
Literatur	G. Fischer: Lehrbuch der Algebra, Vieweg D. M. Burton/H. Dalkowski: Handbuch der elementaren Zahlentheorie, Heldermann N. Koblitz: A course in number theory and cryptography, Springer J. Wolfart: Einführung in die Zahlentheorie und Algebra, Vieweg
Lehrveranstaltungen	Vorlesung 3 SWS Übung 1 SWS Gesamt 4 SWS
Lernformen	Gruppenarbeit, Literaturstudium, Lösen von Übungsaufgaben, Selbststudium
Arbeitsaufwand für Studierende	Präsenzzeit 60 Std. Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit 60 Std. Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung 60 Std. Gesamtarbeitsaufwand 180 Std.
Prüfungsvorleistungen	Erreichen von mindestens 50 % der Punkte beim Lösen der Pflichtaufgaben
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung (30 Minuten) oder Klausur (90 Minuten) Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Hinweise	Die Klausur kann gemäß RPO auch als Multiple-Choice-Prüfung, E-Klausur oder Hausklausur abgelegt werden. Die Prüfungsform ist spätestens in der zweiten Vorlesungswoche durch die Prüfperson bekanntzugeben.
Modulnummer	2180210

# Algorithmische Geometrie der Zahlen

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung (englisch)	Algorithmic Geometry of Numbers
Leistungspunkte	6
Modulverantwortlich	MNF/IfMA/Geometrie
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Dr. Frieder Ladisch, Prof. Dr. Achill Schürmann
Sprache	Deutsch
Zulassungsbeschränkung	keine
Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend Staatsexamen - spezialisierend
Zwingende Teilnahmevoraussetzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	Grundkenntnisse der Analysis und Kenntnisse aus der linearen und multilinearen Algebra
Zuordnung zu Curricula	LA Gym Mathematik 14.07.2022 M.Ed. (2 Fach) Mathematik 31.07.2023 M.Sc. Mathematik 14.07.2022 M.Sc. Mathematik 25.06.2020 M.Sc. Wirtschaftsmathematik 14.07.2022 M.A. Wirtschaftspädagogik 31.07.2023
Dauer des Moduls	1 Semester
Beginn/ Angebotsturnus	unregelmäßig
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen klassische mathematische Resultate der „Geometrie der Zahlen“ und ihre Anwendungen und lösen diese mit Hilfe algorithmischer und geometrischer Methoden,</li> <li>• erkennen Zusammenhänge zu anderen mathematischen Disziplinen wie der Zahlentheorie, der mathematischen Optimierung und Kryptologie,</li> <li>• verstehen grundlegende Verfahren der Post-Quanten-Kryptographie</li> <li>• verfügen über vertiefte Fähigkeiten für weiterführende Arbeiten in der computerorientierten und algorithmischen Mathematik</li> </ul>
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduktionstheorien für Gitter und quadratische Formen</li> <li>• Sätze über sukzessive und inhomogene Minima und deren Anwendung</li> <li>• Algorithmische Geometrie der positiv definiten quadratischen Formen</li> <li>• Algorithmische Behandlung von Packungs- und Überdeckungsproblemen</li> <li>• Grundlagen und Algorithmen der Gitterkryptographie</li> <li>• Aktuelle Themen und Anwendungen der Geometrie der Zahlen</li> </ul>
Literatur	Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Lehrveranstaltungen	Integrierte Lehrveranstaltung 4 SWS Gesamt 4 SWS
Lernformen	Literaturstudium, Lösen von Übungsaufgaben, Selbststudium
Arbeitsaufwand für Studierende	Präsenzzeit 60 Std. Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit 60 Std. Übungsaufgaben 30 Std. Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung 30 Std. Gesamtarbeitsaufwand 180 Std.
Prüfungsvorleistungen	keine
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder Mündliche Prüfung (20 Minuten) Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.

Kategorie	Inhalt
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Hinweise	Die Klausur kann gemäß RPO auch als Multiple-Choice-Prüfung, E-Klausur oder Hausklausur abgelegt werden. Die Prüfungsform ist spätestens in der zweiten Vorlesungswoche durch die Prüfperson bekanntzugeben.
Modulnummer	2150990

# Analysis 1: Funktionen einer Veränderlichen

Kategorie	Inhalt						
Modulbezeichnung (englisch)	Analysis 1: Functions of a Single Variable						
Leistungspunkte	12						
Modulverantwortlich	MNF/Institut für Mathematik (IfMA)						
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. Michael Dreher						
Sprache	Deutsch						
Zulassungsbeschränkung	keine						
Modulniveau	Bachelorstudiengang - grundlagenorientiert						
Zwingende Teilnahmevoraus- setzung	keine						
Empfohlene Teilnahmevoraus- setzung	keine						
Zuordnung zu Curricula	B.Sc. Mathematik 14.07.2022 B.Sc. Mathematik 25.06.2020 B.Sc. Mathematik 26.09.2018 B.Sc. Mathematik 27.05.2015 B.Sc. Mathematik LA Gym Mathematik 14.07.2022 B.A. Wirtschaftspädagogik						
Dauer des Moduls	1 Semester						
Beginn/ Angebotsturnus	Wintersemester						
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind mit den grundlegenden mathematischen Denkweisen vertraut,</li> <li>• haben sich die grundlegenden analytischen Methoden angeeignet und beherrschen insbesondere den Umgang mit Grenzprozessen,</li> <li>• können mit infinitesimalen Konzepten Funktionen analysieren,</li> <li>• können die Prinzipien der Analysis einsetzen, um geometrisch, naturwissenschaftlich oder technisch motivierte Problemstellungen zu behandeln,</li> <li>• können zwischen mathematischer Intuition und formaler Präzision unterscheiden,</li> <li>• haben erste Erfahrungen gesammelt in der Präsentation ihrer Ergebnisse in den Übungsgruppen und in der Kommunikation mathematischer Sachverhalte.</li> </ul>						
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengen und Abbildungen, Relationen, Elemente der Logik</li> <li>• natürliche Zahlen und das Prinzip der vollständigen Induktion, Zahlbereichserweiterungen: ganze, rationale und reelle Zahlen, konstruktive und axiomatische Aspekte, Vollständigkeit reeller Zahlen, Supremum und Infimum</li> <li>• komplexe Zahlen</li> <li>• Folgen und ihre Grenzwerte, Reihen</li> <li>• metrische Räume und Banachscher Fixpunktsatz</li> <li>• Stetigkeit von Funktionen</li> <li>• differenzierbare Abbildungen, Mittelwertsatz</li> <li>• Integration in einer Dimension, uneigentliche Integrale, Parameterintegrale</li> <li>• Folgen und Reihen von Funktionen, Potenzreihen</li> <li>• Taylorsche Formel und Taylorreihen</li> </ul>						
Literatur	Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.						
Lehrveranstaltungen	<table border="0"> <tr> <td>Übung</td> <td>3 SWS</td> </tr> <tr> <td>Vorlesung</td> <td>6 SWS</td> </tr> <tr> <td>Gesamt</td> <td>9 SWS</td> </tr> </table>	Übung	3 SWS	Vorlesung	6 SWS	Gesamt	9 SWS
Übung	3 SWS						
Vorlesung	6 SWS						
Gesamt	9 SWS						
Lernformen	Literaturstudium, Lösen von Übungsaufgaben, Selbststudium, Präsentation						
Arbeitsaufwand für Studierende	<table border="0"> <tr> <td>Präsenzzeit</td> <td>135 Std.</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit</td> <td>135 Std.</td> </tr> </table>	Präsenzzeit	135 Std.	Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	135 Std.		
Präsenzzeit	135 Std.						
Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	135 Std.						

Kategorie	Inhalt
	Übungsaufgaben 40 Std. Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung 50 Std. Gesamtarbeitsaufwand 360 Std.
Prüfungsvorleistungen	Erreichen von mindestens 50 % der Punkte beim Lösen der Pflichtaufgaben
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung: Klausur (120 Minuten) oder Mündliche Prüfung (30 Minuten) Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Hinweise	Die Klausur kann gemäß RPO auch als Multiple-Choice-Prüfung, E-Klausur oder Hausklausur abgelegt werden. Die Prüfungsform ist spätestens in der zweiten Vorlesungswoche durch die Prüfperson bekanntzugeben.
Modulnummer	2100330

## Analysis 2 für Lehramt an Gymnasien

Kategorie	Inhalt										
Modulbezeichnung (englisch)	Analysis 2 (Lehramt an Gymnasien)										
Leistungspunkte	9										
Modulverantwortlich	MNF/Institut für Mathematik (IfMA)										
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. Michael Dreher										
Sprache	Deutsch										
Zulassungsbeschränkung	keine										
Modulniveau	Bachelorstudiengang - grundlagenorientiert Staatsexamen - grundlagenorientiert										
Zwingende Teilnahmevoraus- setzung	keine										
Empfohlene Teilnahmevoraus- setzung	Kenntnisse aus den Modulen "Analysis 1: Funktionen einer Veränderlichen", "Lineare Algebra 1: Einführung in die Lineare Algebra", "Lineare Algebra 2: Lineare und Multilineare Algebra für Lehramt an Gymnasien" und "Computerorientierte Mathematik, Algorithmen und Strukturen"										
Zuordnung zu Curricula	B.Ed. (2 Fach) Mathematik 31.07.2023 LA Gym Mathematik 14.07.2022 B.A. Wirtschaftspädagogik 31.07.2023										
Dauer des Moduls	1 Semester										
Beginn/ Angebotsturnus	Sommersemester										
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen grundlegende Begriffen der Analysis aus der Schulmathematik (Grenzwert, Stetigkeit, Ableitung, Integral) und können diese auch für Funktionen mit mehreren Variablen anwenden,</li> <li>• sind in der Lage, grundlegende Begriffe der Analysis auf die Lösung vielfältiger Probleme anzuwenden, z. B. die Untersuchung von Kurven und Flächen im Raum,</li> <li>• sind mit wichtigen Ergebnissen aus der Theorie der gewöhnlichen Differentialgleichungen vertraut,</li> <li>• sind in der Lage, einfache Typen von Differentialgleichungen analytisch zu lösen.</li> </ul>										
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktionenreihen (Potenzreihen, Fourierreihen)</li> <li>• Differentialrechnung für Funktionen mehrerer Variabler (Grenzwert, Stetigkeit, partielle und Richtungsableitungen, totales Differenzial, Taylorformel, Satz über implizite Funktionen, Extrema mit und ohne Nebenbedingungen)</li> <li>• Integralrechnung für Funktionen mehrerer Variabler (Bereichsintegrale, Kurven- und Oberflächenintegrale, Sätze von Gauß und Stokes)</li> <li>• gewöhnliche Differentialgleichungen (elementare Lösungsmethoden für Differentialgleichungen 1. Ordnung, Existenz- und Eindeigkeitssätze, lineare Differentialgleichungen und Differentialgleichungssysteme)</li> </ul>										
Literatur	Forster: Analysis 2 Heuser: Lehrbuch der Analysis Teil 2 Heuser: Gewöhnliche Differentialgleichungen										
Lehrveranstaltungen	<table border="0"> <tr> <td>Übung</td> <td>2 SWS</td> </tr> <tr> <td>Vorlesung</td> <td>4 SWS</td> </tr> <tr> <td>Gesamt</td> <td>6 SWS</td> </tr> </table>	Übung	2 SWS	Vorlesung	4 SWS	Gesamt	6 SWS				
Übung	2 SWS										
Vorlesung	4 SWS										
Gesamt	6 SWS										
Lernformen	Literaturstudium, Lösen von Übungsaufgaben, Selbststudium										
Arbeitsaufwand für Studierende	<table border="0"> <tr> <td>Präsenzzeit</td> <td>90 Std.</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit</td> <td>90 Std.</td> </tr> <tr> <td>Übungsaufgaben</td> <td>50 Std.</td> </tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung</td> <td>40 Std.</td> </tr> <tr> <td>Gesamtarbeitsaufwand</td> <td>270 Std.</td> </tr> </table>	Präsenzzeit	90 Std.	Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	90 Std.	Übungsaufgaben	50 Std.	Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	40 Std.	Gesamtarbeitsaufwand	270 Std.
Präsenzzeit	90 Std.										
Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	90 Std.										
Übungsaufgaben	50 Std.										
Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	40 Std.										
Gesamtarbeitsaufwand	270 Std.										
Prüfungsvorleistungen	Erreichen von mindestens 50 % der Punkte beim Lösen der Pflichtaufgaben										

Kategorie	Inhalt
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung: Klausur (120 Minuten) oder Mündliche Prüfung (30 Minuten) Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Hinweise	Die Klausur kann gemäß RPO auch als Multiple-Choice-Prüfung, E-Klausur oder Hausklausur abgelegt werden. Die Prüfungsform ist spätestens in der zweiten Vorlesungswoche durch die Prüfperson bekanntzugeben.
Modulnummer	2180710



## Angewandte Konvexe und Diskrete Geometrie

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung (englisch)	Applied Convex and Discrete Geometry
Leistungspunkte	3
Modulverantwortlich	MNF/IfMA/Geometrie
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Dr. Frieder Ladisch, Prof. Dr. Achill Schürmann
Sprache	Deutsch oder Englisch
Zulassungsbeschränkung	keine
Modulniveau	Masterstudiengang - spezialisierend Staatsexamen - spezialisierend
Zwingende Teilnahmevoraussetzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	Kenntnisse aus „Einführung in die Konvexe und Diskrete Geometrie“ oder „Algorithmische Geometrie der Zahlen“
Zuordnung zu Curricula	LA Gym Mathematik 14.07.2022 M.Ed. (2 Fach) Mathematik 31.07.2023 M.Sc. Mathematik 14.07.2022 M.Sc. Mathematik 25.06.2020 M.Sc. Wirtschaftsmathematik 14.07.2022 M.A. Wirtschaftspädagogik 31.07.2023
Dauer des Moduls	1 Semester
Beginn/ Angebotsturnus	unregelmäßig
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• verfügen über fortgeschrittene Kenntnisse von Konzepten und Anwendungen der Konvexgeometrie und der Diskreten Geometrie,</li> <li>• können Probleme der Konvexen und Diskreten Geometrie selbstständig lösen und ihre Lösungen fachkundig präsentieren,</li> <li>• können Techniken der Konvexen und Diskreten Geometrie bei der Bearbeitung von Fragestellungen anderer mathematischer Disziplinen oder deren Anwendungen einsetzen.</li> </ul>
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• fortgeschrittene, auch aktuelle Themen zu Konvexität und zur Diskreten und Algorithmischen Geometrie</li> <li>• Anwendungen Konvexer und Diskreter Geometrie, insbesondere in anderen mathematischen Disziplinen und in der Computermathematik</li> </ul>
Literatur	Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Lehrveranstaltungen	Integrierte Lehrveranstaltung 2 SWS Gesamt 2 SWS
Lernformen	Literaturstudium, Lösen und Präsentieren von Übungsaufgaben, Selbststudium
Arbeitsaufwand für Studierende	Präsenzzeit 30 Std. Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit 30 Std. Übungsaufgaben 15 Std. Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung 15 Std. Gesamtarbeitsaufwand 90 Std.
Prüfungsvorleistungen	keine
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung (25 Minuten)
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Hinweise	keine
Modulnummer	2151000

# Angewandte Lineare Algebra und Geometrie

Kategorie	Inhalt										
Modulbezeichnung (englisch)	Applied Linear Algebra and Geometry										
Leistungspunkte	9										
Modulverantwortlich	MNF/IfMA/Geometrie										
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Dr. Frieder Ladisch, Prof. Dr. Achill Schürmann										
Sprache	Deutsch										
Zulassungsbeschränkung	keine										
Modulniveau	Bachelorstudiengang - weiterführend Staatsexamen - weiterführend										
Zwingende Teilnahmevoraussetzung	keine										
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	Grundkenntnisse der Analysis und Kenntnisse aus „Lineare und multilineare Algebra“										
Zuordnung zu Curricula	B.Sc. Mathematik 14.07.2022 B.Sc. Mathematik 25.06.2020 LA Gym Mathematik 14.07.2022 M.Ed. (2 Fach) Mathematik 31.07.2023 M.A. Wirtschaftspädagogik 31.07.2023 M.A. Wirtschaftspädagogik 05.08.2021										
Dauer des Moduls	1 Semester										
Beginn/ Angebotsturnus	unregelmäßig										
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen grundlegende Beziehungen zwischen Fragestellungen der Geometrie und der linearen Algebra und können diese anwenden,</li> <li>• haben die die Fähigkeiten erworben, computergestützt angewandte Probleme mit Mitteln der Linearen Algebra zu lösen,</li> <li>• sind vertraut mit Themen der Computermathematik und ihren Anwendungen, insbesondere aus der Informatik, den Datenwissenschaften und der Mathematischen Optimierung.</li> </ul>										
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Affine und euklidische Geometrie in n Dimensionen</li> <li>• Lineare Ungleichungssysteme, Polyedertheorie und Anwendungen</li> <li>• Polyedrische Komplexe, Delone- und Voronoi-Zerlegungen</li> <li>• Projektive Geometrie und Anwendungen</li> <li>• Quadratische Formen und Anwendungen</li> <li>• Kurven und Flächen im n-dimensionalen euklidischen Raum</li> </ul>										
Literatur	Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.										
Lehrveranstaltungen	<table border="0"> <tr> <td>Übung</td> <td>2 SWS</td> </tr> <tr> <td>Vorlesung</td> <td>4 SWS</td> </tr> <tr> <td>Gesamt</td> <td>6 SWS</td> </tr> </table>	Übung	2 SWS	Vorlesung	4 SWS	Gesamt	6 SWS				
Übung	2 SWS										
Vorlesung	4 SWS										
Gesamt	6 SWS										
Lernformen	Literaturstudium, Lösen von Übungsaufgaben, Selbststudium										
Arbeitsaufwand für Studierende	<table border="0"> <tr> <td>Präsenzzeit</td> <td>90 Std.</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit</td> <td>60 Std.</td> </tr> <tr> <td>Übungsaufgaben</td> <td>60 Std.</td> </tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung</td> <td>60 Std.</td> </tr> <tr> <td>Gesamtarbeitsaufwand</td> <td>270 Std.</td> </tr> </table>	Präsenzzeit	90 Std.	Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	60 Std.	Übungsaufgaben	60 Std.	Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	60 Std.	Gesamtarbeitsaufwand	270 Std.
Präsenzzeit	90 Std.										
Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	60 Std.										
Übungsaufgaben	60 Std.										
Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	60 Std.										
Gesamtarbeitsaufwand	270 Std.										
Prüfungsvorleistungen	Erreichen von mindestens 50% der Punkte beim Lösen der Pflichtaufgaben										
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder Mündliche Prüfung (20 Minuten) Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.										
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.										

