



**Universität zu Köln**  
**Mathematisches Institut**

**Modulhandbuch**  
**Bachelor Wirtschaftsmathematik**

# **Modulhandbuch**

**Bachelor Wirtschaftsmathematik**



## Inhaltsverzeichnis

	Seite
Grundvorlesungen.....	4
Analysis I-II.....	5
Lineare Algebra I-II.....	6
Einführung in die Angewandte Mathematik.....	7
Gewöhnliche Differentialgleichungen.....	8
Numerik I.....	9
Mathematik des Operations Research.....	10
Einführung in die Stochastik.....	11
Differentialgleichungen und Variationsrechnung.....	12
Dynamische Systeme.....	13
Einführung in partielle Differentialgleichungen.....	14
Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen.....	15
Numerik II.....	16
Diskrete Mathematik und Mathematische Programmierung.....	17
Graphen und kombinatorische Strukturen.....	18
Stochastik und Versicherungsmathematik.....	19
Wahrscheinlichkeitstheorie.....	20
Einführung in die Versicherungsmathematik.....	21
Grundprinzipien der Versicherungs- und Finanzmathematik.....	22
Krankenversicherungsmathematik.....	23
Personenversicherungsmathematik I.....	24
Personenversicherungsmathematik II.....	25
Algebra und Zahlentheorie.....	26
Algebra.....	27
Zahlentheorie.....	28
Algebraische Geometrie.....	29
Darstellungstheorie.....	30
Geometrie und Topologie.....	31
Elementare Differentialgeometrie.....	32
Differentialgeometrie.....	33
Topologie.....	34
Differenzierbare Mannigfaltigkeiten.....	35
Analysis.....	36
Analysis III.....	37
Funktionentheorie.....	38



Seminare.....	39
Proseminar in Mathematik.....	40
Seminar Angewandte Mathematik.....	41
Seminar Mathematische Informatik.....	42
Seminar Reine Mathematik.....	43
 Bachelorarbeit.....	 44
Bachelorarbeit.....	45
 Informatik.....	 46
Programmierungskurs.....	47
Informatik I.....	48
Informatik II.....	49
Programmierpraktikum.....	50
Theoretische Informatik.....	51
 Studium Integrale.....	 51
Angebot der Math.-Nat. Fakultät .....	53
Proseminar in Mathematik.....	53
Berufspraktikum.....	54



# **Grundvorlesungen**



Modul	Analysis I & II			
Struktur	Veranstaltung	Leistungspunkte	Dauer (SWS)	Studienaufwand (h)
	Vorlesung		jeweils 4	jeweils 180
	Übungen		jeweils 2	jeweils 90
	Gesamt	18	12	540
Einordnung in das Studium	Erstes Studienjahr. Pflichtveranstaltung.			
Inhalt	<p>1. Analysis I</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reelle und komplexe Zahlen</li> <li>- Folgen, Reihen, Grenzwerte</li> <li>- Stetige und differenzierbare Funktionen</li> <li>- Differentialrechnung</li> <li>- Elementare Funktionen</li> <li>- Integralrechnung</li> </ul> <p>2. Analysis II</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundbegriffe der Topologie</li> <li>- Kurven im <math>\mathbb{R}^n</math></li> <li>- Differentialrechnung in mehreren Veränderlichen</li> <li>- Implizite Funktionen</li> <li>- Gewöhnliche Differentialgleichungen</li> <li>- Ausgewählte Kapitel, z.B. Fourierreihen, Variationsrechnung</li> </ul> <p>Literatur z.B. H.Heuser, Lehrbuch der Analysis 1, 2 O.Forster, Analysis 1, 2 K.Königsberger, Analysis 1, 2 Zu weiterer Literatur vgl. das aktuelle Kommentierte Vorlesungsverzeichnis.</p>			
Organisation	Parallel zur Vorlesung finden Übungen statt, in denen schriftliche Hausaufgaben gestellt werden, die über das Semester gemittelt mit Erfolg zu bearbeiten sind. Am Ende des ersten und zweiten Semesters findet jeweils eine Klausur statt, deren Inhalt der Stoff aus Vorlesung und Übungen des ersten Teilmoduls bzw. des ersten und zweiten Teilmoduls ist.			
Prüfungsleistungen	<p>Das Modul ist bestanden und die Leistungspunkte werden zuerkannt, wenn die 180-minütige Abschlussklausur zum zweiten Teilmodul bestanden wird.</p> <p>Zulassungsvoraussetzung für die Klausur zum ersten Teilmodul ist die regelmäßige erfolgreiche Teilnahme an den Übungen, insbesondere die regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben. Wie viele Übungsaufgaben erfolgreich bearbeitet werden müssen, gibt der Dozent zu Beginn des Teilmoduls bekannt. Gleiches gilt für den zweiten Teilmodul, wobei für die Zulassung zur Abschlussklausur noch zusätzlich das Bestehen der Klausur zum ersten Teilmodul verlangt wird. Zu Beginn des Folgesemesters wird eine Wiederholungsklausur angeboten. Eine nicht bestandene Klausur zum ersten Teilmodul kann unbeschränkt wiederholt werden; diese Klausur ist unbenotet. Eine nicht bestandene Klausur über den Gesamtmodul kann zweimal wiederholt werden. Die Klausurnote dieser zweiten Klausur ist die Modulnote. Im Falle des Nichtbestehens der zweiten Wiederholung ist das Modul endgültig nicht bestanden.</p> <p>Eine wiederholte Teilnahme an der Vorlesung und den Übungen zur Vorbereitung auf eine Wiederholung der Abschlussklausur ist möglich.</p> <p>Das Modul wird benotet.</p>			
Lernziele und Vermittlung von Schlüsselkompetenzen	<p>Kenntnis der grundlegenden Konzepte und Methoden der Analysis, Vertrautheit mit den zugehörigen Techniken und Kenntnis von Anwendungen. Stoffunabhängig gewinnen die Studierenden einen tiefen Einblick in die Methoden abstrakter mathematischer Argumentation.</p> <p>In Vorlesungen und Übungen werden neben den Fachkenntnissen auch Fähigkeiten zum Einordnen, Erkennen, Formulieren und Lösen von Problemen vermittelt und konzeptionelles, analytisches und logisches Denken wird trainiert. Die Übungen dienen neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeit und Präsentationskompetenz.</p>			
Voraussetzung für die Teilnahme	Keine			
Vorausgesetzte Kenntnisse	Schulmathematik auf Abiturniveau			
Häufigkeit des Angebots	Jährlich.			
Verwendbarkeit	Das Modul ist verwendbar in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik, in den Studiengängen Mathematik Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen oder Berufskollegs, in den Diplomstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik und in den Bachelor-, Master- und Diplomstudiengängen der Physik und der Geophysik.			
Koordinator(en)	Geiges, Kebekus, Koenig, Littellmann, Marinescu, Semmelmann, Sweers, Thorbergsson, NN (Nachfolge Bruinier)			
Version	4.04.08			



Modul	Lineare Algebra I & II			
Struktur	Veranstaltung	Leistungspunkte	Dauer (SWS)	Studienaufwand (h)
	Vorlesung		jeweils 4	jeweils 180
	Übungen		jeweils 2	jeweils 90
	Gesamt	18	12	540
Einordnung in das Studium	Erstes Studienjahr. Pflichtveranstaltung.			
Inhalt	<p>1. Lineare Algebra I</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mengen und Abbildungen</li> <li>- Gruppen, Körper, Vektorräume</li> <li>- Basen und Dimension</li> <li>- Matrizen und lineare Gleichungssysteme</li> <li>- lineare Abbildungen und Darstellungsmatrizen</li> <li>- Eigenwerte, Eigenvektoren und charakteristisches Polynom, Diagonalisierung</li> <li>- Skalarprodukte und Orthonormalbasen</li> <li>- Spezielle Klassen von Matrizen und Endomorphismen (normal, symmetrisch, etc.)</li> </ul> <p>2. Lineare Algebra II</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Normalformen für Matrizen</li> <li>- Faktorräume</li> <li>- Dualität</li> <li>- Bilinearformen und quadratische Formen</li> <li>- Multilineare Algebra</li> </ul> <p>Literatur z.B. G.Fischer, Lineare Algebra E.Brieskorn, Lineare Algebra und Analytische Geometrie I M.Artin, Algebra Zu weiterer Literatur vgl. das aktuelle Kommentierte Vorlesungsverzeichnis.</p>			
Organisation	Parallel zur Vorlesung finden Übungen statt, in denen schriftliche Hausaufgaben gestellt werden, die über das Semester gemittelt mit Erfolg zu bearbeiten sind. Am Ende des ersten und zweiten Semesters findet jeweils eine Klausur statt, deren Inhalt der Stoff aus Vorlesung und Übungen des ersten Teilmoduls bzw. des ersten und zweiten Teilmoduls ist			
Prüfungsleistungen	<p>Das Modul ist bestanden und die Leistungspunkte werden zuerkannt, wenn die 180-minütige Abschlussklausur zum zweiten Teilmodul bestanden wird.</p> <p>Zulassungsvoraussetzung für die Klausur zum ersten Teilmodul ist die regelmäßige erfolgreiche Teilnahme an den Übungen, insbesondere die regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben. Wie viele Übungsaufgaben erfolgreich bearbeitet werden müssen, gibt der Dozent zu Beginn des Teilmoduls bekannt. Gleiches gilt für den zweiten Teilmodul, wobei für die Zulassung zur Abschlussklausur noch zusätzlich das Bestehen der Klausur zum ersten Teilmodul verlangt wird. Zu Beginn des Folgesemesters wird eine Wiederholungsklausur angeboten. Eine nicht bestandene Klausur zum ersten Teilmodul kann unbeschränkt wiederholt werden; diese Klausur ist unbenotet. Eine nicht bestandene Klausur über den Gesamtmodul kann zweimal wiederholt werden. Die Klausurnote dieser zweiten Klausur ist die Modulnote. Im Falle des Nichtbestehens der zweiten Wiederholung ist das Modul endgültig nicht bestanden.</p> <p>Eine wiederholte Teilnahme an der Vorlesung und den Übungen zur Vorbereitung auf eine Wiederholung der Abschlussklausur ist möglich.</p> <p>Das Modul wird benotet.</p>			
Lernziele und Vermittlung von Schlüsselkompetenzen	<p>Kenntnis der grundlegenden Methoden und Konzepte der linearen Algebra, Beherrschung der zugehörigen Techniken und Vertrautheit mit Anwendungen.</p> <p>Stoffunabhängig gewinnen die Studierenden einen tiefen Einblick in die Methoden abstrakter mathematischer Argumentation.</p> <p>In Vorlesungen und Übungen werden neben den Fachkenntnissen auch Fähigkeiten zum Einordnen, Erkennen, Formulieren und Lösen von Problemen vermittelt und konzeptionelles, analytisches und logisches Denken wird trainiert. Die Übungen dienen neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeit und Präsentationskompetenz.</p>			
Voraussetzung für die Teilnahme	Keine			
Vorausgesetzte Kenntnisse	Schulmathematik auf Abiturniveau			
Häufigkeit des Angebots	Jährlich.			
Verwendbarkeit	Das Modul ist verwendbar in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik, in den Studiengängen Mathematik Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen oder Berufskollegs, in den Diplomstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik und in den Bachelor-, Master- und Diplomstudiengängen der Physik und der Geophysik.			
Koordinator(en)	Geiges, Kebekus, Koenig, Littellmann, Marinescu, Semmelmann, Sweers, Thorbergsson, NN (Nachfolge Bruinier)			
Version	4.04.08			