Kategorie	Inhalt
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Hinweise	Die Klausur kann gemäß RPO auch als Multiple-Choice-Prüfung, E-Klausur oder Hausklausur abgelegt werden. Die Prüfungsform ist spätestens in der zweiten Vorlesungswoche durch die Prüfperson bekanntzugeben.
Modulnummer	2100700

# Argumentieren, Begründen, Erklären, Beweisen im Mathematikunterricht

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung (englisch)	Argumentation, Reasoning, Explanation and Proof in Teaching Mathematics
Leistungspunkte	3
Modulverantwortlich	MNF/Institut für Mathematik (IfMA)
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. Eva Christina Müller-Hill
Sprache	Deutsch
Zulassungsbeschränkung	keine
Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend Staatsexamen - weiterführend
Zwingende Teilnahmevoraussetzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	Mind. eine mathematische Grundlagenvorlesung, Modul „Grundlagen der Mathematikdidaktik“
Zuordnung zu Curricula	M.Ed. Berufspädagogik - Lehramt an beruflichen Schulen (nicht konsekutiv) 31.07.2023 Beifach LA Mathematik 14.07.2022 LA Gym Mathematik 14.07.2022 LA RegS Mathematik 14.07.2022 LA SoPä Mathematik 14.07.2022 M.Ed. (2 Fach) Mathematik 31.07.2023 M.A. Wirtschaftspädagogik 31.07.2023
Dauer des Moduls	1 Semester
Beginn/ Angebotsturnus	unregelmäßig
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• verstehen das Beweisen als wesentliches mathematisches und auch unterrichtliches Tätigkeitsfeld, welches das Argumentieren, Begründen und Erklären einschließt.</li> <li>• kennen Bildungsziele und grundlegende Arten, Techniken und Modelle des mathematischen Argumentierens, Begründens, Erklärens und Beweisen.</li> <li>• kennen und erproben exemplarisch methodische Möglichkeiten und entwickeln ggf. selbst weiter, wie mittels geeigneter Lehr-/Lernformen, Aufgabenformate, Diagnose- und Bewertungsmöglichkeiten das Argumentieren, Begründen, Erklären und Beweisen im Mathematikunterricht sinnstiftend, etwa zur Förderung des relationalen Verständnisses, einbezogen und unterstützt werden kann.</li> <li>• kennen exemplarische unterstützende Methoden und Techniken, um Argumentationsweisen der Schüler*innen ad hoc nachvollziehen und zielführend darauf reagieren zu können.</li> <li>• erproben und evaluieren unterschiedliche technische und methodische Möglichkeiten digitalen Unterrichts sowohl aus der Perspektive der Lehrenden als auch der Lernenden.</li> <li>• entwickeln Ihre Kenntnisse, Fähigkeiten und Haltungen zu kooperativer Unterrichtsplanung und Team-Teaching weiter und reflektieren diese.</li> <li>• entwickeln Ihre Reflexionsfähigkeit als Teil Ihres Professionswissens weiter.</li> </ul>

Kategorie	Inhalt
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bildungsziele des Argumentierens, Begründens, Erklärens und Beweisens im Mathematikunterricht, curriculare Verortung</li> <li>• Arten des mathematischen Argumentierens, Begründens, Erklärens und Beweisens</li> <li>• Methoden und Techniken zum Beweisverstehen und zur Beweiskonstruktion</li> <li>• Lehr-/Lernformen und Aufgabenformate, die das Argumentieren, Begründen, Erklären und Beweisen im Mathematikunterricht situationsgerecht und differenziert unterstützen</li> <li>• Fachinhalte aus ausgewählten Inhaltsbereichen, die für das Argumentieren, Begründen, Erklären und Beweisen im Mathematikunterricht besonders geeignet sind</li> <li>• Prozess- und Kompetenzmodelle zum mathematischen Argumentieren und Beweisen als Basis für Planungs-, Diagnose- und Bewertungsmöglichkeiten</li> <li>• Analysemodelle für SchülerInnenargumentationen</li> </ul>
Literatur	Wird durch die Lehrperson bekanntgegeben.
Lehrveranstaltungen	Seminar (Anwesenheitspflicht) 2 SWS Gesamt 2 SWS
Lernformen	(Gruppen)Arbeit, Selbststudium, Referate, Dokumentation und Präsentation von Arbeitsprozessen und -ständen, angeleitete Reflexion, E-Learning-gestütztes Bearbeiten von semesterbegleitenden Arbeitsaufträgen
Arbeitsaufwand für Studierende	Präsenzzeit 30 Std. Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit 30 Std. Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung 30 Std. Gesamtarbeitsaufwand 90 Std.
Prüfungsvorleistungen	Anwesenheitspflicht in den Veranstaltungsarten: Seminar Bearbeiten und Präsentieren von mindestens 6 sitzungsbegleitenden Arbeits- und Feedbackaufträgen
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung: Sonstige Prüfungsform - Lernportfolio (mindestens 10 Seiten ohne Anhang)
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Hinweise	Detaillierte Anforderungen zu Inhalt und Struktur des Lernportfolios werden in der Veranstaltung bekannt gegeben.
Modulnummer	2180720

## Ausgewählte Kapitel der Linearen Algebra

Kategorie	Inhalt								
Modulbezeichnung (englisch)	Selected Topics in Linear Algebra								
Leistungspunkte	3								
Modulverantwortlich	MNF/IfMA/Algebra								
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. Jan-Christoph Schlage-Puchta								
Sprache	Deutsch								
Zulassungsbeschränkung	keine								
Modulniveau	Bachelorstudiengang - weiterführend Staatsexamen - weiterführend								
Zwingende Teilnahmevoraus- setzung	keine								
Empfohlene Teilnahmevoraus- setzung	Kenntnisse und Fertigkeiten ungefähr auf dem Niveau der Module Lineare Algebra 1: Einführung in die lineare Algebra, Lineare Algebra 2: Lineare und multilineare Algebra								
Zuordnung zu Curricula	B.Sc. Mathematik 14.07.2022 B.Sc. Mathematik 25.06.2020 B.Sc. Mathematik 26.09.2018 LA Gym Mathematik 14.07.2022 LA Gym Mathematik 15.07.2019								
Dauer des Moduls	1 Semester								
Beginn/ Angebotsturnus	unregelmäßig								
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• gewinnen ein tieferes Verständnis der Methoden und Begriffe der Linearen Algebra;</li> <li>• sind in der Lage, Verfahren der Linearen Algebra auf Probleme anzuwenden, bei denen die Algebraisierung nicht offensichtlich ist;</li> <li>• können fließend zwischen geometrischer Vorstellung und algebraischen Formalismen wechseln.</li> </ul>								
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vektorrechnung in der Euklidischen Geometrie;</li> <li>• vektorielle Beschreibung kombinatorischer Probleme;</li> <li>• Anwendungen von Eigenwerten;</li> <li>• Anwendungen von Bilinearformen und Multilinearformen</li> </ul>								
Literatur	Wird in der Vorlesung bekanntgegeben.								
Lehrveranstaltungen	<table border="0"> <tr> <td>Vorlesung</td> <td>2 SWS</td> </tr> <tr> <td>Gesamt</td> <td>2 SWS</td> </tr> </table>	Vorlesung	2 SWS	Gesamt	2 SWS				
Vorlesung	2 SWS								
Gesamt	2 SWS								
Lernformen	Literaturstudium, Selbststudium								
Arbeitsaufwand für Studierende	<table border="0"> <tr> <td>Präsenzzeit</td> <td>30 Std.</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit</td> <td>40 Std.</td> </tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung</td> <td>20 Std.</td> </tr> <tr> <td>Gesamtarbeitsaufwand</td> <td>90 Std.</td> </tr> </table>	Präsenzzeit	30 Std.	Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	40 Std.	Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	20 Std.	Gesamtarbeitsaufwand	90 Std.
Präsenzzeit	30 Std.								
Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	40 Std.								
Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	20 Std.								
Gesamtarbeitsaufwand	90 Std.								
Prüfungsvorleistungen	keine								
Prüfungsleistungen/ Vorausset- zungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung (20 Minuten)								
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.								
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.								
Hinweise	keine								
Modulnummer	2101160								

## Ausgewählte aktuelle Themen der Mathematikdidaktik

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung (englisch)	Selected Current Topics in Mathematics Didactics
Leistungspunkte	3
Modulverantwortlich	MNF/IfMA/Didaktik der Mathematik
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. Eva Christina Müller-Hill
Sprache	Deutsch oder Englisch
Zulassungsbeschränkung	keine
Modulniveau	Staatsexamen - weiterführend
Zwingende Teilnahmevoraussetzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	Erfolgreicher Abschluss des Moduls „Grundlagen der Mathematikdidaktik“
Zuordnung zu Curricula	M.Ed. Berufspädagogik - Lehramt an beruflichen Schulen (nicht konsekutiv) 31.07.2023 Beifach LA Mathematik 14.07.2022 LA Gym Mathematik 14.07.2022 LA RegS Mathematik 14.07.2022 LA SoPä Mathematik 14.07.2022
Dauer des Moduls	1 Semester
Beginn/ Angebotsturnus	unregelmäßig
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• lernen ein ausgewähltes aktuelles Thema der Mathematikdidaktik kennen, welches das Themenspektrum der fachdidaktischen Wahl- und Pflichtveranstaltungen passend erweitert, und entwickeln bzw. vertiefen theoretische und praktische Kenntnisse und Fähigkeiten mit Blick auf dieses Thema,</li> <li>• werden (exemplarisch) an den aktuellen Forschungsstand mit Blick auf das jeweilige Thema herangeführt.</li> </ul>
Lehrinhalte	Inhalte zu ausgewählten aktuellen Themen der Mathematikdidaktik, z.B. Inklusion, Heterogenität, Digitalisierung, Hochschuldidaktik, Diagnose & Förderung, sprachsensibler Mathematikunterricht, fächerübergreifender Mathematikunterricht.
Literatur	Wird von den Dozent*innen zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Lehrveranstaltungen	Seminar 2 SWS Gesamt 2 SWS
Lernformen	Die Lernformen werden von den Dozierenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Arbeitsaufwand für Studierende	Präsenzzeit 30 Std. Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit 30 Std. Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung 30 Std. Gesamtarbeitsaufwand 90 Std.
Prüfungsvorleistungen	keine
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung (20 Minuten) oder Sonstige Prüfungsform - Portfolio (mindestens 5 Seiten ohne Anhang) oder Klausur (60 Minuten) oder Hausarbeit mit Präsentation - Referat (20-30 Minuten) mit Ausarbeitung (5-10 Seiten) Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.

Kategorie	Inhalt
Hinweise	<p>Das Seminar kann semesterbegleitend oder als Blockveranstaltung angeboten werden. Detaillierte Anforderungen zur Modulprüfung werden in der Veranstaltung bekannt gegeben.</p> <p>Die Klausur kann gemäß RPO auch als Multiple-Choice-Prüfung, E-Klausur oder Hausklausur abgelegt werden. Die Prüfungsform ist spätestens in der zweiten Vorlesungswoche durch die Prüfperson bekanntzugeben.</p>
Modulnummer	2180730



## Brückenseminar Praxisphasen für Lehramt Mathematik

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung (englisch)	Preparing and Connecting Internship Phases (Lehramt Mathematik)
Leistungspunkte	3
Modulverantwortlich	MNF/IfMA/Didaktik der Mathematik
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Matthias Hofstetter, Prof. Dr. Eva Christina Müller-Hill, Sven Levetzow
Sprache	Deutsch
Zulassungsbeschränkung	keine
Modulniveau	Staatsexamen - weiterführend
Zwingende Teilnahmevoraus- setzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraus- setzung	Erfolgreicher Abschluss der SPÜ und erfolgreicher Abschluss des Moduls „Grundla- gen der Mathematikdidaktik“
Zuordnung zu Curricula	M.Ed. Berufspädagogik - Lehramt an beruflichen Schulen (nicht konsekutiv) 31.07.2023 LA Gym Mathematik 14.07.2022 LA RegS Mathematik 14.07.2022 LA SoPä Mathematik 14.07.2022
Dauer des Moduls	1 Semester
Beginn/ Angebotsturnus	jedes Semester
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• entwickeln ihre Reflexionsfähigkeit als Teil ihres Professionswissens weiter, und reflektieren dabei insbesondere ihre eigene lernbiographische Entwicklung im Bereich der Praxisphasen,</li> <li>• erweitern und vertiefen ihr Verständnis für unterschiedliche Aspekte und Dimensionen der Lehrprofession, insbesondere für die Rolle der Fachlichkeit, sowie für deren konkrete Einflüsse auf das eigene unterrichtliche Handeln,</li> <li>• reflektieren und entwickeln ihr professionelles Rollenverständnis weiter, indem sie <ul style="list-style-type: none"> <li>(a) gezielte Perspektivwechsel im Sinne unterschiedlicher Akteur*innen schulischen Mathematikunterrichts unternehmen und</li> <li>(b) die Rolle von „Peer-Expert*innen“ für ihre Kommiliton*innen einnehmen,</li> </ul> </li> <li>• vertiefen und erweitern ihre Fähigkeiten und Kenntnisse zur Begründung und Reflexion von didaktischen und methodischen Entscheidungen auf der Ebene des Planungshandelns und des situativen Handelns im Mathematikunterricht,</li> <li>• vertiefen ihre differenzierte Wahrnehmung der Komplexität von Unterrichtsgeschehen durch die Anwendung unterschiedlicher Methoden und Techniken zur Unterrichtsbeobachtung,</li> <li>• bereiten, ausgehend vom eigenen lernbiographischen Verlauf der bisherigen Praxisphasen, individuelle Schwerpunktsetzungen für das Hauptpraktikum und nachfolgende Praxisphasen vor, indem sie insbesondere einen individuellen Rahmen für die Beobachtungs- und Reflexionselemente im Rahmen des Hauptpraktikumsportfolios erarbeiten.</li> </ul>

Kategorie	Inhalt								
Lehrinhalte	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Spezifische Techniken der Unterrichtsbeobachtung und -reflexion, z.B. Arbeit mit Fallvignetten</li> <li>2. Reflexionsmodelle und deren Anwendung auf lernbiographische und andere ausgewählte Aspekte von eigenem und fremdem unterrichtsbezogenen Handeln</li> <li>3. Modelle zur Legitimation von Inhalten im Mathematikunterricht und zur Begründung von didaktisch-methodischen Entscheidungen bei der Unterrichtsplanung</li> <li>4. Konstrukte von Lehrerprofessionswissen und professioneller Kompetenz</li> </ol>								
Literatur	Wird von den Dozent*innen zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.								
Lehrveranstaltungen	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%;">Seminar (Anwesenheitspflicht)</td> <td style="text-align: right;">2 SWS</td> </tr> <tr> <td>Gesamt</td> <td style="text-align: right;">2 SWS</td> </tr> </table>	Seminar (Anwesenheitspflicht)	2 SWS	Gesamt	2 SWS				
Seminar (Anwesenheitspflicht)	2 SWS								
Gesamt	2 SWS								
Lernformen	Eigenständige und angeleitete Einzel- und Gruppenarbeit, Literatur- und Selbststudium, Bearbeiten von Beobachtungs-, Planungs- und Reflexionsaufträgen, E-Learning.								
Arbeitsaufwand für Studierende	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%;">Präsenzzeit</td> <td style="text-align: right;">30 Std.</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit</td> <td style="text-align: right;">30 Std.</td> </tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung</td> <td style="text-align: right;">30 Std.</td> </tr> <tr> <td>Gesamtarbeitsaufwand</td> <td style="text-align: right;">90 Std.</td> </tr> </table>	Präsenzzeit	30 Std.	Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	30 Std.	Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	30 Std.	Gesamtarbeitsaufwand	90 Std.
Präsenzzeit	30 Std.								
Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	30 Std.								
Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	30 Std.								
Gesamtarbeitsaufwand	90 Std.								
Prüfungsvorleistungen	Anwesenheitspflicht in den Veranstaltungsarten: Seminar Bearbeiten von mindestens 6 Beobachtungs-, Planungs- und Reflexionsaufträgen								
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung: Sonstige Prüfungsform - Lernportfolio (15-25 Seiten ohne Anhang)								
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.								
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.								
Hinweise	Detaillierte Anforderungen zu Inhalt und Struktur des Lernportfolios werden in der Veranstaltung bekannt gegeben.								
Modulnummer	2180740								

# Computerorientierte Mathematik, Algorithmen und Strukturen

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung (englisch)	Computational Mathematics, Algorithms and Structures
Leistungspunkte	3
Modulverantwortlich	MNF/Institut für Mathematik (IfMA)
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. Jens Starke
Sprache	Deutsch
Zulassungsbeschränkung	keine
Modulniveau	Bachelorstudiengang - grundlagenorientiert Staatsexamen - grundlagenorientiert
Zwingende Teilnahmevoraussetzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	keine
Zuordnung zu Curricula	B.Sc. Mathematik 14.07.2022 B.Sc. Mathematik 25.06.2020 LA Gym Mathematik 14.07.2022 B.Sc. Mechatronik 06.04.2022
Dauer des Moduls	1 Semester
Beginn/ Angebotsturnus	Wintersemester
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• verwenden moderne mathematische Software und kennen deren elementare Grundlagen,</li> <li>• nutzen mathematische Software zur Darstellung und Exploration algebraischer und funktionaler Zusammenhänge sowie analytischer und infinitesimaler Phänomene,</li> <li>• reflektieren die Verwendung mathematischer Software und beurteilen die Ergebnisse kritisch,</li> <li>• nutzen mathematische Software als heuristisches Werkzeug und zur experimentellen Analyse von Problemen,</li> <li>• kennen und reflektieren grundlegende Fragen numerischer Genauigkeit auf dem Computer,</li> <li>• simulieren Zufallsversuche computergestützt,</li> <li>• erstellen und einsetzen mit mathematischer Software einfache Prozeduren und Programme,</li> <li>• haben durch schriftliches Festhalten und Präsentation der Ergebnisse in der Übungsgruppe Fertigkeiten in der Kommunikation wissenschaftlicher Sachverhalte erworben.</li> </ul>
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in eine mathematische Software (z.B. das Computeralgebrasytem Maple oder Matlab)</li> <li>• Grundlagen: Wertzuweisung, Datenstrukturen und Datentypen, Terme, Gleichungen, Funktionen, Kontrollstrukturen</li> <li>• Prozedurale und funktionale Programmierung</li> <li>• Visualisierung mathematischer Problemstellungen</li> <li>• Aufgabenstellungen aus der Analysis: Folgen, Summen und Reihen, Funktionen, Grenzwerte, Fixpunktiterationen, Nullstellen, Differenziation, Integration</li> <li>• Aufgabenstellungen aus Arithmetik und Algebra: Termumformungen, Lösen von Gleichungen und Systemen</li> <li>• Aufgabenstellungen aus der Stochastik: Zufallszahlen, Zufallsexperimente, Monte-Carlo Simulationen</li> </ul>
Literatur	Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.