# **Einführung in die Angewandte Mathematik**



Modul	Gewöhnliche Differentialgleichungen			
Struktur	Veranstaltung	Leistungspunkte	Dauer (SWS)	Studienaufwand (h)
	Vorlesung		4	180
	Übungen		2	90
	Gesamt	9	6	270
Einordnung in das Studium	Wahlpflichtveranstaltung. Ab dem zweiten Studienjahr. Aufbaumodul. Bereiche Analysis und Angewandte Analysis.			
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elementare Lösungsmethoden,</li> <li>• Existenz- und Eindeutigkeit bei Systemen,</li> <li>• Stetige/differenzierbare Abhängigkeit,</li> <li>• Lineare Systeme,</li> <li>• Rand- und Eigenwertprobleme,</li> <li>• Stabilitätstheorie.</li> <li>• Modellierung durch Dgl.</li> <li>• Einfache numerische Methoden</li> <li>• Ausgewählte Kapitel: z.B. Dgl. mit nachteilendem Term, Nichtglatte Systeme, Nutzung von Computeralgebra-Methoden</li> </ul> <p>Literatur z.B. W.Walter, Gewöhnliche Differentialgleichungen H.Amann, Gewöhnliche Differentialgleichungen M.Braun, Differentialgleichungen und ihre Anwendungen Zu weiterer Literatur vgl. das aktuelle Kommentierte Vorlesungsverzeichnis.</p>			
Organisation	Parallel zur Vorlesung finden Übungen statt, in denen schriftliche Hausaufgaben gestellt werden, die über das Semester gemittelt mit Erfolg zu bearbeiten sind. Am Ende der Vorlesung findet eine Klausur statt, deren Inhalt der Stoff aus Vorlesung und Übungen ist.			
Prüfungsleistungen	<p>Das Modul ist bestanden und die Leistungspunkte werden zuerkannt, wenn die 120-minütige Abschlussklausur bestanden wird.</p> <p>Zulassungsvoraussetzung für die Klausur ist die regelmäßige erfolgreiche Teilnahme an den Übungen, insbesondere die regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben. Wie viele der Übungsaufgaben erfolgreich bearbeitet werden müssen, gibt der Dozent zu Beginn des Moduls bekannt.</p> <p>Zur Teilnahme an der Abschlussklausur ist eine Anmeldung erforderlich; zu Beginn des Folgesemesters wird eine Wiederholungsklausur angeboten. Eine nicht bestandene Abschlussklausur kann zweimal wiederholt werden, einmal in der Wiederholungsklausur, ein zweites Mal in der Regel erst dann, wenn die Veranstaltung wieder angeboten worden ist. Im Falle des Nichtbestehens der zweiten Wiederholung gilt das Modul als endgültig nicht bestanden. Eine wiederholte Teilnahme an der Vorlesung und den Übungen zur Vorbereitung auf eine Wiederholung der Abschlussklausur ist möglich.</p> <p>Das Modul wird benotet.</p>			
Lernziele und Vermittlung von Schlüsselkompetenzen	<p>Kenntnisse der grundlegenden Konzepte und Methoden bei gewöhnlichen Differentialgleichungen und Fähigkeiten bei der Anwendung unterschiedlicher Lösungsmethoden, Vertiefung und Anwendung von theoretischen Methoden aus Analysis I und II, Einführung in numerische Methoden. Grundlage für weiterführende Module im Bereich Analysis.</p> <p>In Vorlesungen und Übungen werden neben den Fachkenntnissen auch Fähigkeiten zum Einordnen, Erkennen, Formulieren und Lösen von Problemen vermittelt und konzeptionelles, analytisches und logisches Denken wird trainiert. Die Übungen dienen neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeit und Präsentationskompetenz.</p>			
Voraussetzung für die Teilnahme	Keine			
Vorausgesetzte Kenntnisse	Analysis I und II, Lineare Algebra I und II			
Häufigkeit des Angebots	Jährlich.			
Verwendbarkeit	Das Modul ist verwendbar in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik, in den Studiengängen Mathematik Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen oder Berufskollegs, in den Diplomstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik und in den Bachelor-, Master- und Diplomstudiengängen der Physik und der Geophysik.			
Koordinator(en)	Kawohl, Küpper, Marinescu, Sweers			
Version	4.04.08			





Modul	Numerik I			
Struktur	Veranstaltung	Leistungspunkte	Dauer (SWS)	Studienaufwand (h)
	Vorlesung		4	180
	Übungen		2	90
	Gesamt	9	6	270
<b>Einordnung in das Studium</b>	Wahlpflichtveranstaltung. Ab dem zweiten Studienjahr. Aufbaumodul. Bereich Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen.			
<b>Inhalt</b>	<p>Eine Einführung in die Numerische Mathematik mit Computerarithmetik, Kondition, Stabilität, Interpolation, u.a. mit Polynomen und Splines, Lösung linearer Gleichungssysteme, Orthogonalisierung, Iterative Verfahren, Lösung nichtlinearer Gleichungssysteme, Ausgleichsprobleme</p> <p>Literatur: R.W.Freund, R.H.W.Hoppe: Stoer/Bulirsch: Numerische Mathematik I. Springer, 10. Auflage Zu weiterer Literatur vgl. das aktuelle Kommentierte Vorlesungsverzeichnis.</p>			
<b>Organisation</b>	Parallel zur Vorlesung finden Übungen statt, in denen schriftliche Hausaufgaben gestellt werden, die über das Semester gemittelt mit Erfolg zu bearbeiten sind. Am Ende der Vorlesung findet eine Klausur statt, deren Inhalt der Stoff aus Vorlesung und Übungen ist.			
<b>Prüfungsleistungen</b>	<p>Das Modul ist bestanden und die Leistungspunkte werden zuerkannt, wenn die 120-minütige Abschlussklausur bestanden wird. Zulassungsvoraussetzung für die Klausur ist die regelmäßige erfolgreiche Teilnahme an den Übungen, insbesondere die regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben. Wie viele der Übungsaufgaben erfolgreich bearbeitet werden müssen, gibt der Dozent zu Beginn des Moduls bekannt.</p> <p>Zur Teilnahme an der Abschlussklausur ist eine Anmeldung erforderlich; zu Beginn des Folgesemesters wird eine Wiederholungsklausur angeboten. Eine nicht bestandene Abschlussklausur kann zweimal wiederholt werden, einmal in der Wiederholungsklausur, ein zweites Mal in der Regel erst dann, wenn die Veranstaltung wieder angeboten worden ist. Im Falle des Nichtbestehens der zweiten Wiederholung gilt das Modul als endgültig nicht bestanden. Eine wiederholte Teilnahme an der Vorlesung und den Übungen zur Vorbereitung auf eine Wiederholung der Abschlussklausur ist möglich.</p> <p>Das Modul wird benotet.</p>			
<b>Lernziele und Vermittlung von Schlüsselkompetenzen</b>	<p>Kenntnisse der grundlegenden Konzepte und Methoden der numerischen Mathematik sowie des Wissenschaftlichen Rechnens auf dem Computer, die zum Verständnis und zur Lösung von Problemen im Bereich der Angewandten Mathematik und der Wirtschafts-Mathematik benötigt werden. Grundlage für weiterführende Module im Bereich Numerik.</p> <p>In Vorlesungen und Übungen werden neben den Fachkenntnissen auch Fähigkeiten zum Einordnen, Erkennen, Formulieren und Lösen von Problemen vermittelt und konzeptionelles, analytisches und logisches Denken wird trainiert. Die Übungen dienen neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeit und Präsentationskompetenz.</p>			
<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>	Keine			
<b>Vorausgesetzte Kenntnisse</b>	Lineare Algebra I und Analysis I, II			
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Jährlich.			
<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul ist verwendbar in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik, in den Studiengängen Mathematik Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen oder Berufskollegs, in den Diplomstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik und in den Bachelor-, Master- und Diplomstudiengängen der Physik und der Geophysik.			
<b>Koordinator(en)</b>	Seydel, Tischendorf, Trottenberg			
<b>Version</b>	4.04.08			



Modul	Mathematik des Operations Research			
Struktur	Veranstaltung	Leistungspunkte	Dauer (SWS)	Studienaufwand (h)
	Vorlesung		4	180
	Übungen		2	90
	Gesamt	9	6	270
<b>Einordnung in das Studium</b>	Wahlpflichtveranstaltung. Ab dem zweiten Studienjahr. Aufbaumodul. Bereich Diskrete Mathematik und Mathematische Optimierung.			
<b>Inhalt</b>	<p>1. Theorie linearer Ungleichungssysteme</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Algorithmus von Fourier-Motzkin</li> <li>- Konvexe Mengen und Trennungssatz</li> <li>- Kegel, Polyeder und Polytope</li> <li>- Dekomposition von Weyl/Minkowski</li> <li>- Seitenflächen und Facetten</li> <li>- Rationale Polyeder</li> </ul> <p>2. Konvexe Optimierung und lineare Programmierung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Differenzierbare konvexe Funktionen</li> <li>- Optimalitätsbedingungen von Karush, Kuhn und Tucker</li> <li>- Newtons Methode und die Methode innerer Punkte</li> <li>- Simplexmethode und LP-Dualität</li> </ul> <p>3. Ganzzahlige lineare Programme</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Schnittebenen</li> <li>- Unimodularität</li> </ul> <p>4. Flüsse in Netzwerken</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Matchings und kürzeste Wege</li> <li>- Algorithmus von Ford-Fulkerson</li> <li>- Der Präfluss-Markierungsalgorithmus</li> </ul> <p>Literatur z.B. U.Faigle, W.Kern and G.Still, Algorithmic principles of mathematical programming D.G.Luenberger, Linear and nonlinear programming Zu weiterer Literatur vgl. das aktuelle Kommentierte Vorlesungsverzeichnis.</p>			
<b>Organisation</b>	Parallel zur Vorlesung finden Übungen statt, in denen schriftliche Hausaufgaben gestellt werden, die über das Semester gemittelt mit Erfolg zu bearbeiten sind. Am Ende der Vorlesung findet eine Klausur statt, deren Inhalt der Stoff aus Vorlesung und Übungen ist.			
<b>Prüfungsleistungen</b>	<p>Das Modul ist bestanden und die Leistungspunkte werden zuerkannt, wenn die 120-minütige Abschlussklausur bestanden wird.</p> <p>Zulassungsvoraussetzung für die Klausur ist die regelmäßige erfolgreiche Teilnahme an den Übungen, insbesondere die regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben. Wie viele der Übungsaufgaben erfolgreich bearbeitet werden müssen, gibt der Dozent zu Beginn des Moduls bekannt.</p> <p>Zur Teilnahme an der Abschlussklausur ist eine Anmeldung erforderlich; zu Beginn des Folgesemesters wird eine Wiederholungsklausur angeboten. Eine nicht bestandene Abschlussklausur kann zweimal wiederholt werden, einmal in der Wiederholungsklausur, ein zweites Mal in der Regel erst dann, wenn die Veranstaltung wieder angeboten worden ist. Im Falle des Nichtbestehens der zweiten Wiederholung gilt das Modul als endgültig nicht bestanden. Eine wiederholte Teilnahme an der Vorlesung und den Übungen zur Vorbereitung auf eine Wiederholung der Abschlussklausur ist möglich.</p> <p>Das Modul wird benotet.</p>			
<b>Lernziele und Vermittlung von Schlüsselkompetenzen</b>	<p>Kenntnisse der grundlegenden Konzepte und Methoden des mathematischen Operations Research, die zum Verständnis und zur Lösung von Problemen im Bereich der Wirtschaftsmathematik benötigt werden. Fähigkeit zur Anwendung mathematischer Begriffe und Methoden bei der Entwicklung und dem Einsatz von Algorithmen.</p> <p>In Vorlesungen und Übungen werden neben den Fachkenntnissen auch Fähigkeiten zum Einordnen, Erkennen, Formulieren und Lösen von Problemen vermittelt und konzeptionelles, analytisches und logisches Denken wird trainiert. Die Übungen dienen neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeit und Präsentationskompetenz.</p>			
<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>	Keine			
<b>Vorausgesetzte Kenntnisse</b>	Stoff der Grundvorlesungen Analysis I und II und Lineare Algebra I und II.			
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Jährlich.			
<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul ist verwendbar in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik, in den Studiengängen Mathematik Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen oder Berufskollegs, in den Diplomstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik und in den Bachelor-, Master- und Diplomstudiengängen der Physik und der Geophysik.			
<b>Koordinator(en)</b>	Faigle			
<b>Version</b>	4.04.08			