Kategorie	Inhalt
Lehrveranstaltungen	Praktikumsveranstaltung 2 SWS
	Vorlesung 2 SWS
	Gesamt 4 SWS
Lernformen	Computer-Praktikum, Literaturstudium
Arbeitsaufwand für Studierende	Präsenzzeit 60 Std.
	Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit 15 Std.
	Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung 15 Std.
	Gesamtarbeitsaufwand 90 Std.
Prüfungsvorleistungen	Bestehen der Aufgaben im Computerpraktikum (mindestens 12 der 14 Pflichtaufgaben) und Präsentation einer Teilaufgabe vor dem Übungsgruppenleiter.
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung: Bericht/ Dokumentation - mindestens 10 Seiten
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Hinweise	Der Umfang der Modulprüfung (Bericht/Dokumentation) wird in der ersten Veranstaltungswoche bekannt gegeben.
Modulnummer	2100590

# Deskriptive Statistik

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung (englisch)	Descriptive Statistics
Leistungspunkte	3
Modulverantwortlich	MNF/Institut für Mathematik (IfMA)
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Dr. Klaus-Thomas Heß
Sprache	Deutsch
Zulassungsbeschränkung	keine
Modulniveau	Bachelorstudiengang - grundlagenorientiert Staatsexamen - grundlagenorientiert
Zwingende Teilnahmevoraus- setzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraus- setzung	keine
Zuordnung zu Curricula	M.Ed. Berufspädagogik - Lehramt an beruflichen Schulen (nicht konsekutiv) 31.07.2023 B.Ed. (2 Fach) Mathematik 31.07.2023 B.Ed. (2 Fach) Mathematik 30.07.2020 B.Ed. (2 Fach) Mathematik 26.09.2017 Beifach LA Mathematik 14.07.2022 Beifach LA Mathematik 15.07.2019 Beifach LA Mathematik 13.07.2017 LA Gym Mathematik 14.07.2022 LA Gym Mathematik 15.07.2019 LA Gym Mathematik 20.07.2017 LA RegS Mathematik 14.07.2022 LA RegS Mathematik 15.07.2019 LA RegS Mathematik 20.07.2017 LA SoPä Mathematik 14.07.2022 LA SoPä Mathematik 15.07.2019 LA SoPä Mathematik 20.07.2017 B.Sc. Mechatronik 06.04.2022 B.Sc. Mechatronik 23.07.2019 B.A. Wirtschaftspädagogik 31.07.2023 B.A. Wirtschaftspädagogik 05.08.2021 B.A. Wirtschaftspädagogik 26.09.2017
Dauer des Moduls	1 Semester
Beginn/ Angebotsturnus	Sommersemester

Kategorie	Inhalt										
Lern- und Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können Kenngrößen (Lage- und Streuungsparameter) für kategoriale, ordinale und metrische Daten berechnen und interpretieren,</li> <li>• können einfache Methoden der explorativen Datenanalyse zur Auswertung von Daten nutzen,</li> <li>• kennen Probleme der Gruppierung von Daten und können in einfachen Fällen eine Klassenbildung vornehmen, das arithmetische Mittel und die Varianz für gruppierte Daten berechnen und Histogramme erstellen,</li> <li>• kennen empirische Verteilungsfunktionen (kumulierte relative Häufigkeiten),</li> <li>• können Kreuztabellen interpretieren und kennen Abhängigkeitsmaße und graphische Darstellungen für bivariate kategoriale Daten,</li> <li>• wissen, dass für die Analyse bivariater metrischer Daten die graphische Darstellung im Streudiagramm einen zentralen ersten Schritt vor der Anwendung weiterer Verfahren darstellt, um den Typ des Zusammenhangs zu beurteilen,</li> <li>• können die Güte einer Kurvenanpassung bewerten und dazu z. B. qualitativ das Residuendiagramm oder quantitativ das Kriterium der kleinsten Quadrate verwenden,</li> <li>• sind mit Software zur Datenanalyse vertraut.</li> </ul>										
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundgesamtheit und Merkmalsträger</li> <li>• Skalen- und Datenarten</li> <li>• Planung statistischer Untersuchungen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bestimmung des Erhebungsziels</li> <li>• Arten von Erhebungen</li> <li>• Fehler in statistischen Erhebungen</li> </ul> </li> <li>• Mittel und Methoden der klassischen beschreibenden Statistik <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diagrammarten</li> <li>• Fehler in grafischen Darstellungen</li> <li>• Häufigkeitstabellen</li> <li>• Lagemaße</li> <li>• Streuungsmaße</li> </ul> </li> <li>• Mittel und Methoden der explorativen Datenanalyse <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stamm-Blatt-Diagramm</li> <li>• Boxplot</li> <li>• Streudiagramm</li> </ul> </li> <li>• Analyse bivariater Verteilungen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kreuztabellen</li> <li>• Korrelation</li> <li>• Regressionsanalyse</li> <li>• Residuendiagramm</li> </ul> </li> <li>• Umsetzung mit Hilfe geeigneter Statistik-Software</li> </ul>										
Literatur	<p>Eichler, Vogel: Leitfaden Stochastik, Springer Vieweg  Fahrmeir, Künstler, Pigeot, Tutz: Statistik, Springer  Mosler, Schmid: Beschreibende Statistik und Wirtschaftsstatistik, Springer</p>										
Lehrveranstaltungen	<table border="0"> <tr> <td>Praktikumsveranstaltung (Anwesenheitspflicht)</td> <td>1 SWS</td> </tr> <tr> <td>Vorlesung</td> <td>2 SWS</td> </tr> <tr> <td>Gesamt</td> <td>3 SWS</td> </tr> </table>	Praktikumsveranstaltung (Anwesenheitspflicht)	1 SWS	Vorlesung	2 SWS	Gesamt	3 SWS				
Praktikumsveranstaltung (Anwesenheitspflicht)	1 SWS										
Vorlesung	2 SWS										
Gesamt	3 SWS										
Lernformen	Literaturstudium, Lösen von Übungsaufgaben, Projektarbeit, Selbststudium										
Arbeitsaufwand für Studierende	<table border="0"> <tr> <td>Präsenzzeit</td> <td>45 Std.</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit</td> <td>20 Std.</td> </tr> <tr> <td>Praxis</td> <td>10 Std.</td> </tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung</td> <td>15 Std.</td> </tr> <tr> <td>Gesamtarbeitsaufwand</td> <td>90 Std.</td> </tr> </table>	Präsenzzeit	45 Std.	Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	20 Std.	Praxis	10 Std.	Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	15 Std.	Gesamtarbeitsaufwand	90 Std.
Präsenzzeit	45 Std.										
Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	20 Std.										
Praxis	10 Std.										
Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	15 Std.										
Gesamtarbeitsaufwand	90 Std.										
Prüfungsvorleistungen	Anwesenheitspflicht in den Veranstaltungsarten: Praktikumsveranstaltung										

Kategorie	Inhalt
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung: Klausur (60 Minuten)
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Hinweise	Die Klausur kann gemäß RPO auch als Multiple-Choice-Prüfung, E-Klausur oder Hausklausur abgelegt werden. Die Prüfungsform ist spätestens in der zweiten Vorlesungswoche durch die Prüfperson bekanntzugeben.
Modulnummer	2180410

# Einführung in die Darstellungstheorie

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung (englisch)	Introduction to Representation Theory
Leistungspunkte	3
Modulverantwortlich	MNF/IfMA/Geometrie
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Dr. Frieder Ladisch, Prof. Dr. Achill Schürmann
Sprache	Deutsch
Zulassungsbeschränkung	keine
Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend Staatsexamen - spezialisierend
Zwingende Teilnahmevoraus- setzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraus- setzung	Kenntnisse aus der linearen und multilinearen Algebra
Zuordnung zu Curricula	LA Gym Mathematik 14.07.2022 M.Ed. (2 Fach) Mathematik 31.07.2023 M.Sc. Mathematik 14.07.2022 M.Sc. Mathematik 25.06.2020 M.Sc. Wirtschaftsmathematik 14.07.2022 M.A. Wirtschaftspädagogik 31.07.2023
Dauer des Moduls	1 Semester
Beginn/ Angebotsturnus	unregelmäßig
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen Beziehungen zwischen gruppentheoretischen und charaktertheoretischen Eigenschaften,</li> <li>• können Charaktertafeln endlicher Gruppen aufstellen,</li> <li>• nutzen Symmetrien zum Lösen von Problemen.</li> </ul>
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Darstellungen endlicher Gruppen und ihre Charaktere</li> <li>• Irreduzible Charaktere und Orthogonalitätsrelationen</li> <li>• Darstellungstheorie spezieller Gruppen</li> </ul>
Literatur	Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben
Lehrveranstaltungen	Integrierte Lehrveranstaltung 2 SWS Gesamt 2 SWS
Lernformen	Literaturstudium, Lösen von Übungsaufgaben, Selbststudium
Arbeitsaufwand für Studierende	Präsenzzeit 30 Std. Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit 30 Std. Übungsaufgaben 15 Std. Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung 15 Std. Gesamtarbeitsaufwand 90 Std.
Prüfungsvorleistungen	keine
Prüfungsleistungen/ Vorausset- zungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder Mündliche Prüfung (20 Minuten) Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studien- ordnung.
Hinweise	Die Klausur kann gemäß RPO auch als Multiple-Choice-Prüfung, E-Klausur oder Hausklausur abgelegt werden. Die Prüfungsform ist spätestens in der zweiten Vorlesungswoche durch die Prüfperson bekanntzugeben.
Modulnummer	2151030



# Einführung in die Konvexe und Diskrete Geometrie

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung (englisch)	Introduction to Convex and Discrete Geometry
Leistungspunkte	6
Modulverantwortlich	MNF/IfMA/Geometrie
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Dr. Frieder Ladisch, Prof. Dr. Achill Schürmann
Sprache	Deutsch
Zulassungsbeschränkung	keine
Modulniveau	Masterstudiengang - grundlagenorientiert Staatsexamen - spezialisierend
Zwingende Teilnahmevoraussetzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	Grundkenntnisse der Analysis und Kenntnisse aus „Lineare und multilineare Algebra“
Zuordnung zu Curricula	LA Gym Mathematik 14.07.2022 M.Ed. (2 Fach) Mathematik 31.07.2023 M.Sc. Mathematik 14.07.2022 M.Sc. Mathematik 25.06.2020 M.Sc. Wirtschaftsmathematik 14.07.2022 M.A. Wirtschaftspädagogik 31.07.2023
Dauer des Moduls	1 Semester
Beginn/ Angebotsturnus	unregelmäßig
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen Konzepte und Anwendungen der Konvexgeometrie und der Diskreten Geometrie,</li> <li>• verstehen Zusammenhänge zu anderen Disziplinen wie den Datenwissenschaften und der Mathematischen Optimierung</li> <li>• erlernen Fähigkeiten für weiterführende Arbeiten in der computerorientierten und algorithmischen Mathematik</li> </ul>
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klassische Sätze der Konvexgeometrie</li> <li>• Konstruktionen und Sätze der Polyedertheorie</li> <li>• Konvexe Kegel und Grundlagen der konischen konvexen Optimierung</li> <li>• Hausdorff-Metrik und Auswahlssatz von Blaschke</li> <li>• Zerlegungen, Gemischte Volumina und Satz von Brunn-Minkowski</li> <li>• Gitterpunkte in konvexen Körpern, Sätze von Minkowski und Ehrhart</li> <li>• Aktuelle Themen und Anwendungen Konvexer und Diskreter Geometrie</li> </ul>
Literatur	Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Lehrveranstaltungen	Integrierte Lehrveranstaltung 4 SWS Gesamt 4 SWS
Lernformen	Literaturstudium, Lösen von Übungsaufgaben, Selbststudium
Arbeitsaufwand für Studierende	Präsenzzeit 60 Std. Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit 60 Std. Übungsaufgaben 30 Std. Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung 30 Std. Gesamtarbeitsaufwand 180 Std.
Prüfungsvorleistungen	Erreichen von mindestens 50 % der Punkte beim Lösen der Pflichtaufgaben.
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder Mündliche Prüfung (20 Minuten) Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.

Kategorie	Inhalt
Hinweise	<p>Das Modul richtet sich auch an Bachelor-Studierende, die eine Abschlussarbeit in der Geometrie schreiben wollen.</p> <p>Die Klausur kann gemäß RPO auch als Multiple-Choice-Prüfung, E-Klausur oder Hausklausur abgelegt werden. Die Prüfungsform ist spätestens in der zweiten Vorlesungswoche durch die Prüfperson bekanntzugeben.</p>
Modulnummer	2150970

# Elemente der Geometrie für Lehramt an Gymnasien

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung (englisch)	Elements of Geometry (Lehramt an Gymnasien)
Leistungspunkte	9
Modulverantwortlich	MNF/Institut für Mathematik (IfMA)
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Dr. Frieder Ladisch, Prof. Dr. Achill Schürmann
Sprache	Deutsch
Zulassungsbeschränkung	keine
Modulniveau	Staatsexamen - grundlagenorientiert
Zwingende Teilnahmevoraussetzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	Kenntnisse aus den Modulen "Lineare Algebra 1: Einführung in die Lineare Algebra" und Lineare Algebra 2: Lineare und Multilineare Algebra für Lehramt an Gymnasien", "Analysis 1: Funktionen einer Veränderlichen", "Algebra und Zahlentheorie für Lehramt an Gymnasien" sind empfehlenswert.
Zuordnung zu Curricula	LA Gym Mathematik 14.07.2022 LA Gym Mathematik 15.07.2019 LA Gym Mathematik 20.07.2017 LA Gym Mathematik 19.06.2014 M.Ed. (2 Fach) Mathematik 31.07.2023 M.Ed. (2 Fach) Mathematik 30.07.2020 M.Ed. (2 Fach) Mathematik 26.09.2017 M.Ed. (2 Fach) Mathematik 27.07.2016 M.A. Wirtschaftspädagogik 31.07.2023 M.A. Wirtschaftspädagogik 05.08.2021 M.A. Wirtschaftspädagogik 26.09.2017 M.A. Wirtschaftspädagogik 30.07.2014
Dauer des Moduls	1 Semester
Beginn/ Angebotsturnus	Sommersemester
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• führen Konstruktionen mit Zirkel und Lineal aus und können diese begründen,</li> <li>• beschreiben Axiomatik und Konstruktion als Wege für eine formale Grundlegung der Geometrie,</li> <li>• beschreiben elementare Formen und geben Definitionen für geometrische Grundbegriffe und Objekte,</li> <li>• durchdringen Aussagen der Schulgeometrie argumentativ in Begründungen und Beweisen,</li> <li>• beschreiben geometrische Abbildungen, insbesondere Kongruenzabbildungen, Ähnlichkeitsabbildungen und Projektionen, führen sie durch und nutzen sie beim Lösen von Konstruktionsproblemen,</li> <li>• beschreiben die notwendigen Grundlagen des Messens von Längen, Inhalten und Winkeln und ihr Invarianz- und Transformationsverhalten,</li> <li>• beschreiben Symmetrien durch Abbildungen und strukturieren sie mit dem Gruppenbegriff,</li> <li>• nutzen dynamische Geometrie-Software zur Darstellung, Konstruktion und zur Lösung geometrischer Probleme.</li> </ul>

Kategorie	Inhalt										
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Euklids Elemente und Konstruktionen mit Zirkel und Lineal,</li> <li>• moderne Axiomatisierung,</li> <li>• Bedeutung des Parallelenaxioms, nichteuklidische Geometrie und Modelle von Poincaré,</li> <li>• Isometrien, Ähnlichkeit, Strahlensätze und Anwendungen,</li> <li>• Streckenarithmetik und Koordinatisierung,</li> <li>• Transformationsgruppen und Symmetrie,</li> <li>• projektive Geometrie und homogene Koordinaten</li> </ul> <p>Vermittlung exemplarischer Kenntnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• über die historische Entwicklung der Geometrie,</li> <li>• über nicht-euklidische Geometrien und die Bedeutung des Parallelenaxioms,</li> <li>• über Zusammenhänge von Konstruierbarkeit und Zahlkörpern,</li> <li>• über geometrische Abbildungen und Invarianten,</li> <li>• über verschiedene Zugänge zu affiner und projektiver Geometrie und die Verwendung homogener Koordinaten.</li> </ul>										
Literatur	wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben										
Lehrveranstaltungen	<table border="0"> <tr> <td>Übung</td> <td>2 SWS</td> </tr> <tr> <td>Vorlesung</td> <td>4 SWS</td> </tr> <tr> <td>Gesamt</td> <td>6 SWS</td> </tr> </table>	Übung	2 SWS	Vorlesung	4 SWS	Gesamt	6 SWS				
Übung	2 SWS										
Vorlesung	4 SWS										
Gesamt	6 SWS										
Lernformen	Literaturstudium, Lösen von Übungsaufgaben, Selbststudium										
Arbeitsaufwand für Studierende	<table border="0"> <tr> <td>Präsenzzeit</td> <td>90 Std.</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit</td> <td>90 Std.</td> </tr> <tr> <td>Übungsaufgaben</td> <td>50 Std.</td> </tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung</td> <td>40 Std.</td> </tr> <tr> <td>Gesamtarbeitsaufwand</td> <td>270 Std.</td> </tr> </table>	Präsenzzeit	90 Std.	Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	90 Std.	Übungsaufgaben	50 Std.	Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	40 Std.	Gesamtarbeitsaufwand	270 Std.
Präsenzzeit	90 Std.										
Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	90 Std.										
Übungsaufgaben	50 Std.										
Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	40 Std.										
Gesamtarbeitsaufwand	270 Std.										
Prüfungsvorleistungen	Erreichen von mindestens 50 % der Punkte beim Lösen der Pflichtaufgaben										
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	<table border="0"> <tr> <td>Prüfungsleistung:</td> <td>Klausur (90 Minuten) oder</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Mündliche Prüfung (20 Minuten)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.</td> </tr> </table>	Prüfungsleistung:	Klausur (90 Minuten) oder		Mündliche Prüfung (20 Minuten)		Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.				
Prüfungsleistung:	Klausur (90 Minuten) oder										
	Mündliche Prüfung (20 Minuten)										
	Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.										
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.										
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.										
Hinweise	Die Klausur kann gemäß RPO auch als Multiple-Choice-Prüfung, E-Klausur oder Hausklausur abgelegt werden. Die Prüfungsform ist spätestens in der zweiten Vorlesungswoche durch die Prüfperson bekanntzugeben.										
Modulnummer	2180230										