Modul	Einführung in die Stochastik			
Struktur	Veranstaltung	Leistungspunkte	Dauer (SWS)	Studienaufwand (h)
	Vorlesung		4	180
	Übungen		2	90
	Gesamt	9	6	270
<b>Einordnung in das Studium</b>	Wahlpflichtveranstaltung. Ab dem zweiten Studienjahr. Aufbaumodul. Bereich Stochastik und Versicherungsmathematik.			
<b>Inhalt</b>	<p>1. Wahrscheinlichkeitsrechnung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wahrscheinlichkeitsräume, Urnenmodelle</li> <li>- Zufallsvariable, Verteilungen, Momente, Ungleichungen</li> <li>- Bedingte Wahrscheinlichkeiten, Unabhängigkeit</li> <li>- Unabhängige Zufallsvariablen, gemeinsame Verteilung</li> <li>- Transformierte von Verteilungen, analytische Hilfsmittel</li> <li>- Grenzwertsätze</li> <li>- Zufallszahlen, Simulation</li> </ul> <p>2. Statistik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Statistische Entscheidungsprobleme</li> <li>- Spezielle Statistiken und deren Verteilungen</li> <li>- Schätzen von Parametern</li> <li>- Testen von Hypothesen</li> <li>- Konfidenzbereiche</li> <li>- Regression und Korrelation</li> <li>- Ausblicke</li> </ul> <p>Literatur z.B. Krengel, U. (2005) Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik. Vieweg (8. Aufl.) Zu weiterer Literatur vgl. das aktuelle Kommentierte Vorlesungsverzeichnis.</p>			
<b>Organisation</b>	Parallel zur Vorlesung finden Übungen statt, in denen schriftliche Hausaufgaben gestellt werden, die über das Semester gemittelt mit Erfolg zu bearbeiten sind. Am Ende der Vorlesung findet eine Klausur statt, deren Inhalt der Stoff aus Vorlesung und Übungen ist.			
<b>Leistungsnachweise</b>	<p>Das Modul ist bestanden und die Leistungspunkte werden zuerkannt, wenn die 120-minütige Abschlussklausur bestanden wird. Zulassungsvoraussetzung für die Klausur ist die regelmäßige erfolgreiche Teilnahme an den Übungen, insbesondere die regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben. Wie viele der Übungsaufgaben erfolgreich bearbeitet werden müssen, gibt der Dozent zu Beginn des Moduls bekannt. Zur Teilnahme an der Abschlussklausur ist eine Anmeldung erforderlich; zu Beginn des Folgesemesters wird eine Wiederholungsklausur angeboten. Eine nicht bestandene Abschlussklausur kann zweimal wiederholt werden, einmal in der Wiederholungsklausur, ein zweites Mal in der Regel erst dann, wenn die Veranstaltung wieder angeboten worden ist. Im Falle des Nichtbestehens der zweiten Wiederholung gilt das Modul als endgültig nicht bestanden. Eine wiederholte Teilnahme an der Vorlesung und den Übungen zur Vorbereitung auf eine Wiederholung der Abschlussklausur ist möglich. Das Modul wird benotet.</p>			
<b>Lernziele und Vermittlung von Schlüsselkompetenzen</b>	<p>Einführung in wahrscheinlichkeitstheoretische Denkweisen. Kenntnisse der grundlegenden Konzepte und Methoden der mathematischen Stochastik, die zum Verständnis und zur Lösung von Anwendungsproblemen auf der Basis stochastischer Modelle benötigt werden. Vorbereitung auf weiterführende Module im Bereich Stochastik.</p> <p>In Vorlesungen und Übungen werden neben den Fachkenntnissen auch Fähigkeiten zum Einordnen, Erkennen, Formulieren und Lösen von Problemen vermittelt und konzeptionelles, analytisches und logisches Denken wird trainiert. Die Übungen dienen neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeit und Präsentationskompetenz.</p>			
<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>	Keine			
<b>Vorausgesetzte Kenntnisse</b>	Stoff der Module Analysis I,II und Lineare Algebra I,II			
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Jährlich.			
<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul ist verwendbar in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik, in den Studiengängen Mathematik Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen oder Berufskollegs, in den Diplomstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik und in den Bachelor-, Master- und Diplomstudiengängen der Physik und der Geophysik.			
<b>Koordinator(en)</b>	Schmidli, Steinebach, Wefelmeyer			
<b>Version</b>	4.04.08			



# **Differentialgleichungen und Variationsrechnung**



Modul	Dynamische Systeme (Differentialgleichungen II)			
Struktur	Veranstaltung	Leistungspunkte	Dauer (SWS)	Studienaufwand (h)
	Vorlesung		4	180
	Übungen		2	90
	Gesamt	9	6	270
Einordnung in das Studium	Wahlpflichtveranstaltung. Ab dem zweiten Studienjahr. Vertiefungs- oder Spezialisierungsmodul. Bereich Angewandte Analysis.			
Inhalt	1. Kontinuierliche und diskrete Dynamik 2. Flüsse und ihre Klassifikation 3. Invariante Mengen, Attraktoren, Limesmengen, Mannigfaltigkeiten 4. Reduktionstechniken 5. Parameterabhängige Systeme/ Verzweigungen 6. Numerische Verfahren 7. Anwendungen Literatur z.B. M.Brin and G.Stuck, Introduction to dynamical systems Zu weiterer Literatur vgl. das aktuelle Kommentierte Vorlesungsverzeichnis.			
Organisation	Parallel zur Vorlesung finden Übungen statt, in denen schriftliche Hausaufgaben gestellt werden, die über das Semester gemittelt mit Erfolg zu bearbeiten sind. Am Ende der Vorlesung findet eine Klausur statt, deren Inhalt der Stoff aus Vorlesung und Übungen ist.			
Prüfungsleistungen	Das Modul ist bestanden und die Leistungspunkte werden zuerkannt, wenn die 120-minütige Abschlussklausur bestanden wird. Zulassungsvoraussetzung für die Klausur ist die regelmäßige erfolgreiche Teilnahme an den Übungen, insbesondere die regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben. Wie viele der Übungsaufgaben erfolgreich bearbeitet werden müssen, gibt der Dozent zu Beginn des Moduls bekannt. Zur Teilnahme an der Abschlussklausur ist eine Anmeldung erforderlich; zu Beginn des Folgesemesters wird eine Wiederholungsklausur angeboten. Eine nicht bestandene Abschlussklausur kann zweimal wiederholt werden, einmal in der Wiederholungsklausur, ein zweites Mal in der Regel erst dann, wenn die Veranstaltung wieder angeboten worden ist. Im Falle des Nichtbestehens der zweiten Wiederholung gilt das Modul als endgültig nicht bestanden. Eine wiederholte Teilnahme an der Vorlesung und den Übungen zur Vorbereitung auf eine Wiederholung der Abschlussklausur ist möglich. Das Modul wird benotet.			
Lernziele und Vermittlung von Schlüsselkompetenzen	Vertiefung der in Analysis I und II bzw. in Gewöhnliche Differentialgleichungen erworbenen Grundkenntnisse zur Behandlung von Differentialgleichungen. Kenntnisse der grundlegenden Konzepte und Methoden zum Verständnis der qualitativen Aspekte Gewöhnlicher Differentialgleichungen zur Vorbereitung weiterführender Arbeiten insbesondere mit Anwendungen in der Medizin, den Natur- oder Wirtschaftswissenschaften. Vorbereitung der Studierenden auf Bachelorarbeiten und weiterführende Module im Bereich Differentialgleichungen. In Vorlesungen und Übungen werden neben den Fachkenntnissen auch Fähigkeiten zum Einordnen, Erkennen, Formulieren und Lösen von Problemen vermittelt und konzeptionelles, analytisches und logisches Denken wird trainiert. Die Übungen dienen neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeit und Präsentationskompetenz.			
Voraussetzung für die Teilnahme	Keine			
Vorausgesetzte Kenntnisse	Stoff der Grundvorlesungen Analysis I und II und Lineare Algebra I und II.			
Häufigkeit des Angebots	Jährlich wird eines der Module Dynamische Systeme oder Einführung in Partielle Differentialgleichungen angeboten.			
Verwendbarkeit	Das Modul ist verwendbar in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik, in den Studiengängen Mathematik Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen oder Berufskollegs, in den Diplomstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik und in den Bachelor-, Master- und Diplomstudiengängen der Physik und der Geophysik.			
Koordinator(en)	Küpper, Marinescu, Sweers			
Version	4.04.08			



Modul	Einführung in Partielle Differentialgleichungen			
Struktur	Veranstaltung	Leistungspunkte	Dauer (SWS)	Studienaufwand (h)
	Vorlesung		4	180
	Übungen		2	90
	Gesamt	9	6	270
Einordnung in das Studium	Wahlpflichtveranstaltung. Ab dem zweiten Studienjahr. Vertiefungs- oder Spezialisierungsmodul. Bereiche Analysis und Angewandte Analysis.			
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elementare Lösungsmethoden,</li> <li>• Existenz- und Eindeutigkeit sowie stetige Abhängigkeit,</li> <li>• Hilbertraummethoden,</li> <li>• Starke und schwache Lösungen</li> <li>• Transportgleichung, Poissongleichung, Wärmeleitungsgleichung, Wellengleichung und ihre Typisierung</li> </ul> <p>Literatur z.B. G.Folland, Introduction to partial differential equations Zu weiterer Literatur vgl. das aktuelle Kommentierte Vorlesungsverzeichnis.</p>			
Organisation	Parallel zur Vorlesung finden Übungen statt. Das Modul wird mit einer Klausur abgeschlossen. Nur bei einer erfolgreichen Teilnahme an den dazu gehörenden Übungen wird man zur Klausur zugelassen. Der Inhalt der Klausur ist der Stoff aus Vorlesung und Übungen.			
Prüfungsleistungen	<p>Das Modul ist bestanden und die Leistungspunkte werden zuerkannt, wenn die 120-minütige Abschlussklausur bestanden wird.</p> <p>Zulassungsvoraussetzung für die Klausur ist die regelmäßige erfolgreiche Teilnahme an den Übungen, insbesondere die regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben. Wie viele der Übungsaufgaben erfolgreich bearbeitet werden müssen, gibt der Dozent zu Beginn des Moduls bekannt. Zur Teilnahme an der Abschlussklausur ist eine Anmeldung erforderlich; zu Beginn des Folgesemesters wird eine Wiederholungsklausur angeboten. Eine nicht bestandene Abschlussklausur kann zweimal wiederholt werden, einmal in der Wiederholungsklausur, ein zweites Mal in der Regel erst dann, wenn die Veranstaltung wieder angeboten worden ist. Im Falle des Nichtbestehens der zweiten Wiederholung gilt das Modul als endgültig nicht bestanden.</p> <p>Eine wiederholte Teilnahme an der Vorlesung und den Übungen zur Vorbereitung auf eine Wiederholung der Abschlussklausur ist möglich.</p> <p>Das Modul wird benotet.</p>			
Lernziele und Vermittlung von Schlüsselkompetenzen	<p>Vertiefung der in Analysis I und II bzw. in Gewöhnliche Differentialgleichungen erworbenen Fähigkeiten zum Lösen von Differentialgleichungen. Kenntnisse der grundlegenden Konzepte und Methoden bei partiellen Differentialgleichungen und Fähigkeiten bei der Anwendung unterschiedlicher Lösungsmethoden. Vorbereitung der Studierenden auf Bachelorarbeiten und weiterführende Module im Bereich Differentialgleichungen.</p> <p>In Vorlesungen und Übungen werden neben den Fachkenntnissen auch Fähigkeiten zum Einordnen, Erkennen, Formulieren und Lösen von Problemen vermittelt und konzeptionelles, analytisches und logisches Denken wird trainiert. Die Übungen dienen neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeit und Präsentationskompetenz.</p>			
Voraussetzung für die Teilnahme	Gewöhnliche Differentialgleichungen			
Vorausgesetzte Kenntnisse	Analysis I und II, Gew. Differentialgleichungen			
Häufigkeit des Angebots	Jährlich wird eines der Module Dynamische Systeme und Einführung in Partielle Differentialgleichungen angeboten.			
Verwendbarkeit	Das Modul ist verwendbar in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik, in den Studiengängen Mathematik Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen oder Berufskollegs, in den Diplomstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik und in den Bachelor-, Master- und Diplomstudiengängen der Physik und der Geophysik.			
Koordinator(en)	Kawohl, Küpper, Marinescu, Sweers			
Version	4.04.08			