# Elemente der Geometrie und Linearen Algebra für Lehramt an Gymnasien

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung (englisch)	Elements of Geometry and Linear Algebra (Lehramt an Gymnasien)
Leistungspunkte	3
Modulverantwortlich	MNF/Institut für Mathematik (IfMA)
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Dr. Andreas Straßburg, Dr. Christine Sikora
Sprache	Deutsch
Zulassungsbeschränkung	keine
Modulniveau	Staatsexamen - grundlagenorientiert
Zwingende Teilnahmevoraussetzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	Kenntnisse aus den Modulen "Lineare Algebra 1: Einführung in die Lineare Algebra", "Lineare Algebra 2: Lineare und multilineare Algebra für Lehramt an Gymnasien" und "Computerorientierte Mathematik, Algorithmen und Strukturen"
Zuordnung zu Curricula	LA Gym Mathematik 14.07.2022
Dauer des Moduls	1 Semester
Beginn/ Angebotsturnus	Sommersemester
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> <li>• sich eigenständig mit gegebener wissenschaftlicher Literatur zu einem ausgewählten Themengebiet auseinandersetzen,</li> <li>• mathematische Zusammenhänge präsentieren, mit anderen Seminarteilnehmer:innen kommunizieren und diese durch geeignete Arbeitsaufträge aktivieren,</li> <li>• Geometriesoftware zur Konstruktion und Präsentation nutzen,</li> <li>• mathematische Sätze und Konstruktionen begründen und beweisen,</li> <li>• die mathematischen Inhalte der Vorträge historisch einordnen.</li> </ul>
Lehrinhalte	Die Vortragsthemen haben einen Bezug zur linearen Algebra und Schulgeometrie, insbesondere zur Euklidischen Geometrie, Abbildungsgeometrie, Darstellenden Geometrie, geometrischen Konstruktionen, Lineare Gleichungssystemen, analytischer Geometrie.
Literatur	Wird zu Beginn des Seminars bekanntgegeben.
Lehrveranstaltungen	Seminar (Anwesenheitspflicht) 2 SWS Gesamt 2 SWS
Lernformen	Lösen von Übungsaufgaben, Selbststudium
Arbeitsaufwand für Studierende	Präsenzzeit 30 Std. Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit 15 Std. Strukturiertes Selbststudium 15 Std. Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung 30 Std. Gesamtarbeitsaufwand 90 Std.
Prüfungsvorleistungen	Anwesenheitspflicht in den Veranstaltungsarten: Seminar Gestalten einer Seminarstunde von 90 Minuten
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung: Bericht/ Dokumentation - schriftlicher Ausarbeitung zur eigenen Sitzungsgestaltung (5-15 Seiten)
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Hinweise	keine
Modulnummer	2180750

# Funktionentheorie und Hilbertraumtheorie

Kategorie	Inhalt										
Modulbezeichnung (englisch)	Complex Analysis and Theory of Hilbert Spaces										
Leistungspunkte	6										
Modulverantwortlich	MNF/IfMA/Analysis: Differenzialgleichung										
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. Michael Dreher										
Sprache	Deutsch										
Zulassungsbeschränkung	keine										
Modulniveau	Bachelorstudiengang - weiterführend Staatsexamen - spezialisierend										
Zwingende Teilnahmevoraussetzung	keine										
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	keine										
Zuordnung zu Curricula	B.Sc. Mathematik 14.07.2022 B.Sc. Mathematik 25.06.2020 LA Gym Mathematik 14.07.2022 M.Ed. (2 Fach) Mathematik 31.07.2023 M.Sc. Mathematik 14.07.2022 M.Sc. Mathematik 25.06.2020 M.Sc. Wirtschaftsmathematik 14.07.2022 M.A. Wirtschaftspädagogik 31.07.2023										
Dauer des Moduls	1 Semester										
Beginn/ Angebotsturnus	Wintersemester										
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• haben Kenntnisse über die Grundbegriffe der Funktionentheorie und die Grundlagen der Theorie linearer Operatoren in einem Hilbertraum erworben,</li> <li>• besitzen die Fähigkeit, mit komplexen Funktionen zu arbeiten,</li> <li>• beherrschen die mathematische Sprache und können ihre erworbenen Kenntnisse auf physikalische Fragestellungen anwenden.</li> </ul>										
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktionentheorie: Differentiation im Komplexen, Cauchy-Riemannsche Differentialgleichungen, komplexe Kurvenintegrale, Cauchyscher Integralsatz, Laurent-Reihe, Residuensatz, konforme Abbildungen</li> <li>• Hilbertraumtheorie: Hilbertraum, orthogonale Systeme, lineare Operatoren, selbstadjungierte Operatoren</li> </ul>										
Literatur	Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.										
Lehrveranstaltungen	<table border="0"> <tr> <td>Vorlesung</td> <td>3 SWS</td> </tr> <tr> <td>Übung</td> <td>1 SWS</td> </tr> <tr> <td>Gesamt</td> <td>4 SWS</td> </tr> </table>	Vorlesung	3 SWS	Übung	1 SWS	Gesamt	4 SWS				
Vorlesung	3 SWS										
Übung	1 SWS										
Gesamt	4 SWS										
Lernformen	Lösen von Übungsaufgaben, Selbststudium										
Arbeitsaufwand für Studierende	<table border="0"> <tr> <td>Präsenzzeit</td> <td>60 Std.</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit</td> <td>50 Std.</td> </tr> <tr> <td>Übungsaufgaben</td> <td>50 Std.</td> </tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung</td> <td>20 Std.</td> </tr> <tr> <td>Gesamtarbeitsaufwand</td> <td>180 Std.</td> </tr> </table>	Präsenzzeit	60 Std.	Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	50 Std.	Übungsaufgaben	50 Std.	Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	20 Std.	Gesamtarbeitsaufwand	180 Std.
Präsenzzeit	60 Std.										
Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	50 Std.										
Übungsaufgaben	50 Std.										
Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	20 Std.										
Gesamtarbeitsaufwand	180 Std.										
Prüfungsvorleistungen	Lösen von 50% der geforderten Übungsaufgaben										
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung: Klausur (120 Minuten) oder Mündliche Prüfung (30 Minuten) Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.										
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.										

Kategorie	Inhalt
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Hinweise	Die Ziele und Inhalte dieses Moduls ergeben sich aus einem entsprechenden Modul des Studiengangs B.Sc. Physik Die Klausur kann gemäß RPO auch als Multiple-Choice-Prüfung, E-Klausur oder Hausklausur abgelegt werden. Die Prüfungsform ist spätestens in der zweiten Vorlesungswoche durch die Prüfperson bekanntzugeben.
Modulnummer	2100890

# Geschichte der Mathematik

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung (englisch)	History of Mathematics
Leistungspunkte	3
Modulverantwortlich	MNF/Institut für Mathematik (IfMA)
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Dr. Andreas Straßburg
Sprache	Deutsch
Zulassungsbeschränkung	keine
Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend Staatsexamen - weiterführend
Zwingende Teilnahmevoraus- setzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraus- setzung	Kenntnisse aus mathematischen Grundvorlesungen zur Geometrie, Algebra und Analysis
Zuordnung zu Curricula	M.Ed. Berufspädagogik - Lehramt an beruflichen Schulen (nicht konsekutiv) 31.07.2023 Beifach LA Mathematik 14.07.2022 Beifach LA Mathematik 15.07.2019 Beifach LA Mathematik 13.07.2017 LA Gym Mathematik 14.07.2022 LA Gym Mathematik 15.07.2019 LA Gym Mathematik 20.07.2017 LA RegS Mathematik 14.07.2022 LA RegS Mathematik 15.07.2019 LA RegS Mathematik 20.07.2017 M.Ed. (2 Fach) Mathematik 31.07.2023 M.Ed. (2 Fach) Mathematik 30.07.2020 M.Ed. (2 Fach) Mathematik 26.09.2017 M.A. Wirtschaftspädagogik 31.07.2023 M.A. Wirtschaftspädagogik 05.08.2021 M.A. Wirtschaftspädagogik 26.09.2017
Dauer des Moduls	1 Semester
Beginn/ Angebotsturnus	unregelmäßig
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die Bereiche der Mathematik in ihrer historischen Entwicklung und können mathematische Begriffe, Inhalte, Methoden und Hilfsmittel sowie Persönlichkeiten historisch einordnen,</li> <li>• können Entwicklungen der Mathematik mit historischen Entwicklungen in anderen Bereichen verbinden, den allgemeinbildenden Gehalt und die gesellschaftliche Bedeutung der Mathematik begründen und in den Zusammenhang mit Zielen und Inhalten des Mathematikunterrichts stellen,</li> <li>• können über Mathematik sowohl in historischer als auch in systematischer Perspektive reflektieren und dies in Beruf und Öffentlichkeit vermitteln.</li> </ul>
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die frühe Mathematikgeschichte und Entstehung des beweisenden Denkens an konkreten Beispielen aus den Epochen: bis ca. 3 000 v. u. Z.,</li> <li>• mesopotamische Mathematik, ägyptische Mathematik, griechische Mathematik, chinesische Mathematik, indische Mathematik, Mathematik in den Ländern des Islam,</li> <li>• Mathematik im mittelalterlichen Europa bis zur Renaissance, Mathematik des Aufklärungszeitalters bis zum Beginn des 20. Jh. mit regionalen Bezügen;</li> <li>• Frauen in der Mathematikgeschichte</li> </ul>



Kategorie	Inhalt	
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wußing: 6000 Jahre Mathematik, 2 Bände.</li> <li>• Scriba, C.J., Schreiber, P.: 5000 Jahre Geometrie, Geschichte, Kulturen, Menschen.</li> <li>• Wußing, H., Arnold, W.: Biographien bedeutender Mathematiker.</li> <li>• Klein, F.: Vorlesungen über die Entwicklung der Mathematik im 19. Jahrhundert, Bd. 1 und 2 D. Herrmann: Die antike Mathematik.</li> <li>• MacTutor History of Mathematics Archive <a href="https://mathshistory.st-andrews.ac.uk/">https://mathshistory.st-andrews.ac.uk/</a></li> </ul>	
Lehrveranstaltungen	Vorlesung	2 SWS
	Gesamt	2 SWS
Lernformen	Literaturstudium, Selbststudium	
Arbeitsaufwand für Studierende	Präsenzzeit	30 Std.
	Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	40 Std.
	Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	20 Std.
	Gesamtarbeitsaufwand	90 Std.
Prüfungsvorleistungen	keine	
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung:	Klausur (90 Minuten) oder Mündliche Prüfung (20 Minuten) Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.	
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.	
Hinweise	Die Klausur kann gemäß RPO auch als Multiple-Choice-Prüfung, E-Klausur oder Hausklausur abgelegt werden. Die Prüfungsform ist spätestens in der zweiten Vorlesungswoche durch die Prüfperson bekanntzugeben.	
Modulnummer	2150820	

# Grundlagen der Mathematikdidaktik

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung (englisch)	Fundamentals of Mathematics Didactics
Leistungspunkte	6
Modulverantwortlich	MNF/Institut für Mathematik (IfMA)
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. Eva Christina Müller-Hill
Sprache	Deutsch
Zulassungsbeschränkung	keine
Modulniveau	Bachelorstudiengang - grundlagenorientiert Staatsexamen - grundlagenorientiert
Zwingende Teilnahmevoraussetzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	erfolgreicher Abschluss eines Moduls der Linearen Algebra oder eines Moduls zur Einführung in die Höhere Mathematik (und in Computeralgebrasysteme)
Zuordnung zu Curricula	M.Ed. Berufspädagogik - Lehramt an beruflichen Schulen (nicht konsekutiv) 31.07.2023 B.Ed. (2 Fach) Mathematik 31.07.2023 Beifach LA Mathematik 14.07.2022 LA Gym Mathematik 14.07.2022 LA RegS Mathematik 14.07.2022 LA SoPä Mathematik 14.07.2022 B.A. Wirtschaftspädagogik 31.07.2023
Dauer des Moduls	2 Semester
Beginn/ Angebotsturnus	Wintersemester
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• erhalten einen Überblick über theoretische Grundlagen und Prinzipien wissenschaftlicher und praxisbezogener mathematikdidaktischer Arbeit.</li> <li>• erfahren eine exemplarische Vertiefung und Konkretisierung der theoretischen Inhalte an unterrichtsbezogenen Beispielen.</li> <li>• verknüpfen Theorie und Anwendung in den Präsenzübungen aktiv.</li> <li>• lernen wesentliche Komponenten und Phänomene, Fragestellungen, Ziele und Wirkzusammenhänge beim Lehren und Lernen von Mathematik exemplarisch kennen.</li> <li>• wenden grundlegende Denkweisen und Techniken wissenschaftlichen Arbeitens an bzw. vertiefen diese (z.B. fallbezogene Anwendung von Theorien, Umgehen mit wissenschaftlichen Texten, schriftliche Darstellung eigener Ergebnisse, Reflexionstechniken).</li> <li>• kennen grundlegende fachdidaktische Modelle der Stundenplanung für den Mathematikunterricht und wenden diese exemplarisch an.</li> </ul>

Kategorie	Inhalt								
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ziele, Kompetenzbereiche sowie aktuelle Curricula des Schulfaches Mathematik und bildungstheoretische Grundlagen zu deren Analyse und Reflektion</li> <li>• Affektive Aspekte des Lehrens und Lernens von Mathematik</li> <li>• Auswahl zentraler didaktischer Prinzipien</li> <li>• Repräsentationen und Darstellungsebenen mathematischer Objekte und Verfahren</li> <li>• Grundvorstellungen zur zentralen Begriffen der Schulmathematik</li> <li>• Entwicklungsprozesse und -modelle mathematischen Denkens und Lernens</li> <li>• Rolle von Sprache und Interaktion für das Lehren und Lernen von Mathematik</li> <li>• Grundlagen der Unterrichtsbeobachtung</li> <li>• fachdidaktische Modelle zur Planung von Zielen und Motivierungen, sowie zur Einführung, Festigung und Vertiefung von zentralen fachlichen Gegenstandstypen des Mathematikunterrichts.</li> </ul>								
Literatur	Kann bei den DozentInnen erfragt werden und wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.								
Lehrveranstaltungen	<table border="0"> <tr> <td>Übung (Anwesenheitspflicht)</td> <td>2 SWS</td> </tr> <tr> <td>Vorlesung</td> <td>2 SWS</td> </tr> <tr> <td>Gesamt</td> <td>4 SWS</td> </tr> </table>	Übung (Anwesenheitspflicht)	2 SWS	Vorlesung	2 SWS	Gesamt	4 SWS		
Übung (Anwesenheitspflicht)	2 SWS								
Vorlesung	2 SWS								
Gesamt	4 SWS								
Lernformen	Gruppen- und Projektarbeit, Literatur- und Selbststudium, Bearbeiten von Übungsaufgaben, E-Learning								
Arbeitsaufwand für Studierende	<table border="0"> <tr> <td>Präsenzzeit</td> <td>60 Std.</td> </tr> <tr> <td>Strukturiertes Selbststudium</td> <td>30 Std.</td> </tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung</td> <td>90 Std.</td> </tr> <tr> <td>Gesamtarbeitsaufwand</td> <td>180 Std.</td> </tr> </table>	Präsenzzeit	60 Std.	Strukturiertes Selbststudium	30 Std.	Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	90 Std.	Gesamtarbeitsaufwand	180 Std.
Präsenzzeit	60 Std.								
Strukturiertes Selbststudium	30 Std.								
Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	90 Std.								
Gesamtarbeitsaufwand	180 Std.								
Prüfungsvorleistungen	Anwesenheitspflicht in den Veranstaltungsarten: Übung Übungsaufgaben (Erfüllungsquote mindestens 50% im jeweiligen Modulsemester)								
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	<table border="0"> <tr> <td>Prüfungsleistung:</td> <td>Klausur (90 Minuten) oder Mündliche Prüfung (30 Minuten) oder Multiple-Choice (90 Minuten) oder Sonstige Prüfungsform - Hausprüfung (90 Minuten)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.</td> </tr> </table>	Prüfungsleistung:	Klausur (90 Minuten) oder Mündliche Prüfung (30 Minuten) oder Multiple-Choice (90 Minuten) oder Sonstige Prüfungsform - Hausprüfung (90 Minuten)		Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.				
Prüfungsleistung:	Klausur (90 Minuten) oder Mündliche Prüfung (30 Minuten) oder Multiple-Choice (90 Minuten) oder Sonstige Prüfungsform - Hausprüfung (90 Minuten)								
	Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.								
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.								
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.								
Hinweise	<p>Die Präsenzzeit schließt auch digitale Präsenzzeit inkl. Praxisanteile ein. Detaillierte Anforderungen zur Prüfungsvorleistung werden in der Veranstaltung bekannt gegeben.</p> <p>Die Klausur kann gemäß RPO auch als Multiple-Choice-Prüfung, E-Klausur oder Hausklausur abgelegt werden. Die Prüfungsform ist spätestens in der zweiten Vorlesungswoche durch die Prüfperson bekanntzugeben.</p>								
Modulnummer	2180760								

# Kombinatorik 1: Elementares Abzählen

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung (englisch)	Combinatorics 1: Basic Counting
Leistungspunkte	6
Modulverantwortlich	MNF/Institut für Mathematik (IfMA)
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	apl. Prof. Dr. Roger Labahn
Sprache	Deutsch
Zulassungsbeschränkung	keine
Modulniveau	Bachelorstudiengang - weiterführend
Zwingende Teilnahmevoraus- setzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraus- setzung	allgemeine Grundlagen aus Algebra, Analysis und Stochastik
Zuordnung zu Curricula	B.Sc. Mathematik 14.07.2022 B.Sc. Mathematik 25.06.2020 B.Sc. Mathematik 26.09.2018 B.Sc. Mathematik 27.05.2015 B.Sc. Mathematik LA Gym Mathematik 14.07.2022 LA Gym Mathematik 15.07.2019 LA Gym Mathematik 20.07.2017 M.Ed. (2 Fach) Mathematik 31.07.2023 M.Ed. (2 Fach) Mathematik 30.07.2020 M.Ed. (2 Fach) Mathematik 26.09.2017 M.Ed. (2 Fach) Mathematik 27.07.2016 M.Sc. Mathematik M.Sc. Wirtschaftsmathematik M.A. Wirtschaftspädagogik 31.07.2023 M.A. Wirtschaftspädagogik 05.08.2021 M.A. Wirtschaftspädagogik 26.09.2017 M.A. Wirtschaftspädagogik
Dauer des Moduls	1 Semester
Beginn/ Angebotsturnus	unregelmäßig
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die Systematik der wichtigsten grundlegenden Modelle, Untersuchungsobjekte, Anzahlformeln und Identitäten der Abzählenden Kombinatorik</li> <li>• sind mit den wichtigsten grundlegenden kombinatorischen Abzählmethoden vertraut</li> <li>• wenden die erlernten Modelle und Verfahren auf kombinatorische Abzählprobleme und analoge Probleme der elementaren Wahrscheinlichkeitstheorie an.</li> </ul>
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abzählformeln: Kombinatorische Grundformeln und Zählkoeffizienten, 12-Felder-Tabelle</li> <li>• Abzählmethoden: Bijektives Abzählen, Doppeltes Abzählen, Prinzip Inklusion-Exklusion</li> <li>• Rekursionen: Grundlagen &amp; Beispiele, Lineare Rekursionen 1. und höherer Ordnung, Anwendung Erzeugender Funktionen</li> </ul>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• M. Aigner: Diskrete Mathematik</li> <li>• A. Beutelspacher et al.: Diskrete Mathematik für Einsteiger</li> </ul>

Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekannt gegeben

Kategorie	Inhalt
Lehrveranstaltungen	Übung 1 SWS
	Vorlesung 3 SWS
	Gesamt 4 SWS
Lernformen	Literaturstudium, Lösen von Übungsaufgaben, Selbststudium
Arbeitsaufwand für Studierende	Präsenzzeit 60 Std.
	Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit 60 Std.
	Übungsaufgaben 20 Std.
	Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung 40 Std.
	Gesamtarbeitsaufwand 180 Std.
Prüfungsvorleistungen	keine
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder Mündliche Prüfung (30 Minuten) Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Hinweise	Das Modul findet voraussichtlich jedes zweite Sommersemester statt. Die Klausur kann gemäß RPO auch als Multiple-Choice-Prüfung, E-Klausur oder Hausklausur abgelegt werden. Die Prüfungsform ist spätestens in der zweiten Vorlesungswoche durch die Prüfperson bekanntzugeben.
Modulnummer	2100520

# Lineare Algebra 1: Einführung in die Lineare Algebra

Kategorie	Inhalt								
Modulbezeichnung (englisch)	Linear Algebra 1: Introduction to Linear Algebra								
Leistungspunkte	9								
Modulverantwortlich	MNF/Institut für Mathematik (IfMA)								
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. Achill Schürmann, Prof. Dr. Gohar Kyureghyan, Prof. Dr. Jan-Christoph Schlage-Puchta								
Sprache	Deutsch								
Zulassungsbeschränkung	keine								
Modulniveau	Bachelorstudiengang - grundlagenorientiert Staatsexamen - grundlagenorientiert								
Zwingende Teilnahmevoraussetzung	keine								
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	keine								
Zuordnung zu Curricula	B.Ed. (2 Fach) Mathematik 31.07.2023 B.Sc. Mathematik 14.07.2022 LA Gym Mathematik 14.07.2022 B.A. Wirtschaftspädagogik 31.07.2023								
Dauer des Moduls	1 Semester								
Beginn/ Angebotsturnus	Wintersemester								
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• haben einen mathematisch präzisen und anschaulich sicheren Umgang mit Grundbegriffen der linearen Algebra,</li> <li>• sind vertraut mit grundlegenden Aussagen und Methoden der linearen Algebra,</li> <li>• sind imstande, mathematische Methoden aus der linearen Algebra zur Lösung grundlegender sowohl innermathematischer als auch außermathematischer und anwendungsbezogener Probleme und Fragestellungen einzusetzen,</li> <li>• können die Grundbegriffe der linearen Algebra adäquat mündlich und schriftlich darstellen,</li> <li>• können ihre Ergebnisse in der Übungsgruppe präsentieren und mathematische Sachverhalte kommunizieren.</li> </ul>								
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• logisches Schließen, Beweis, Mengen, Relationen, vollständige Induktion, indirekter Beweis</li> <li>• Elemente aus den Grundlagen der Zahlentheorie und Kombinatorik: ganze Zahlen, rationale Zahlen, Teilbarkeit, Kongruenzen, abzählende Kombinatorik</li> <li>• algebraische Strukturen: Gruppen, Körper, insbesondere auch endliche Körper</li> <li>• Matrizen, Determinanten, lineare Gleichungssysteme, Rang, Gauß-Algorithmus</li> <li>• Vektorräume, lineare Unabhängigkeit, Basis und Dimension, lineare Abbildungen</li> </ul>								
Literatur	Wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.								
Lehrveranstaltungen	<table border="0"> <tr> <td>Übung</td> <td>2 SWS</td> </tr> <tr> <td>Vorlesung</td> <td>4 SWS</td> </tr> <tr> <td>Gesamt</td> <td>6 SWS</td> </tr> </table>	Übung	2 SWS	Vorlesung	4 SWS	Gesamt	6 SWS		
Übung	2 SWS								
Vorlesung	4 SWS								
Gesamt	6 SWS								
Lernformen	Literaturstudium, Lösen und Präsentieren von Übungsaufgaben, Selbststudium								
Arbeitsaufwand für Studierende	<table border="0"> <tr> <td>Präsenzzeit</td> <td>90 Std.</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit</td> <td>80 Std.</td> </tr> <tr> <td>Übungsaufgaben</td> <td>40 Std.</td> </tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung</td> <td>60 Std.</td> </tr> </table>	Präsenzzeit	90 Std.	Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	80 Std.	Übungsaufgaben	40 Std.	Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	60 Std.
Präsenzzeit	90 Std.								
Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	80 Std.								
Übungsaufgaben	40 Std.								
Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	60 Std.								

Kategorie	Inhalt
	Gesamtarbeitsaufwand 270 Std.
Prüfungsvorleistungen	Erreichen von mindestens 50 % der Punkte beim Lösen der Pflichtaufgaben
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung: Klausur (120 Minuten) oder Mündliche Prüfung (30 Minuten) Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Hinweise	Die Klausur kann gemäß RPO auch als Multiple-Choice-Prüfung, E-Klausur oder Hausklausur abgelegt werden. Die Prüfungsform ist spätestens in der zweiten Vorlesungswoche durch die Prüfperson bekanntzugeben.
Modulnummer	2101140

# Lineare Algebra 2: Lineare und multilineare Algebra für Lehramt an Gymnasien

Kategorie	Inhalt										
Modulbezeichnung (englisch)	Linear Algebra 2: Linear and multilinear Algebra (Lehramt an Gymnasien)										
Leistungspunkte	9										
Modulverantwortlich	MNF/Institut für Mathematik (IfMA)										
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. Achill Schürmann, Prof. Dr. Gohar Kyureghyan, Prof. Dr. Jan-Christoph Schlage-Puchta										
Sprache	Deutsch										
Zulassungsbeschränkung	keine										
Modulniveau	Bachelorstudiengang - grundlagenorientiert Staatsexamen - grundlagenorientiert										
Zwingende Teilnahmevoraussetzung	keine										
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	Kenntnisse und Fertigkeiten ungefähr auf dem Niveau des Moduls "Lineare Algebra 1: Einführung in die Lineare Algebra".										
Zuordnung zu Curricula	B.Ed. (2 Fach) Mathematik 31.07.2023 LA Gym Mathematik 14.07.2022 B.A. Wirtschaftspädagogik 31.07.2023										
Dauer des Moduls	1 Semester										
Beginn/ Angebotsturnus	Sommersemester										
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• haben einen mathematisch präzisen und anschaulich sicheren Umgang mit Begriffen der linearen Algebra,</li> <li>• können grundlegenden Aussagen und Methoden der linearen Algebra sicher anwenden,</li> <li>• sind imstande, mathematische Methoden aus der linearen Algebra zur Lösung sowohl innermathematischer als auch außermathematischer und anwendungsbezogener Probleme und Fragestellungen einzusetzen und sich im Matrix-Kalkül sicher bewegen,</li> <li>• können Ergebnisse und eigene Lösungswege einem fachkundigen Auditorium präsentieren.</li> </ul>										
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eigenwerte und Eigenvektoren, das charakteristische Polynom, Minimalpolynom, Jordan Normalform</li> <li>• Bilinearform, Skalarprodukte, orthogonale Abbildungen, positiv definite Matrizen mit zahlreichen Kriterien (zur Anwendung in Numerik und Optimierung), Kurven zweiter Ordnung, Hauptachsentransformation</li> <li>• analytische Geometrie im <math>\mathbb{R}^2</math> und <math>\mathbb{R}^3</math></li> </ul>										
Literatur	Wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.										
Lehrveranstaltungen	<table border="0"> <tr> <td>Übung</td> <td>2 SWS</td> </tr> <tr> <td>Vorlesung</td> <td>4 SWS</td> </tr> <tr> <td>Gesamt</td> <td>6 SWS</td> </tr> </table>	Übung	2 SWS	Vorlesung	4 SWS	Gesamt	6 SWS				
Übung	2 SWS										
Vorlesung	4 SWS										
Gesamt	6 SWS										
Lernformen	Literaturstudium, Lösen und Präsentieren von Übungsaufgaben, Selbststudium										
Arbeitsaufwand für Studierende	<table border="0"> <tr> <td>Präsenzzeit</td> <td>90 Std.</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit</td> <td>80 Std.</td> </tr> <tr> <td>Übungsaufgaben</td> <td>40 Std.</td> </tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung</td> <td>60 Std.</td> </tr> <tr> <td>Gesamtarbeitsaufwand</td> <td>270 Std.</td> </tr> </table>	Präsenzzeit	90 Std.	Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	80 Std.	Übungsaufgaben	40 Std.	Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	60 Std.	Gesamtarbeitsaufwand	270 Std.
Präsenzzeit	90 Std.										
Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	80 Std.										
Übungsaufgaben	40 Std.										
Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	60 Std.										
Gesamtarbeitsaufwand	270 Std.										
Prüfungsvorleistungen	Erreichen von mindestens 50 % der Punkte beim Lösen der Pflichtaufgaben										
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung: Klausur (120 Minuten) oder Mündliche Prüfung (30 Minuten) Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.										



Kategorie	Inhalt
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Hinweise	Die Klausur kann gemäß RPO auch als Multiple-Choice-Prüfung, E-Klausur oder Hausklausur abgelegt werden. Die Prüfungsform ist spätestens in der zweiten Vorlesungswoche durch die Prüfperson bekanntzugeben.
Modulnummer	2180780

# Lösungsstrategien für ausgewählte Probleme der Mathematik

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung (englisch)	Mathematical Problem Solving Strategies
Leistungspunkte	3
Modulverantwortlich	MNF/Institut für Mathematik (IfMA)
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	apl. Prof. Dr. Roger Labahn
Sprache	Deutsch
Zulassungsbeschränkung	keine
Modulniveau	Staatsexamen - weiterführend
Zwingende Teilnahmevoraus- setzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraus- setzung	allgemeine mathematische Grundlagen aus Analysis, (Linearer) Algebra, Zahlen- theorie und Stochastik
Zuordnung zu Curricula	M.Ed. Berufspädagogik - Lehramt an beruflichen Schulen (nicht konsekutiv) 31.07.2023 Beifach LA Mathematik 14.07.2022 LA Gym Mathematik 14.07.2022 LA RegS Mathematik 14.07.2022 LA SoPä Mathematik 14.07.2022 M.Ed. (2 Fach) Mathematik 31.07.2023 M.A. Wirtschaftspädagogik 31.07.2023
Dauer des Moduls	1 Semester
Beginn/ Angebotsturnus	unregelmäßig
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• verfügen über vertiefte mathematische Grundkompetenzen und können diese zur Lösung anspruchsvoller schulorientierter mathematischer Problemstellungen einsetzen,</li> <li>• identifizieren schwierige, für die besondere Förderung mathematischer Talente geeignete mathematische Probleme, entwickeln geeignete Lösungsstrategien und wählen passende Lösungsmethoden aus,</li> <li>• können solcherart Aufgabenstellungen exemplarisch erfolgreich bearbeiten,</li> <li>• können spezielle, thematisch weiterführende und für die besondere Förderung mathematischer Talente geeignete Kurse für die Schule konzipieren, die dazu notwendigen Voraussetzungen systematisieren und durch geeignete Problemstellungen illustrieren.</li> </ul>
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagenprobleme</li> <li>• Gleichungen, Ungleichungen</li> <li>• Probleme aus Algebra und Geometrie</li> <li>• Zahlentheorie, Geometrie</li> <li>• Probleme aus der Analysis</li> <li>• Funktionen, Zahlenfolgen</li> <li>• Probleme zu Stochastik und Diskreter Mathematik</li> <li>• Abzählen, Algorithmen</li> </ul>
Literatur	A. Engel: Problem Solving Strategies N. Grijnberg: Lösungsstrategien
Lehrveranstaltungen	Vorlesung 2 SWS Gesamt 2 SWS
Lernformen	Literaturstudium, Lösen von Übungsaufgaben, Selbststudium
Arbeitsaufwand für Studierende	Präsenzzeit 30 Std. Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit 40 Std. Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung 20 Std. Gesamtarbeitsaufwand 90 Std.
Prüfungsvorleistungen	keine

Kategorie	Inhalt
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung (20 Minuten) oder Klausur (45 Minuten) Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Hinweise	Die Klausur kann gemäß RPO auch als Multiple-Choice-Prüfung, E-Klausur oder Hausklausur abgelegt werden. Die Prüfungsform ist spätestens in der zweiten Vorlesungswoche durch die Prüfperson bekanntzugeben.
Modulnummer	2180790

# Markov-Ketten

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung (englisch)	Markov Chains
Leistungspunkte	3
Modulverantwortlich	MNF/Institut für Mathematik (IfMA)
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. Holger Werner Kösters
Sprache	Deutsch
Zulassungsbeschränkung	keine
Modulniveau	Bachelorstudiengang - spezialisierend Staatsexamen - weiterführend
Zwingende Teilnahmevoraus- setzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraus- setzung	Grundkenntnisse in den Bereichen Analysis, Lineare Algebra und Stochastik
Zuordnung zu Curricula	B.Sc. Mathematik 14.07.2022 B.Sc. Mathematik 25.06.2020 LA Gym Mathematik 14.07.2022 LA Gym Mathematik 15.07.2019 LA Gym Mathematik 20.07.2017 M.Ed. (2 Fach) Mathematik 31.07.2023 M.A. Wirtschaftspädagogik 31.07.2023 M.A. Wirtschaftspädagogik 05.08.2021
Dauer des Moduls	1 Semester
Beginn/ Angebotsturnus	unregelmäßig
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• können einfache zufallsabhängige Entwicklungen mit Hilfe von Markov-Ketten modellieren und analysieren,</li> <li>• können die Theorie der homogenen Markov-Ketten in ihren Grundzügen darstellen und anwenden,</li> <li>• erkennen Querverbindungen zwischen verschiedenen Teilgebieten der Mathematik,</li> <li>• sind dazu in der Lage, sich eigenständig mit mathematischen Themen und mathematischer Literatur auseinanderzusetzen.</li> </ul>
Lehrinhalte	Stochastische Prozesse sind mathematische Modelle zur Beschreibung von zufallsabhängigen Entwicklungen im Zeitablauf. Diese Veranstaltung befasst sich mit einer einfachen Klasse von stochastischen Prozessen, den sog. Markov-Ketten. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Markov-Eigenschaft</li> <li>• Anfangsverteilung, Übergangsmatrix</li> <li>• Beispiele für Markov-Ketten, u.a. Irrfahrten</li> <li>• Stoppzeiten, starke Markov-Eigenschaft</li> <li>• Irreduzibilität, Aperiodizität, Rekurrenz und Transienz</li> <li>• stationäre Verteilungen</li> <li>• Konvergenzsatz, Ergodensatz</li> <li>• Reversibilität</li> <li>• Markov Chain Monte Carlo</li> </ul>
Literatur	Literaturhinweise werden in der Vorlesung bekannt gegeben.
Lehrveranstaltungen	Vorlesung 2 SWS Gesamt 2 SWS
Lernformen	begleitendes Selbststudium, begleitendes Literaturstudium, integrierte Übungsanteile
Arbeitsaufwand für Studierende	Präsenzzeit 30 Std. Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit 40 Std. Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung 20 Std. Gesamtarbeitsaufwand 90 Std.

Kategorie	Inhalt
Prüfungsvorleistungen	keine
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder Mündliche Prüfung (20 Minuten) Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Hinweise	Die Klausur kann gemäß RPO auch als Multiple-Choice-Prüfung, E-Klausur oder Hausklausur abgelegt werden. Die Prüfungsform ist spätestens in der zweiten Vorlesungswoche durch die Prüfperson bekanntzugeben.
Modulnummer	2100510

# Mathematik: Werkstatt - exploratives und forschendes mathematisches Arbeiten mit Schülerinnen und Schülern

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung (englisch)	Maths: Workshop - Designing Mathematical Inquiring Student Activities
Leistungspunkte	3
Modulverantwortlich	MNF/Institut für Mathematik (IfMA)
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. Eva Christina Müller-Hill
Sprache	Deutsch
Zulassungsbeschränkung	keine
Modulniveau	Staatsexamen - weiterführend
Zwingende Teilnahmevoraussetzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	Kenntnisse wie im Modul "Grundlagen der Mathematikdidaktik" vermittelt
Zuordnung zu Curricula	M.Ed. Berufspädagogik - Lehramt an beruflichen Schulen (nicht konsekutiv) 31.07.2023 Beifach LA Mathematik 14.07.2022 LA Gym Mathematik 14.07.2022 LA RegS Mathematik 14.07.2022 LA SoPä Mathematik 14.07.2022 M.Ed. (2 Fach) Mathematik 31.07.2023 M.A. Wirtschaftspädagogik 31.07.2023
Dauer des Moduls	1 Semester
Beginn/ Angebotsturnus	unregelmäßig
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• verfügen über vertiefte Kenntnisse und Fähigkeiten für die Planung, Durchführung und Reflexion von explorativen und forschenden mathematischen SchülerInnenaktivitäten an von der URO anerkannten außerschulischen Lernorten</li> <li>• planen unter Anwendung fachlich-inhaltlicher und didaktischer Analysen die Zielstellungen von explorativen und forschenden mathematischen SchülerInnenaktivitäten</li> <li>• entscheiden zielorientiert bei der Wahl von Methoden und Medien</li> <li>• verfügen über Grundkenntnisse der Beobachtung und Analyse von SchülerInnenaktivitäten auch mittels Videographie und wenden diese exemplarisch an</li> </ul>
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anleitung zu explorativem und forschendem mathematischen Arbeiten mit SchülerInnen</li> <li>• Selbständige Bearbeitung eines Projektes zu explorativen und forschenden mathematischen SchülerInnenaktivitäten an einem außerschulischen Lernort der Universität Rostock</li> <li>• Dokumentation und Reflexion des Projektes</li> <li>• Grundlagen und exemplarisches Arbeiten bei der Beobachtung und Analyse von SchülerInnenaktivitäten auch mittels Videographie</li> </ul>
Literatur	wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben
Lehrveranstaltungen	Seminar (Anwesenheitspflicht) 2 SWS Gesamt 2 SWS
Lernformen	Gruppen- und Projektarbeit, Selbststudium, Durchführung von Aktivitäten zum explorativen und forschenden mathematischen Arbeiten mit SchülerInnen, Beobachtung von Unterricht bzw. SchülerInnenaktivitäten auch mittels Videographie, Präsentation, angeleitete Reflexion, E-Learning
Arbeitsaufwand für Studierende	Präsenzzeit 30 Std. Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit 30 Std. Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung 30 Std.