# **Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen**





Modul	Numerik II			
Struktur	Veranstaltung	Leistungspunkte	Dauer (SWS)	Studienaufwand (h)
	Vorlesung		4	180
	Übungen		2	90
	Gesamt	9	6	270
<b>Einordnung in das Studium</b>	Wahlpflichtveranstaltung. Im dritten Studienjahr. Vertiefungs- oder Spezialisierungsmodul. Bereich Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen.			
<b>Inhalt</b>	Numerische Integration / Quadratur von Funktionen, Eigenwertprobleme bei Matrizen, Numerik Gewöhnlicher Differentialgleichungen Literatur: J.Stoer, R.Bulirsch: Numerische Mathematik II. Springer Zu weiterer Literatur vgl. das aktuelle Kommentierte Vorlesungsverzeichnis.			
<b>Organisation</b>	Parallel zur Vorlesung finden Übungen statt, in denen schriftliche Hausaufgaben gestellt werden, die über das Semester gemittelt mit Erfolg zu bearbeiten sind. Am Ende der Vorlesung findet eine Klausur statt, deren Inhalt der Stoff aus Vorlesung und Übungen ist.			
<b>Prüfungsleistungen</b>	Das Modul ist bestanden und die Leistungspunkte werden zuerkannt, wenn die 120-minütige Abschlussklausur bestanden wird. Zulassungsvoraussetzung für die Klausur ist die regelmäßige erfolgreiche Teilnahme an den Übungen, insbesondere die regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben. Wie viele der Übungsaufgaben erfolgreich bearbeitet werden müssen, gibt der Dozent zu Beginn des Moduls bekannt. Zur Teilnahme an der Abschlussklausur ist eine Anmeldung erforderlich; zu Beginn des Folgesemesters wird eine Wiederholungsklausur angeboten. Eine nicht bestandene Abschlussklausur kann zweimal wiederholt werden, einmal in der Wiederholungsklausur, ein zweites Mal in der Regel erst dann, wenn die Veranstaltung wieder angeboten worden ist. Im Falle des Nichtbestehens der zweiten Wiederholung gilt das Modul als endgültig nicht bestanden. Eine wiederholte Teilnahme an der Vorlesung und den Übungen zur Vorbereitung auf eine Wiederholung der Abschlussklausur ist möglich. Das Modul wird benotet.			
<b>Lernziele und Vermittlung von Schlüsselkompetenzen</b>	Kenntnisse weiterführender und aktueller Konzepte und Methoden der numerischen Mathematik, die zum Verständnis und zur Lösung von Problemen im Bereich der Angewandten Mathematik und der Wirtschaftsmathematik benötigt werden. Die Studierenden werden auf eine Bachelorarbeit und auf weiterführende Module im Bereich Numerik vorbereitet. In Vorlesungen und Übungen werden neben den Fachkenntnissen auch Fähigkeiten zum Einordnen, Erkennen, Formulieren und Lösen von Problemen vermittelt und konzeptionelles, analytisches und logisches Denken wird trainiert. Die Übungen dienen neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeit und Präsentationskompetenz.			
<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>	Keine			
<b>Vorausgesetzte Kenntnisse</b>	Lineare Algebra I und Analysis I, II und Numerik I			
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Jährlich.			
<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul ist verwendbar in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik, in den Studiengängen Mathematik Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen oder Berufskollegs, in den Diplomstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik und in den Bachelor-, Master- und Diplomstudiengängen der Physik und der Geophysik.			
<b>Koordinator(en)</b>	Seydel, Tischendorf, Trottenberg			
<b>Version</b>	4.04.08			





# **Diskrete Mathematik und Mathematische Programmierung**



Modul	Graphen und kombinatorische Strukturen			
Struktur	Veranstaltung	Leistungspunkte	Dauer (SWS)	Studienaufwand (h)
	Vorlesung		4	180
	Übungen		2	90
	Gesamt	9	6	270
<b>Einordnung in das Studium</b>	Wahlpflichtveranstaltung. Ab dem zweiten Studienjahr Vertiefungs- oder Spezialisierungsmodul. Bereich Diskrete Mathematik und Mathematische Optimierung.			
<b>Inhalt</b>	<p>1. Zähltheorie und algebraische Methoden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Induktion und Rekursion</li> <li>- Kombinationen, Permutationen und Partitionen</li> <li>- Erzeugende Funktionen</li> <li>- Restklassen</li> <li>- RSA-Kryptographie</li> <li>- Projektive Geometrien, lateinische und magische Quadrate</li> </ul> <p>2. Ordnungstheorie und Invarianten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Geordnete Mengen und Verbände</li> <li>- Rangfunktionen und Hüllenoperatoren</li> <li>- Inzidenzalgebra</li> </ul> <p>3. Graphentheorie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufspannende Bäume, Matchings, Branchings</li> <li>- Zusammenhang und der Satz von Menger</li> </ul> <p>4. Matroide und submodulare Optimierung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Unabhängigkeitssysteme und Matroide</li> <li>- Submodulare Rangfunktionen und der Greedy-Algorithmus</li> <li>- Der Durchschnittssatz von Edmonds</li> </ul> <p>Literatur z.B. R.Diestel, Graphentheorie M.Aigner, Kombinatorik 1,2 Zu weiterer Literatur vgl. das aktuelle Kommentierte Vorlesungsverzeichnis.</p>			
<b>Organisation</b>	Parallel zur Vorlesung finden Übungen statt, in denen schriftliche Hausaufgaben gestellt werden, die über das Semester gemittelt mit Erfolg zu bearbeiten sind. Am Ende der Vorlesung findet eine Klausur statt, deren Inhalt der Stoff aus Vorlesung und Übungen ist.			
<b>Prüfungsleistungen</b>	<p>Das Modul ist bestanden und die Leistungspunkte werden zuerkannt, wenn die 120-minütige Abschlussklausur bestanden wird. Zulassungsvoraussetzung für die Klausur ist die regelmäßige erfolgreiche Teilnahme an den Übungen, insbesondere die regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben. Wie viele der Übungsaufgaben erfolgreich bearbeitet werden müssen, gibt der Dozent zu Beginn des Moduls bekannt.</p> <p>Zur Teilnahme an der Abschlussklausur ist eine Anmeldung erforderlich; zu Beginn des Folgesemesters wird eine Wiederholungsklausur angeboten. Eine nicht bestandene Abschlussklausur kann zweimal wiederholt werden, einmal in der Wiederholungsklausur, ein zweites Mal in der Regel erst dann, wenn die Veranstaltung wieder angeboten worden ist. Im Falle des Nichtbestehens der zweiten Wiederholung gilt das Modul als endgültig nicht bestanden.</p> <p>Eine wiederholte Teilnahme an der Vorlesung und den Übungen zur Vorbereitung auf eine Wiederholung der Abschlussklausur ist möglich.</p> <p>Das Modul wird benotet.</p>			
<b>Lernziele und Vermittlung von Schlüsselkompetenzen</b>	<p>Kenntnis der grundlegenden kombinatorischen und algebraisch-kombinatorischen Begriffe, Verständnis der Methodik und Strukturtheorie der klassischen Kombinatorik und Graphentheorie, die auch die Grundlagen der diskreten Optimierung bilden.</p> <p>In Vorlesungen und Übungen werden neben den Fachkenntnissen auch Fähigkeiten zum Einordnen, Erkennen, Formulieren und Lösen von Problemen vermittelt und konzeptionelles, analytisches und logisches Denken wird trainiert. Die Übungen dienen neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeit und Präsentationskompetenz.</p>			
<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>	Keine			
<b>Vorausgesetzte Kenntnisse</b>	Stoff der Grundvorlesungen Analysis I und II und Lineare Algebra I und II.			
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Mindestens in jedem zweiten Jahr.			
<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul ist verwendbar in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik, in den Studiengängen Mathematik Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen oder Berufskollegs, in den Diplomstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik und in den Bachelor-, Master- und Diplomstudiengängen der Physik und der Geophysik.			
<b>Koordinator(en)</b>	Faigle			
<b>Version</b>	4.04.08			