Kategorie	Inhalt
	Gesamtarbeitsaufwand 90 Std.
Prüfungsvorleistungen	Anwesenheitspflicht in den Veranstaltungsarten: Seminar Bearbeitung und Präsentation von mindestens 6 Arbeits-, Planungs- und Reflexionsaufträgen
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung: Sonstige Prüfungsform - Lernportfolio (mindestens 10 Seiten ohne Anhang)
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Hinweise	Detaillierte Anforderungen zu Inhalt und Struktur des Lernportfolios werden in der Veranstaltung bekannt gegeben.
Modulnummer	2180800

# Mathematische Schulaufgaben

Kategorie	Inhalt								
Modulbezeichnung (englisch)	Mathematical Tasks for Students								
Leistungspunkte	3								
Modulverantwortlich	MNF/Institut für Mathematik (IfMA)								
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Dr. Christine Sikora								
Sprache	Deutsch								
Zulassungsbeschränkung	keine								
Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend Staatsexamen - weiterführend								
Zwingende Teilnahmevoraus- setzung	keine								
Empfohlene Teilnahmevoraus- setzung	Kenntnisse aus dem Modul „Grundlagen der Mathematikdidaktik“								
Zuordnung zu Curricula	M.Ed. Berufspädagogik - Lehramt an beruflichen Schulen (nicht konsekutiv) 31.07.2023 Beifach LA Mathematik 14.07.2022 LA Gym Mathematik 14.07.2022 LA RegS Mathematik 14.07.2022 LA SoPä Mathematik 14.07.2022 M.Ed. (2 Fach) Mathematik 31.07.2023 M.A. Wirtschaftspädagogik 31.07.2023								
Dauer des Moduls	1 Semester								
Beginn/ Angebotsturnus	unregelmäßig								
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> <li>• eine mögliche Klassifizierung von Schulaufgaben sicher anwenden,</li> <li>• unterschiedliche Aufgabenformen anforderungs- und situationsgerecht einsetzen,</li> <li>• exemplarisch unter Beachtung des Lernziels und der Sozialform Aufgaben und Aufgabenfolgen selbst erstellen,</li> <li>• selbstbestimmtes, eigenverantwortliches und kooperatives Lernen und Arbeiten durch Aufgaben anregen,</li> <li>• Ziele, Methoden und Grenzen der Leistungsüberprüfung und -bewertung im Mathematikunterricht reflektieren und diskutieren,</li> <li>• diagnostische Aufgaben konstruieren und Leistungen analysieren und interpretieren.</li> </ul>								
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufgaben zur Diagnose und Leistungsüberprüfung in Klassenarbeiten, Tests, Lernstandserhebungen und Täglichen Übungen</li> <li>• Aufgaben zum Lernen von Begriffen, Verfahren, Zusammenhängen und Problembearbeitungsprozessen (Sachaufgaben, Konstruktionen)</li> </ul> <p>Aus allen schulrelevanten Bereichen des mathematischen Schulstoffes werden Beispiele verwendet. Alle Sozialformen finden Beachtung.</p>								
Literatur	Bekanntgabe in den Lehrveranstaltungen								
Lehrveranstaltungen	<table border="0"> <tr> <td>Übung</td> <td>1 SWS</td> </tr> <tr> <td>Vorlesung</td> <td>1 SWS</td> </tr> <tr> <td>Gesamt</td> <td>2 SWS</td> </tr> </table>	Übung	1 SWS	Vorlesung	1 SWS	Gesamt	2 SWS		
Übung	1 SWS								
Vorlesung	1 SWS								
Gesamt	2 SWS								
Lernformen	Literaturstudium, Selbststudium								
Arbeitsaufwand für Studierende	<table border="0"> <tr> <td>Präsenzzeit</td> <td>30 Std.</td> </tr> <tr> <td>Strukturiertes Selbststudium</td> <td>20 Std.</td> </tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung</td> <td>40 Std.</td> </tr> <tr> <td>Gesamtarbeitsaufwand</td> <td>90 Std.</td> </tr> </table>	Präsenzzeit	30 Std.	Strukturiertes Selbststudium	20 Std.	Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	40 Std.	Gesamtarbeitsaufwand	90 Std.
Präsenzzeit	30 Std.								
Strukturiertes Selbststudium	20 Std.								
Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	40 Std.								
Gesamtarbeitsaufwand	90 Std.								
Prüfungsvorleistungen	keine								



Kategorie	Inhalt
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung: Sonstige Prüfungsform - Portfolio (5-10 Seiten) oder Sonstige Prüfungsform - Übungsaufgaben (Mindestbefüllung 50%) Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Hinweise	keine
Modulnummer	2180810

# Mathematisches Problemlösen lehren und lernen

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung (englisch)	Learning and Teaching Mathematical Problem Solving
Leistungspunkte	3
Modulverantwortlich	MNF/Institut für Mathematik (IfMA)
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. Eva Christina Müller-Hill
Sprache	Deutsch
Zulassungsbeschränkung	keine
Modulniveau	Staatsexamen - grundlagenorientiert
Zwingende Teilnahmevoraus- setzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraus- setzung	Mindestens eine mathematische Grundlagenvorlesung
Zuordnung zu Curricula	M.Ed. Berufspädagogik - Lehramt an beruflichen Schulen (nicht konsekutiv) 31.07.2023 Beifach LA Mathematik 14.07.2022 LA Gym Mathematik 14.07.2022 LA RegS Mathematik 14.07.2022 LA SoPä Mathematik 14.07.2022 M.Ed. (2 Fach) Mathematik 31.07.2023 M.A. Wirtschaftspädagogik 31.07.2023
Dauer des Moduls	1 Semester
Beginn/ Angebotsturnus	unregelmäßig
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden lernen fachliche und didaktische Herausforderungen in den folgenden Professionalisierungsbereichen kennen und mit diesen umzugehen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bereich A: Fachliche Inhalte und Herangehensweisen, die beim mathematischen Problemlösen auf Schulniveau auftreten, auf dem eigenen (d.h. universitären) Niveau verstehen, Verbindung zwischen fachlichem Wissen und fachdidaktischem Wissen festigen und fachliches Wissen professionsbezogen besser nutzbar machen.</li> <li>• Bereich B: Eigene Problemlöseprozesse systematisch reflektieren und analysieren, bspw. als Grundlage für die didaktische Reduktion und Gestaltung entsprechender Schüler:innenaktivitäten und zur Analyse und Bewertung von Schüler:innenbearbeitungsprozessen.</li> <li>• Bereich C: Charakteristische handlungsleitende Elemente beim mathematischen Tun auf Schul- und Hochschulniveau erfahren, erkennen und reflektieren, bspw. heuristisches Arbeiten und Gütekriterien für mathematische Sätze und Beweise.</li> <li>• Bereich D: Die eigenen bereichsspezifischen Einstellungen und Überzeugungen kritisch reflektieren.</li> </ul>
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstständige, exemplarische Erarbeitung ausgewählter mathematischer Probleme auf Schul- und Hochschulniveau.</li> <li>• Heurismen und weitere handlungsleitende Elemente beim mathematischen Problemlösen.</li> <li>• Gütekriterien für Satz- und Beweisfindung.</li> <li>• Phasenmodelle mathematischer Problemlöseprozesse.</li> <li>• Konzepte zur Prozessdokumentation und Analyse.</li> <li>• Unterschiedliche, differenzierende Förderkonzepte für Problemlösefähigkeit im Spektrum von gelenkten zu offenen Hilfen.</li> </ul>
Literatur	wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben
Lehrveranstaltungen	Praktikumsveranstaltung (Anwesenheitspflicht) 2 SWS
	Gesamt 2 SWS

Kategorie	Inhalt	
Lernformen	Vorlesungselemente, E-Learning-gestützte Gruppenarbeit (innerhalb und außerhalb der Präsenzphasen), Selbststudium, Dokumentation und Präsentation von Arbeitsprozessen und -ständen, angeleitete Reflexion	
Arbeitsaufwand für Studierende	Präsenzzeit	30 Std.
	Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	35 Std.
	Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	25 Std.
	Gesamtarbeitsaufwand	90 Std.
Prüfungsvorleistungen	Anwesenheitspflicht in den Veranstaltungsarten: Praktikumsveranstaltung Bearbeitung und Präsentation eines Praktikumsthemas	
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung: Sonstige Prüfungsform - Lernportfolio (mindestens 10 Seiten ohne Anhang)	
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.	
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.	
Hinweise	Die Teilnehmerzahl ist begrenzt und eine Anmeldung ist erforderlich. Die Blocksitzungen umfassen eine Auftaktsitzung von 90 Minuten zu Beginn der Vorlesungszeit und 4 weitere Sitzungen von 2 x 5 und 2 x 8 Stunden im Laufe des Semesters. Detaillierte Anforderungen zu Inhalt und Struktur des Lernportfolios werden in der Veranstaltung bekannt gegeben.	
Modulnummer	2180820	

# Mathematisches Seminar

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung (englisch)	Mathematical Seminar
Leistungspunkte	3
Modulverantwortlich	MNF/Institut für Mathematik (IfMA)
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prüfungsamt/ Studienbüro
Sprache	Deutsch
Zulassungsbeschränkung	keine
Modulniveau	Bachelorstudiengang - weiterführend Staatsexamen - weiterführend
Zwingende Teilnahmevoraus- setzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraus- setzung	keine
Zuordnung zu Curricula	B.Sc. Mathematik 14.07.2022 B.Sc. Mathematik 25.06.2020 B.Sc. Mathematik 26.09.2018 LA Gym Mathematik 14.07.2022 LA Gym Mathematik 15.07.2019 M.Ed. (2 Fach) Mathematik 31.07.2023 M.Ed. (2 Fach) Mathematik 30.07.2020 M.A. Wirtschaftspädagogik 31.07.2023 M.A. Wirtschaftspädagogik 05.08.2021
Dauer des Moduls	1 Semester
Beginn/ Angebotsturnus	Wintersemester
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden, <ul style="list-style-type: none"> <li>• können sich eigenständigen mit einem ausgewählten Themengebiet der Mathematik auseinandersetzen,</li> <li>• können mathematische Zusammenhänge präsentieren und darüber mit anderen Seminarteilnehmer:innen kommunizieren.</li> </ul>
Lehrinhalte	Vertiefte Behandlung eines Themengebiets der Mathematik
Literatur	Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Lehrveranstaltungen	Seminar (Anwesenheitspflicht) 2 SWS Gesamt 2 SWS
Lernformen	Literaturstudium, Halten von Referaten, Lösen von Übungsaufgaben, Selbststudium
Arbeitsaufwand für Studierende	Präsenzzeit 30 Std. Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung 60 Std. Gesamtarbeitsaufwand 90 Std.
Prüfungsvorleistungen	Anwesenheitspflicht in den Veranstaltungsarten: Seminar
Prüfungsleistungen/ Vorausset- zungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung: Praktische Prüfung - Gestalten einer Seminarstunde von 90 Minuten einschließlich schriftlicher Ausarbeitung von 3-5 Seiten
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Hinweise	keine
Modulnummer	2100660

# Medien im Mathematikunterricht

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung (englisch)	Media in Mathematics Education
Leistungspunkte	3
Modulverantwortlich	MNF/Institut für Mathematik (IfMA)
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Dr. Christine Sikora
Sprache	Deutsch
Zulassungsbeschränkung	keine
Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend Staatsexamen - weiterführend
Zwingende Teilnahmevoraus- setzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraus- setzung	Kenntnisse aus dem Modul „Grundlagen der Mathematikdidaktik“
Zuordnung zu Curricula	M.Ed. Berufspädagogik - Lehramt an beruflichen Schulen (nicht konsekutiv) 31.07.2023 Beifach LA Mathematik 14.07.2022 LA Gym Mathematik 14.07.2022 LA RegS Mathematik 14.07.2022 LA SoPä Mathematik 14.07.2022 M.Ed. (2 Fach) Mathematik 31.07.2023 M.A. Wirtschaftspädagogik 31.07.2023
Dauer des Moduls	1 Semester
Beginn/ Angebotsturnus	unregelmäßig
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> <li>• verschiedene traditionelle und moderne Medien für Lehrer:innen und Schüler:innen zur Erreichung eines Lernziels adäquat auswählen und deren Einsatz begründen,</li> <li>• Medien und Software, die das Lernen unterstützen, sicher und effizient unter Beachtung der Anforderungen an die Lehrkraft bedienen, nutzen oder gegebenenfalls herstellen,</li> <li>• über Möglichkeiten und Grenzen eines anforderungs- und situationsgerechten Einsatzes von Medien im Unterricht reflektieren und diskutieren.</li> </ul>
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wand- und interaktive Tafel</li> <li>• Arbeits- und Anschauungsmittel,</li> <li>• Lehrbücher und Arbeitsblätter</li> <li>• Software für Lehrer:innen und Schüler:innen</li> </ul>
Literatur	Bekanntgabe in den Lehrveranstaltungen
Lehrveranstaltungen	Praktikumsveranstaltung (Anwesenheitspflicht) 2 SWS Gesamt 2 SWS
Lernformen	Literaturstudium, Lösen von Übungsaufgaben, Selbststudium
Arbeitsaufwand für Studierende	Präsenzzeit 30 Std. Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit 15 Std. Strukturiertes Selbststudium 15 Std. Praxis 15 Std. Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung 15 Std. Gesamtarbeitsaufwand 90 Std.
Prüfungsvorleistungen	Anwesenheitspflicht in den Veranstaltungsarten: Praktikumsveranstaltung
Prüfungsleistungen/ Vorausset- zungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung: Sonstige Prüfungsform - Portfolio (5-10 Seiten)
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.

Kategorie	Inhalt
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Hinweise	keine
Modulnummer	2180830

# Modellierung und Programmierung

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung (englisch)	Modeling and Programming
Leistungspunkte	3
Modulverantwortlich	MNF/Institut für Mathematik (IfMA)
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. Klaus Neymeyr
Sprache	Deutsch
Zulassungsbeschränkung	keine
Modulniveau	Bachelorstudiengang - weiterführend Staatsexamen - weiterführend
Zwingende Teilnahmevoraussetzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	Grundlegende Kenntnisse der ein- und mehrdimensionalen Analysis und Grundkenntnisse der linearen Algebra.
Zuordnung zu Curricula	B.Sc. Mathematik 14.07.2022 B.Sc. Mathematik 25.06.2020 LA Gym Mathematik 14.07.2022 M.Ed. (2 Fach) Mathematik 31.07.2023 M.A. Wirtschaftspädagogik 31.07.2023 M.A. Wirtschaftspädagogik 05.08.2021
Dauer des Moduls	1 Semester
Beginn/ Angebotsturnus	Wintersemester
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• analysieren mathematische Problemstellungen der angewandten Mathematik eigenständig und finden geeignete Lösungsverfahren,</li> <li>• haben durch die algorithmische Umsetzung auf einem Computer ein kritisches Verständnis für die Möglichkeiten und Grenzen einer fehlerbehafteten Arithmetik entwickelt,</li> <li>• präsentieren ihre Arbeitsergebnisse frei und kommunizieren sicher mit den Teilnehmer:innen des Praktikums über mathematische Sachverhalte.</li> </ul>
Lehrinhalte	<p>Im Softwarepraktikum erfolgt die Bearbeitung von mathematischen Aufgabenstellungen schwerpunktmäßig aus Anwendungsgebieten der Mathematik. Es sind sowohl gemeinsame Aufgaben in der Praktikumsgruppe als auch eine individuelle Aufgabe zu lösen.</p> <p>Inhaltlich orientieren sich die Praktikumsaufgaben an grundlegenden Problemstellungen der Numerischen Mathematik. So sind etwa die in den Modulen der Analysis eingeführten gewöhnlichen Differentialgleichungen numerisch für Probleme der Modellbildung zu lösen. Es werden auch Themengebiete der Stochastik oder der linearen Algebra, der Geometrie sowie der linearen Optimierung behandelt. Die zahlreichen Querverbindungen dieser Gebiete untereinander und zu den Problemstellungen der numerischen Mathematik wiederholen, kombinieren und vertiefen zahlreiche Inhalte aus den genannten Vorlesungen. Auch Anwendungen auf datenwissenschaftliche Probleme werden untersucht.</p> <p>Zur Lösung der Aufgaben sollen numerische Methoden verwendet werden und entsprechende Computerprogramme selbst erstellt und erprobt werden.</p> <p>Es ist ein schriftlicher Bericht zu erstellen und ein Kurzreferat über die individuelle Praktikumsaufgabe vor den Teilnehmer:innen des Praktikums zu halten.</p> <p>Beispiele möglicher Praktikumsaufgaben:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Räuber-Beute Modell</li> <li>• Verkehrssimulation</li> <li>• Handschrifterkennung</li> <li>• Marktmodellierung</li> <li>• Gruppentafeln</li> <li>• Simplex-Algorithmus</li> </ul>

Kategorie	Inhalt
Literatur	individuelle Angabe im Praktikum
Lehrveranstaltungen	Praktikumsveranstaltung 2 SWS Gesamt 2 SWS
Lernformen	Gruppenarbeit, Projektarbeit, Selbststudium
Arbeitsaufwand für Studierende	Präsenzzeit 30 Std. Strukturiertes Selbststudium 20 Std. Praxis 20 Std. Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung 20 Std. Gesamtarbeitsaufwand 90 Std.
Prüfungsvorleistungen	Referat/Präsentation (20 min)
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung: Bericht/ Dokumentation - (10-20 Seiten)
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Hinweise	keine
Modulnummer	2100940



# Numerische Bifurkationsanalyse mit Anwendungen in Natur- und Ingenieurwissenschaften

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung (englisch)	Numerical Bifurcation Analysis with Applications in Science and Engineering
Leistungspunkte	3
Modulverantwortlich	MNF/Institut für Mathematik (IfMA)
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. Jens Starke
Sprache	Deutsch oder Englisch
Zulassungsbeschränkung	keine
Modulniveau	Bachelorstudiengang - weiterführend Staatsexamen - weiterführend
Zwingende Teilnahmevoraussetzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	Kenntnisse aus der Analysis und der Linearen Algebra, zudem sind Grundkenntnisse in Numerik und Differentialgleichungen hilfreich, werden aber nicht vorausgesetzt
Zuordnung zu Curricula	B.Sc. Mathematik 14.07.2022 B.Sc. Mathematik 25.06.2020 B.Sc. Mathematik 27.05.2015 B.Sc. Mathematik LA Gym Mathematik 14.07.2022 LA Gym Mathematik 15.07.2019 LA Gym Mathematik 20.07.2017 LA Gym Mathematik 19.06.2014 M.Ed. (2 Fach) Mathematik 31.07.2023 M.Sc. Mathematik 27.05.2015 M.Sc. Mathematik M.Sc. Wirtschaftsmathematik 27.05.2015 M.Sc. Wirtschaftsmathematik M.A. Wirtschaftspädagogik 31.07.2023
Dauer des Moduls	1 Semester
Beginn/ Angebotsturnus	unregelmäßig
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind in der Lage parameterabhängige Änderungen des qualitativen Verhaltens der Lösungen gewöhnlicher Differentialgleichungen numerisch zu bestimmen,</li> <li>• kennen spezielle Lösungstypen (stationäre und periodische Lösungen) und verfolgen diese parameterabhängig mit Kontinuationsmethoden,</li> <li>• können die behandelten Verfahren zur Untersuchung von Differentialgleichungsmodellen aus Natur- und Ingenieurwissenschaften kompetent anwenden.</li> </ul>
Lehrinhalte	Nach Wiederholung einiger Grundlagen aus der Analysis wird eine Einführung in die Bifurkationstheorie (Verzweigungstheorie) gegeben. Anhand von wichtigen Differentialgleichungsmodellen werden die Grenzen analytischer Methoden und die Notwendigkeit numerischer Verfahren aufgezeigt. Numerische Methoden zur Fortsetzung von Lösungen mit Prediktor-Korrektor-Verfahren sowie zur Bestimmung von Bifurkationspunkten (Verzweigungspunkten) und deren Typ werden vorgestellt. Programmieraufgaben und praktische Problemstellungen aus Natur- und Ingenieurwissenschaften begleiten und veranschaulichen die theoretischen Konzepte und werden in die Vorlesung integriert.
Literatur	Literaturhinweise werden in der Vorlesung gegeben
Lehrveranstaltungen	Vorlesung 2 SWS Gesamt 2 SWS

Kategorie	Inhalt	
Lernformen	begleitendes Literaturstudium, integrierte Übungsanteile einschließlich der Bearbeitung von Programmieraufgaben	
Arbeitsaufwand für Studierende	Präsenzzeit	30 Std.
	Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	40 Std.
	Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	20 Std.
	Gesamtarbeitsaufwand	90 Std.
Prüfungsvorleistungen	keine	
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung (20 Minuten) oder Klausur (90 Minuten) Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.	
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.	
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.	
Hinweise	Die Klausur kann gemäß RPO auch als Multiple-Choice-Prüfung, E-Klausur oder Hausklausur abgelegt werden. Die Prüfungsform ist spätestens in der zweiten Vorlesungswoche durch die Prüfperson bekanntzugeben.	
Modulnummer	2100640	

# Numerische Mathematik

Kategorie	Inhalt						
Modulbezeichnung (englisch)	Numerical Mathematics						
Leistungspunkte	9						
Modulverantwortlich	MNF/IfMA/Numerische Mathematik: Numerische Mathematik						
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. Jens Starke, Prof. Dr. Klaus Neymeyr						
Sprache	Deutsch						
Zulassungsbeschränkung	keine						
Modulniveau	Bachelorstudiengang - weiterführend						
Zwingende Teilnahmevoraus- setzung	keine						
Empfohlene Teilnahmevoraus- setzung	Sichere Kenntnisse der mehrdimensionalen Analysis, der linearen Algebra und des einführenden Moduls Numerischen Mathematik.						
Zuordnung zu Curricula	B.Sc. Mathematik 14.07.2022 B.Sc. Mathematik 25.06.2020 B.Sc. Mathematik 26.09.2018 B.Sc. Mathematik 27.05.2015 B.Sc. Mathematik LA Gym Mathematik 14.07.2022 M.Ed. (2 Fach) Mathematik 31.07.2023 B.Sc. Physik 14.07.2022 B.Sc. Physik 20.04.2018 B.Sc. Physik 15.12.2015 B.Sc. Physik M.A. Wirtschaftspädagogik 31.07.2023 M.A. Wirtschaftspädagogik						
Dauer des Moduls	1 Semester						
Beginn/ Angebotsturnus	Wintersemester						
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen numerische Verfahren zur Lösung von Problemen der linearen Algebra und der Analysis,</li> <li>• verstehen die fehlerbehaftete Arithmetik eines Taschenrechners/Computers und schätzen numerische Ergebnisse und deren Zuverlässigkeit kritisch ein,</li> <li>• lösen Aufgabenstellungen, für die eine geschlossene analytische Lösung nicht zugänglich ist, durch numerische Verfahren eigenständig,</li> <li>• beurteilen die Effizienz und der Stabilität numerischer Rechenverfahren,</li> <li>• beherrschen Elemente der Modellbildung und Methoden der Simulation für vielfältige Anwendungen aus den Natur- und/oder Humanwissenschaften.</li> </ul>						
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Arithmetik eines Computers</li> <li>• Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme</li> <li>• Gaußsche Methode der kleinsten Quadrate und lineare Ausgleichsprobleme</li> <li>• Nullstellenberechnung durch Iterationsverfahren (Fixpunktiterationen)</li> <li>• Interpolation durch Polynome</li> <li>• numerische Integration</li> <li>• Matriceigenwertprobleme</li> </ul>						
Literatur	Schwarz, Köckler: Numerische Mathematik, Teubner 2011 Stoer, Bulirsch: Numerische Mathematik, Springer 2007						
Lehrveranstaltungen	<table border="0"> <tr> <td>Übung</td> <td>2 SWS</td> </tr> <tr> <td>Vorlesung</td> <td>4 SWS</td> </tr> <tr> <td>Gesamt</td> <td>6 SWS</td> </tr> </table>	Übung	2 SWS	Vorlesung	4 SWS	Gesamt	6 SWS
Übung	2 SWS						
Vorlesung	4 SWS						
Gesamt	6 SWS						
Lernformen	Literaturstudium, Lösen von Übungsaufgaben, Selbststudium						
Arbeitsaufwand für Studierende	Präsenzzeit 90 Std.						

Kategorie	Inhalt								
	<table> <tr> <td>Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit</td> <td>80 Std.</td> </tr> <tr> <td>Übungsaufgaben</td> <td>40 Std.</td> </tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung</td> <td>60 Std.</td> </tr> <tr> <td>Gesamtarbeitsaufwand</td> <td>270 Std.</td> </tr> </table>	Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	80 Std.	Übungsaufgaben	40 Std.	Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	60 Std.	Gesamtarbeitsaufwand	270 Std.
Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	80 Std.								
Übungsaufgaben	40 Std.								
Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	60 Std.								
Gesamtarbeitsaufwand	270 Std.								
Prüfungsvorleistungen	Erreichen von mindestens 50 % der Punkte beim Lösen der Pflichtaufgaben								
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	<table> <tr> <td>Prüfungsleistung:</td> <td>Klausur (120 Minuten) oder Mündliche Prüfung (30 Minuten)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.</td> </tr> </table>	Prüfungsleistung:	Klausur (120 Minuten) oder Mündliche Prüfung (30 Minuten)		Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.				
Prüfungsleistung:	Klausur (120 Minuten) oder Mündliche Prüfung (30 Minuten)								
	Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.								
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.								
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.								
Hinweise	Die Klausur kann gemäß RPO auch als Multiple-Choice-Prüfung, E-Klausur oder Hausklausur abgelegt werden. Die Prüfungsform ist spätestens in der zweiten Vorlesungswoche durch die Prüfperson bekanntzugeben.								
Modulnummer	2100360								

# Numerische Mathematik und Numerische Lineare Algebra in den Datenwissenschaften

Kategorie	Inhalt						
Modulbezeichnung (englisch)	Numerical Mathematics and Numerical Linear Algebra in Data Sciences						
Leistungspunkte	9						
Modulverantwortlich	MNF/IfMA/Numerische Mathematik: Numerische Mathematik						
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. Jens Starke, Prof. Dr. Klaus Neymeyr						
Sprache	Deutsch						
Zulassungsbeschränkung	keine						
Modulniveau	Bachelorstudiengang - weiterführend						
Zwingende Teilnahmevoraussetzung	keine						
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	Sichere Kenntnisse der Grundlagen der einführenden Vorlesungen zur linearen Algebra und Analysis. Diese Vorlesung vertieft die Grundvorlesung Numerische Mathematik, deren sichere Kenntnis sehr empfohlen wird.						
Zuordnung zu Curricula	B.Sc. Mathematik 14.07.2022 B.Sc. Mathematik 25.06.2020 LA Gym Mathematik 14.07.2022 M.Ed. (2 Fach) Mathematik 31.07.2023 M.Sc. Mathematik 14.07.2022 M.Sc. Mathematik 25.06.2020 M.A. Wirtschaftspädagogik 31.07.2023 M.A. Wirtschaftspädagogik 05.08.2021						
Dauer des Moduls	1 Semester						
Beginn/ Angebotsturnus	Sommersemester						
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• setzen Matrixmethoden in den Datenwissenschaften mit Fokus auf linearen Gleichungssystemen und Eigenwertproblemen für große und dünn besetzte Matrizen ein und implementieren diese auf einem Computer,</li> <li>• kennen effektive Minimierungsverfahren, welche über die grundlegenden Verfahren (Modul Numerische Mathematik) hinausgehen,</li> <li>• kennen Fourier- und Waveletmethoden und deren grundlegende Bedeutung zur digitalen Verarbeitung von Ton- und Bilddaten,</li> <li>• beurteilen Aspekte der Verfahrenswahl, deren Effizienz und Stabilität auf Basis des erworbenen Wissens kritisch,</li> <li>• präsentieren ihre Ergebnisse in der Übungsgruppe frei und kommunizieren mathematische Sachverhalte sicher.</li> </ul>						
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Iterationsverfahren für große und dünn besetzte lineare Gleichungssysteme: Analyse iterativer und semiiterativer Verfahren, Krylovraumverfahren (CG, Arnoldi, GMRES)</li> <li>• Iterationsverfahren für große und dünn besetzte Eigenwertprobleme: Krylovraumverfahren (Lanczos), Unterraumiterationen, Rayleigh-Ritz Methode, Jacobi-Davidson Methode, vorkonditionierte Iterationsverfahren.</li> <li>• Minimierung von Funktionen ohne Nebenbedingungen: Gateaux-Differenzierbarkeit und Konvexität, Gradientenverfahren und Quasi-Newton-Verfahren (Broyden-Klasse, BFGS-Verfahren), Fletcher-Reeves-Verfahren, Trust-Region-Verfahren</li> <li>• Diskrete Fouriertransformation, schnelle Fouriertransformation, Multiskalenbasen und Wavelets</li> </ul>						
Literatur	Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.						
Lehrveranstaltungen	<table border="0"> <tr> <td>Übung</td> <td>2 SWS</td> </tr> <tr> <td>Vorlesung</td> <td>4 SWS</td> </tr> <tr> <td>Gesamt</td> <td>6 SWS</td> </tr> </table>	Übung	2 SWS	Vorlesung	4 SWS	Gesamt	6 SWS
Übung	2 SWS						
Vorlesung	4 SWS						
Gesamt	6 SWS						

Kategorie	Inhalt
Lernformen	Literaturstudium, Lösen von Übungsaufgaben, Selbststudium, Präsentation der Ergebnisse in der Übungsgruppe
Arbeitsaufwand für Studierende	Präsenzzeit 90 Std.
	Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit 80 Std.
	Übungsaufgaben 40 Std.
	Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung 60 Std.
	Gesamtarbeitsaufwand 270 Std.
Prüfungsvorleistungen	Erreichen von mindestens 50 % der Punkte beim Lösen der Pflichtaufgaben
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder Mündliche Prüfung (20 Minuten) Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Hinweise	Die Klausur kann gemäß RPO auch als Multiple-Choice-Prüfung, E-Klausur oder Hausklausur abgelegt werden. Die Prüfungsform ist spätestens in der zweiten Vorlesungswoche durch die Prüfperson bekanntzugeben.
Modulnummer	2100850

# Philosophie der Mathematik

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung (englisch)	Philosophy of Mathematics
Leistungspunkte	3
Modulverantwortlich	MNF/Institut für Mathematik (IfMA)
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. Eva Christina Müller-Hill
Sprache	Deutsch
Zulassungsbeschränkung	keine
Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend Staatsexamen - weiterführend
Zwingende Teilnahmevoraus- setzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraus- setzung	Teilnahme an mathematischen Grundvorlesungen
Zuordnung zu Curricula	M.Ed. Berufspädagogik - Lehramt an beruflichen Schulen (nicht konsekutiv) 31.07.2023 Beifach LA Mathematik 14.07.2022 LA Gym Mathematik 14.07.2022 LA RegS Mathematik 14.07.2022 M.Ed. (2 Fach) Mathematik 31.07.2023 M.A. Wirtschaftspädagogik 31.07.2023
Dauer des Moduls	1 Semester
Beginn/ Angebotsturnus	unregelmäßig
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen grundlegende Gegenstände, Konzepte und Fragestellungen der Philosophie der Mathematik auch in ihrer historischen Entwicklung,</li> <li>• ordnen wichtige mathematikphilosophische Positionen systematisch und historisch ein,</li> <li>• verstehen die Rolle der Mathematikphilosophie als grundlagen- und wissenschaftstheoretische Schwesterdisziplin der Mathematik,</li> <li>• erkennen Spezifika mathematischen Denkens und Tuns aus philosophischer Sicht und können diese entsprechend wertschätzen wie hinterfragen,</li> <li>• können die historische und systematische Entwicklung der gesellschaftlichen Relevanz und des Bildungswertes der Mathematik philosophisch reflektieren und begründen bzw. hinterfragen.</li> </ul>
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in wichtige systematische Gebiete der Mathematikphilosophie (Schwerpunkt: modernen Diskussionen ab 20. Jhd.): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ontologie (Lehre von der Natur mathematischer Objekte)</li> <li>• Erkenntnistheorie (Lehre von der Natur mathematischen Wissens und seiner Rechtfertigung, insbes. Rolle mathematischer Symbolsprache und Beweise)</li> <li>• Wissenschaftstheorie der Mathematik und Philosophie der mathematischen Praxis</li> <li>• Rolle der formalen Logik in diesen Bereichen, logische Grundkonzepte (u.a. Wahrheit, Widerspruchsfreiheit, Vollständigkeit, logische Ableitung, axiomatisches System)</li> </ul> </li> <li>• Bildungstheorie der Mathematik (individuelle, wirtschaftliche und gesellschaftliche Relevanz der Mathematik)</li> <li>• Grundzüge der historischen Entwicklung der Mathematikphilosophie auch mit Blick auf die Geschichte der Mathematik selbst</li> </ul>
Literatur	Einführungsliteratur vor Veranstaltungsbeginn bei der Dozentin zu erfragen, begleitende Literatur wird während der Veranstaltung bekannt gegeben.
Lehrveranstaltungen	Vorlesung 2 SWS Gesamt 2 SWS

Kategorie	Inhalt
Lernformen	Literaturstudium, Einzel- und Gruppenaktivitäten, Selbststudium
Arbeitsaufwand für Studierende	Präsenzzeit 30 Std.
	Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit 40 Std.
	Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung 20 Std.
	Gesamtarbeitsaufwand 90 Std.
Prüfungsvorleistungen	keine
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder Mündliche Prüfung (20 Minuten) oder Sonstige Prüfungsform - Hausprüfung (90 Minuten) Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Hinweise	keine Die Klausur kann gemäß RPO auch als Multiple-Choice-Prüfung, E-Klausur oder Hausklausur abgelegt werden. Die Prüfungsform ist spätestens in der zweiten Vorlesungswoche durch die Prüfperson bekanntzugeben.
Modulnummer	2180840



## Schulanalysis vom höheren Standpunkt

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung (englisch)	School-analysis from a Higher View
Leistungspunkte	3
Modulverantwortlich	MNF/Institut für Mathematik (IfMA)
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Dr. Christine Sikora, Prof. Dr. Eva Christina Müller-Hill
Sprache	Deutsch
Zulassungsbeschränkung	keine
Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend Staatsexamen - weiterführend
Zwingende Teilnahmevoraus- setzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraus- setzung	Kenntnisse aus dem Bereich der Analysis, z.B. aus den Modulen „Analysis 1 für Lehramt an Gymnasien“ und „Analysis 2 für Lehramt an Gymnasien“ oder aus den Modulen „Einführung in die Höhere Mathematik und in Computeralgebrasysteme für Lehramt an Regionalen Schulen und für Sonderpädagogik“ und „Analysis für Lehramt an Regionalen Schulen und für Sonderpädagogik“.
Zuordnung zu Curricula	M.Ed. Berufspädagogik - Lehramt an beruflichen Schulen (nicht konsekutiv) 31.07.2023 Beifach LA Mathematik 14.07.2022 LA Gym Mathematik 14.07.2022 LA RegS Mathematik 14.07.2022 LA SoPä Mathematik 14.07.2022 M.Ed. (2 Fach) Mathematik 31.07.2023 M.A. Wirtschaftspädagogik 31.07.2023
Dauer des Moduls	1 Semester
Beginn/ Angebotsturnus	unregelmäßig
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• verstehen Analysis als Kernbereich der Schulmathematik,</li> <li>• können schulmathematische Bezüge wichtiger Grundbegriffe beschreiben und Querverbindungen zwischen universitärer und schulischer Mathematik herstellen,</li> <li>• verstehen die Komplexität schulmathematischer Grundbegriffe durch Betrachtung von einer höheren Warte aus,</li> <li>• verfügen über ein umfassendes Begriffsverständnis aus logisch-deduktiver, historisch-motivierender und genetisch-prozessorientierter Perspektive.</li> </ul>
Lehrinhalte	Inhalte der Schulanalysis und Bezüge der universitären Fachinhalte zur Schulmathematik
Literatur	wird zu Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben
Lehrveranstaltungen	Integrierte Lehrveranstaltung 2 SWS Gesamt 2 SWS
Lernformen	Literaturstudium, Bearbeiten von Übungsaufgaben, Selbststudium
Arbeitsaufwand für Studierende	Präsenzzeit 30 Std. Strukturiertes Selbststudium 30 Std. Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung 30 Std. Gesamtarbeitsaufwand 90 Std.
Prüfungsvorleistungen	Präsentation von 2 Aufgabenbearbeitungen

Kategorie	Inhalt
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung: Sonstige Prüfungsform - Übungsaufgaben (Mindestbefriedigung 50%) oder Sonstige Prüfungsform - Portfolio (bestehend aus den Bearbeitungen von 6-8 Übungs- und Reflexionsaufgaben) oder Mündliche Prüfung (20 Minuten) Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Hinweise	keine
Modulnummer	2180850

# Schularithmetik und Schulalgebra vom höheren Standpunkt

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung (englisch)	School-arithmetic and School-algebra from a Higher View
Leistungspunkte	3
Modulverantwortlich	MNF/Institut für Mathematik (IfMA)
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. Eva Christina Müller-Hill
Sprache	Deutsch
Zulassungsbeschränkung	keine
Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend Staatsexamen - weiterführend
Zwingende Teilnahmevoraussetzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	Kenntnisse der linearen Algebra, z.B. aus den Modulen „Lineare Algebra 1: Einführung in die Lineare Algebra“, „Lineare Algebra 2: Lineare und Multilineare Algebra für Lehramt an Gymnasien“ oder „Lineare Algebra für Lehramt an Regionalen Schulen“
Zuordnung zu Curricula	M.Ed. Berufspädagogik - Lehramt an beruflichen Schulen (nicht konsekutiv) 31.07.2023 Beifach LA Mathematik 14.07.2022 LA Gym Mathematik 14.07.2022 LA RegS Mathematik 14.07.2022 LA SoPä Mathematik 14.07.2022 M.Ed. (2 Fach) Mathematik 31.07.2023 M.A. Wirtschaftspädagogik 31.07.2023
Dauer des Moduls	1 Semester
Beginn/ Angebotsturnus	unregelmäßig
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• verstehen Arithmetik und Algebra als Kernbereiche der Schulmathematik,</li> <li>• können schulmathematische Bezüge wichtiger Grundbegriffe beschreiben und Querverbindungen zwischen universitärer und schulischer Mathematik herstellen,</li> <li>• verstehen die Komplexität schulmathematischer Grundbegriffe durch Betrachtung von einer höheren Warte aus,</li> <li>• verfügen über ein umfassendes Begriffsverständnis aus logisch-deduktiver, historisch-motivierender und genetisch-prozessorientierter Perspektive.</li> </ul>
Lehrinhalte	Inhalte der Schularithmetik und Schulalgebra und Bezüge der universitären Fachinhalte zur Schulmathematik
Literatur	wird zu Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben
Lehrveranstaltungen	Integrierte Lehrveranstaltung 2 SWS Gesamt 2 SWS
Lernformen	Literaturstudium, Bearbeiten von Übungsaufgaben, Selbststudium
Arbeitsaufwand für Studierende	Präsenzzeit 30 Std. Strukturiertes Selbststudium 30 Std. Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung 30 Std. Gesamtarbeitsaufwand 90 Std.
Prüfungsvorleistungen	Präsentation von 2 Aufgabenbearbeitungen
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung: Sonstige Prüfungsform - Übungsaufgaben (Erfüllungsquote mindestens 50%) oder Sonstige Prüfungsform - Portfolio (bestehend aus den Bearbeitungen von 6-8 Übungs- und Reflexionsaufgaben) oder Mündliche Prüfung (20 Minuten) Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.

Kategorie	Inhalt
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Hinweise	keine
Modulnummer	2180860

# Schulpraktische Übung Mathematik

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung (englisch)	Lesson Studies of Mathematics Education
Leistungspunkte	3
Modulverantwortlich	MNF/Institut für Mathematik (IfMA)
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Matthias Hofstetter, Sven Levezow
Sprache	Deutsch
Zulassungsbeschränkung	keine
Modulniveau	Staatsexamen - weiterführend
Zwingende Teilnahmevoraus- setzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraus- setzung	Kenntnisse aus dem Modul „Grundlagen der Mathematikdidaktik“
Zuordnung zu Curricula	M.Ed. Berufspädagogik - Lehramt an beruflichen Schulen (nicht konsekutiv) 31.07.2023 Beifach LA Mathematik 14.07.2022 LA Gym Mathematik 14.07.2022 LA RegS Mathematik 14.07.2022 LA SoPä Mathematik 14.07.2022
Dauer des Moduls	1 Semester
Beginn/ Angebotsturnus	jedes Semester
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• können Mathematikunterricht auch mit heterogenen Lerngruppen auf der Basis fachdidaktischer Konzepte analysieren und planen und auf der Basis erster reflektierter Erfahrungen exemplarisch durchführen,</li> <li>• können Verfahren für die Beurteilung von Lehrleistung und Unterrichtsqualität anwenden,</li> <li>• können Methoden der Selbst- und Fremdevaluation anwenden,</li> <li>• können beobachtete komplexe Unterrichtssituationen analysieren und diese methodisch geleitet interpretieren,</li> <li>• können bei der Planung sowie bei den gegenseitigen Hospitationen kooperieren,</li> <li>• können Grundlagen aus dem Modul „Grundlagen der Mathematikdidaktik“ zur Vorbereitung von Stunden nutzen,</li> <li>• können sicher unter Nutzung formaler Vorgaben eines Musterlektionsentwurfes schriftliche Unterrichtsvorbereitungen anfertigen,</li> <li>• können exemplarisch die didaktische Struktur der gemeinsam vorbereiteten Unterrichtsstunden in heterogenen Lerngruppen des gewählten Studienganges umsetzen, während eine Lehrkraft anwesend ist.</li> </ul>
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorbereiten und Halten von eigenen Unterrichtsstunden</li> <li>• gemeinsame Vorbereitung von Unterrichtsstunden</li> <li>• Hospitation und Auswertung von Unterrichtsstunden</li> <li>• Erprobung des Einsatzes unterschiedlicher Arbeits-, Lernmethoden und Medien in einer Schule</li> <li>• Anwendung angemessener Sozial- und Inklusionsformen im realen Unterricht</li> </ul> <p>Der Unterricht kann in allen Bereichen des Mathematikunterrichts und allen Klassenstufen des entsprechenden Bildungsganges stattfinden.</p>
Literatur	Materialien zum Grundlagenmodul Mathematikdidaktik weitere Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung von den Dozent:innen bekannt gegeben
Lehrveranstaltungen	Schulpraktische Übungen (Anwesenheitspflicht) 2 SWS Gesamt 2 SWS

Kategorie	Inhalt	
Lernformen	Schulpraktische Übung	
Arbeitsaufwand für Studierende	Präsenzzeit	30 Std.
	Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	30 Std.
	Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	30 Std.
	Gesamtarbeitsaufwand	90 Std.
Prüfungsvorleistungen	Anwesenheitspflicht in den Veranstaltungsarten: Schulpraktische Übungen Vorbereiten, Durchführen und Reflektieren von mindestens 2 Unterrichtsstunden (davon mindestens eine erfolgreich)	
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung: Bericht/ Dokumentation - ausführlicher Beleg zu einer unterrichteten Stunde (10-20 Seiten ohne Anhang)	
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.	
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.	
Hinweise	keine	
Modulnummer	2180870	

# Schulstochastik vom höheren Standpunkt

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung (englisch)	School-stochastic from a Higher View
Leistungspunkte	3
Modulverantwortlich	MNF/Institut für Mathematik (IfMA)
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Dr. Christine Sikora
Sprache	Deutsch
Zulassungsbeschränkung	keine
Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend Staatsexamen - weiterführend
Zwingende Teilnahmevoraussetzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	Kenntnisse aus den Modulen „Stochastik für Lehramt an Gymnasien“, „Stochastik für Lehramt an Regionalen Schulen und für Sonderpädagogik“ oder „Stochastik“
Zuordnung zu Curricula	M.Ed. Berufspädagogik - Lehramt an beruflichen Schulen (nicht konsekutiv) 31.07.2023 Beifach LA Mathematik 14.07.2022 LA Gym Mathematik 14.07.2022 LA RegS Mathematik 14.07.2022 LA SoPä Mathematik 14.07.2022 M.Ed. (2 Fach) Mathematik 31.07.2023 M.A. Wirtschaftspädagogik 31.07.2023
Dauer des Moduls	1 Semester
Beginn/ Angebotsturnus	unregelmäßig
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> <li>• schulrelevante stochastische Begriffe adäquat mündlich und schriftlich darstellen und entsprechende Methoden sicher anwenden,</li> <li>• didaktische Reduzierungen im Schulstoff der Klassen 1-12 begründen,</li> <li>• Sachverhalte mit Zufallscharakter aus dem Schulstoff sicher modellieren,</li> <li>• Aufgaben aus Schullehrbüchern sicher lösen und beurteilen,</li> <li>• Stochastikcurricula analysieren, reflektieren und kritisch bewerten.</li> </ul>
Lehrinhalte	<p>Grundbegriffe der Stochastik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prozessbetrachtung von Erscheinungen mit Zufallscharakter</li> <li>• Aspekte und Interpretationen des Wahrscheinlichkeitsbegriffs und seine historische Entwicklung</li> <li>• intuitive stochastische Fehlvorstellungen</li> </ul> <p>Verfahren zum Ermitteln von Wahrscheinlichkeiten und Erwartungswerten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Berechnung der Wahrscheinlichkeit von Ergebnissen und Ereignissen</li> <li>• Erwartungswert einer Zufallsgröße,</li> <li>• Simulation zufälliger Vorgänge</li> <li>• Mehrstufige Vorgänge (Pfadregeln) und bedingte Wahrscheinlichkeit,</li> </ul> <p>Probleme der beurteilenden Statistik</p> <p>Methoden zum Lösen kombinatorischer Aufgaben</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendung von Zählregeln</li> </ul>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eichler, Andreas, Vogel, Markus (2009): Leitidee Daten und Zufall. Von konkreten Beispielen zur Didaktik der Stochastik. Wiesbaden: Vieweg +Teubner Verlag</li> <li>• Gigerenzer, Gerd; Krüger, Christa (1999): Das Reich des Zufalls. Wissen zwischen Wahrscheinlichkeiten, Häufigkeiten und Unschärfen. Heidelberg: Spektrum Akad. Verl.</li> <li>• Krüger, Sill, Sikora(2015): Didaktik der Stochastik in der Sek.I.Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag,ISBN: 978_3-662-43354-6</li> </ul>

Kategorie	Inhalt
Lehrveranstaltungen	Integrierte Lehrveranstaltung 2 SWS
	Gesamt 2 SWS
Lernformen	Selbststudium
Arbeitsaufwand für Studierende	Präsenzzeit 30 Std.
	Strukturiertes Selbststudium 30 Std.
	Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung 30 Std.
	Gesamtarbeitsaufwand 90 Std.
Prüfungsvorleistungen	Präsentation von 2 Aufgabenbearbeitungen
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung: Sonstige Prüfungsform - Übungsaufgaben (Mindesterfüllung 50%) oder Sonstige Prüfungsform - Portfolio (bestehend aus den Bearbeitungen von 6-8 Übungs- und Reflexionsaufgaben) oder Mündliche Prüfung (20 Minuten) Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Hinweise	keine
Modulnummer	2180880



# Stochastik für Lehramt an Gymnasien

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung (englisch)	Probability Theory and Statistics (Lehramt an Gymnasien)
Leistungspunkte	9
Modulverantwortlich	MNF/Institut für Mathematik (IfMA)
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. Alexander Meister
Sprache	Deutsch
Zulassungsbeschränkung	keine
Modulniveau	Bachelorstudiengang - weiterführend Staatsexamen - weiterführend
Zwingende Teilnahmevoraus- setzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraus- setzung	Kenntnisse aus den Modulen "Analysis 1: Funktionen einer Veränderlichen", "Analysis 2 für Lehramt an Gymnasien", "Lineare Algebra 1: Einführung in die Lineare Algebra", "Lineare Algebra 2: Lineare und Multilineare Algebra für Lehramt an Gymnasien"
Zuordnung zu Curricula	LA Gym Mathematik 14.07.2022 LA Gym Mathematik 15.07.2019 LA Gym Mathematik 20.07.2017 M.Ed. (2 Fach) Mathematik 31.07.2023 M.Ed. (2 Fach) Mathematik 30.07.2020 M.Ed. (2 Fach) Mathematik 26.09.2017 B.Sc. Physik 14.07.2022 B.Sc. Physik 20.04.2018 M.A. Wirtschaftspädagogik 31.07.2023 M.A. Wirtschaftspädagogik 05.08.2021 M.A. Wirtschaftspädagogik 26.09.2017
Dauer des Moduls	1 Semester
Beginn/ Angebotsturnus	Sommersemester
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• erfassen den axiomatischen Aufbau der Wahrscheinlichkeitstheorie durch Wahrscheinlichkeitsräume und können diesen in konkreten Beispielen anwenden und Modelle bilden,</li> <li>• verstehen grundlegende Begriffe wie Verteilungsfunktionen, stochastische Unabhängigkeit, Zufallsvariablen und Erwartungswerte im diskreten und (absolut-) stetigen Fall und können sicher mit ihnen umgehen,</li> <li>• beherrschen die Konvergenzbegriffe der Stochastik und verstehen die grundlegenden asymptotischen Ergebnisse der Wahrscheinlichkeitstheorie wie das Starke Gesetz der Großen Zahlen und den Zentralen Grenzwertsatz,</li> <li>• können Schätz- und Testverfahren nach gängigen Methoden zur Analyse empirischer Daten konstruieren und die Qualität solcher Verfahren mit den Methoden der mathematischen Statistik untersuchen.</li> </ul>

Kategorie	Inhalt										
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wahrscheinlichkeitsräume,</li> <li>• Verteilungsfunktionen,</li> <li>• Zufallsvariable,</li> <li>• bedingte Wahrscheinlichkeiten,</li> <li>• stochastische Unabhängigkeit,</li> <li>• diskrete und kontinuierliche Verteilungen,</li> <li>• Erwartungswerte,</li> <li>• erzeugende und charakteristische Funktionen,</li> <li>• Gesetze der Großen Zahlen,</li> <li>• Zentraler Grenzwertsatz,</li> <li>• Mathematische Statistik (Parameterschätzungen, Hypothesentestverfahren, lineare Regression),</li> <li>• Ausblick in die Stochastischen Prozesse</li> </ul>										
Literatur	Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben										
Lehrveranstaltungen	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%;">Übung</td> <td style="text-align: right;">2 SWS</td> </tr> <tr> <td>Vorlesung</td> <td style="text-align: right;">4 SWS</td> </tr> <tr> <td>Gesamt</td> <td style="text-align: right;">6 SWS</td> </tr> </table>	Übung	2 SWS	Vorlesung	4 SWS	Gesamt	6 SWS				
Übung	2 SWS										
Vorlesung	4 SWS										
Gesamt	6 SWS										
Lernformen	Literaturstudium, Lösen von Übungsaufgaben, Selbststudium										
Arbeitsaufwand für Studierende	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%;">Präsenzzeit</td> <td style="text-align: right;">90 Std.</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit</td> <td style="text-align: right;">90 Std.</td> </tr> <tr> <td>Übungsaufgaben</td> <td style="text-align: right;">50 Std.</td> </tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung</td> <td style="text-align: right;">40 Std.</td> </tr> <tr> <td>Gesamtarbeitsaufwand</td> <td style="text-align: right;">270 Std.</td> </tr> </table>	Präsenzzeit	90 Std.	Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	90 Std.	Übungsaufgaben	50 Std.	Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	40 Std.	Gesamtarbeitsaufwand	270 Std.
Präsenzzeit	90 Std.										
Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	90 Std.										
Übungsaufgaben	50 Std.										
Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	40 Std.										
Gesamtarbeitsaufwand	270 Std.										
Prüfungsvorleistungen	Erreichen von mindestens 50 % der Punkte beim Lösen der Pflichtaufgaben, Präsentation der Lösung mindestens einer Übungsaufgabe mit hinreichendem Erfolg										
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung: Klausur (120 Minuten)										
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.										
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.										
Hinweise	Die Klausur kann gemäß RPO auch als Multiple-Choice-Prüfung, E-Klausur oder Hausklausur abgelegt werden. Die Prüfungsform ist spätestens in der zweiten Vorlesungswoche durch die Prüfperson bekanntzugeben.										
Modulnummer	2180650										

# Vertiefungen und Anwendungen ausgewählter Themen der Mathematikdidaktik

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung (englisch)	Consolidation and Application of Selected Topics in Didactics of Mathematics
Leistungspunkte	3
Modulverantwortlich	MNF/Institut für Mathematik (IfMA)
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. Eva Christina Müller-Hill
Sprache	Deutsch
Zulassungsbeschränkung	keine
Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend Staatsexamen - weiterführend
Zwingende Teilnahmevoraussetzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	erfolgreicher Abschluss der Module „Grundlagen der Mathematikdidaktik“, „Schulpraktische Übung Mathematik“ und des „Hauptpraktikums“
Zuordnung zu Curricula	M.Ed. Berufspädagogik - Lehramt an beruflichen Schulen (nicht konsekutiv) 31.07.2023 Beifach LA Mathematik 14.07.2022 LA Gym Mathematik 14.07.2022 LA RegS Mathematik 14.07.2022 LA SoPä Mathematik 14.07.2022 M.Ed. (2 Fach) Mathematik 31.07.2023 M.A. Wirtschaftspädagogik 31.07.2023
Dauer des Moduls	1 Semester
Beginn/ Angebotsturnus	jedes Semester
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• konkretisieren und vertiefen fachdidaktische Theorien und Modelle längs- und querschnittlich und wenden diese zur Gestaltung von unterrichtlichen Inszenierungen an.</li> <li>• entwickeln ihre Kenntnisse und Fähigkeiten zur Planung von fachlich fundiertem und sinnstiftendem Unterricht, ausgehend von ihrem individuellen Stärken-und-Schwächen-Profil, fokussiert und gezielt weiter.</li> <li>• erproben und reflektieren unterschiedliche technische und methodische Möglichkeiten der Einbindung digitaler Unterrichtselemente sowohl aus der Perspektive der Lehrenden als auch der Lernenden.</li> <li>• erweitern ihr Repertoire an strukturierten, erprobten und kreativen Inszenierungen, die im Unterricht durchführbar sind.</li> <li>• entwickeln ihre Kenntnisse, Fähigkeiten und Haltungen zu kooperativer Unterrichtsplanung und Team-Teaching weiter und reflektieren diese.</li> <li>• entwickeln ihre Reflexionsfähigkeit als Teil Ihres Professionswissens weiter.</li> </ul>

Kategorie	Inhalt
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wiederholung, Vertiefung und Vernetzung ausgewählter Themengebiete aus den Grundlagen der Mathematikdidaktik.</li> <li>• Anwendung der zugehörigen (fach)didaktischen Konzepte, Modelle, Fragestellungen, Methoden und theoretischen und empirischen Befunde u.a. auf <ul style="list-style-type: none"> <li>• konkrete fachliche, auch fächerübergreifende Inhalte des Mathematikunterrichts der für das studierte Lehramt einschlägigen Stufen,</li> <li>• konkrete Lehr-Lern-Situationen und -interaktionen,</li> <li>• SchülerInnenprodukte und -eigene Produkte zu mathematischen Inhalten oder Einstellungen und Überzeugungen zur Mathematik,</li> <li>• Schulbuchtexte und andere Lehr- und Lernmittel,</li> <li>• relevante Curricula</li> <li>• (Elemente von) unterrichtlichen Inszenierungen.</li> </ul> </li> <li>• Forschungsmethoden und Ergebnisse aktueller fachdidaktischer Forschung zu ausgewählten Themengebieten</li> <li>• Feedbackrollen, -methoden und -modelle</li> </ul>
Literatur	wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben
Lehrveranstaltungen	Seminar (Anwesenheitspflicht) 2 SWS Gesamt 2 SWS
Lernformen	Gruppen-, Tandem- und Projektarbeit, Literatur- und Selbststudium, Lösen von Übungs- und Reflexionsaufgaben, E-Learning
Arbeitsaufwand für Studierende	Präsenzzeit 30 Std. Strukturiertes Selbststudium 15 Std. Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung 45 Std. Gesamtarbeitsaufwand 90 Std.
Prüfungsvorleistungen	Anwesenheitspflicht in den Veranstaltungsarten: Seminar Gestaltung einer Seminarsitzung in Einzel- oder Partnerarbeit
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung: Hausarbeit - (Ausarbeitung zur eigenen Sitzungsgestaltung; 15-25 Seiten ohne Anhang)
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Hinweise	Detaillierte Anforderungen zu Inhalt und Struktur der Ausarbeitung werden in der Veranstaltung bekannt gegeben.
Modulnummer	2180890