# **Stochastik und Versicherungsmathematik**



Modul	Wahrscheinlichkeitstheorie			
Struktur	Veranstaltung	Leistungspunkte	Dauer (SWS)	Studienaufwand (h)
	Vorlesung		4	180
	Übungen		2	90
	Gesamt	9	6	270
<b>Einordnung in das Studium</b>	Wahlpflichtveranstaltung. Ab dem zweiten Studienjahr. Vertiefungs- oder Spezialisierungsmodul. Bereich Stochastik und Versicherungsmathematik.			
<b>Inhalt</b>	<p>1. Maß- und Integrationstheorie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mengensysteme, Prämaße, Maße</li> <li>- Maßerweiterung, Eindeutigkeit</li> <li>- Lebesgue-Stieltjes-Maß und maßerzeugende Funktionen</li> <li>- Messbare Funktionen und deren Integrale, Konvergenzsätze</li> <li>- Maße mit Dichten, Satz von Radon-Nikodym</li> <li>- Produktmaße, stochastische Kerne, Satz von Fubini</li> <li>- Faltung von Maßen</li> </ul> <p>2. Klassische Wahrscheinlichkeitstheorie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitstheorie</li> <li>- Konvergenzbegriffe für Zufallsvariablen, <math>L_p</math>-Räume</li> <li>- Gesetze der großen Zahlen, Konvergenzgeschwindigkeit</li> <li>- Charakteristische Funktionen und Verteilungskonvergenz</li> <li>- Erzeugende und momenterzeugende Funktionen, Laplace-Transformierte</li> <li>- Zentraler Grenzwertsatz, lokale Grenzwertsätze</li> </ul> <p>3. Martingale und spezielle stochastische Prozesse</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bedingte Verteilungen und bedingte Erwartungswerte</li> <li>- Martingale in diskreter Zeit</li> <li>- Erneuerungsprozesse, Irrfahrten</li> </ul> <p>Literatur z.B. Billingsley, P. (1995) Probability and Measure. Wiley, New York (3rd Edition) Zu weiterer Literatur vgl. das aktuelle Kommentierte Vorlesungsverzeichnis.</p>			
<b>Organisation</b>	Parallel zur Vorlesung finden Übungen statt, in denen schriftliche Hausaufgaben gestellt werden, die über das Semester gemittelt mit Erfolg zu bearbeiten sind. Am Ende der Vorlesung findet eine Klausur oder eine mündliche Prüfung statt, deren Inhalt der Stoff aus Vorlesung und Übungen ist.			
<b>Prüfungsleistungen</b>	Das Modul ist bestanden und die Leistungspunkte werden zuerkannt, wenn die 120-minütige Abschlussklausur bestanden wird. Zulassungsvoraussetzung für die Abschlussprüfung ist die regelmäßige erfolgreiche Teilnahme an den Übungen, insbesondere die regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben. Wie viele der Übungsaufgaben erfolgreich bearbeitet werden müssen, gibt der Dozent zu Beginn des Moduls bekannt. Zur Teilnahme an der Abschlussprüfung ist eine Anmeldung erforderlich; zu Beginn des Folgesemesters wird eine Wiederholungsprüfung angeboten. Eine nicht bestandene Abschlussprüfung kann zweimal wiederholt werden, einmal in der Wiederholungsklausur, ein zweites Mal in der Regel erst dann, wenn die Veranstaltung wieder angeboten worden ist. Im Falle des Nichtbestehens der zweiten Wiederholung gilt das Modul als endgültig nicht bestanden. Eine wiederholte Teilnahme an der Vorlesung und den Übungen zur Vorbereitung auf eine Wiederholung der Abschlussprüfung ist möglich. Das Modul wird benotet.			
<b>Lernziele und Vermittlung von Schlüsselkompetenzen</b>	<p>Kenntnisse der grundlegenden Konzepte und Methoden der Wahrscheinlichkeitstheorie auf maßtheoretischer Basis, die für weiterführende Anwendungen in der mathematischen Stochastik unabdingbar sind. Fortführung und Anwendung der in den Analysis-Grundvorlesungen begonnenen Integrationstheorie. Vorbereitung auf Bachelorarbeiten und weiterführende Module in Stochastik.</p> <p>In Vorlesungen und Übungen werden neben den Fachkenntnissen auch Fähigkeiten zum Einordnen, Erkennen, Formulieren und Lösen von Problemen vermittelt und konzeptionelles, analytisches und logisches Denken wird trainiert. Die Übungen dienen neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeit und Präsentationskompetenz.</p>			
<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>	Keine			
<b>Vorausgesetzte Kenntnisse</b>	Stoff der Module Analysis I,II und Lineare Algebra I,II			
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Jährlich.			
<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul ist verwendbar in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik, in den Studiengängen Mathematik Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen oder Berufskollegs, in den Diplomstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik und in den Bachelor-, Master- und Diplomstudiengängen der Physik und der Geophysik.			
<b>Koordinator(en)</b>	Schmidli, Steinebach, Wefelmeyer			
<b>Version</b>	4.04.08			



# **Einführung in die Versicherungsmathematik**



Modul	Grundprinzipien der Versicherungs- und Finanzmathematik			
Struktur	Veranstaltung	Leistungspunkte	Dauer (SWS)	Studienaufwand (h)
	Vorlesung			
	Übungen			
	Gesamt	3	2	90
<b>Einordnung in das Studium</b>	Wahlpflichtveranstaltung. Ab dem zweiten Studienjahr. Als Vertiefungs- oder Spezialisierungsmodul empfohlen in Kombination mit weiteren Modulen aus dem Bereich Versicherungsmathematik. Bereich Stochastik und Versicherungsmathematik.			
<b>Inhalt</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zahlungsströme <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Zahlungsstrommodell</li> <li>b. Charakterisierung von Finanztiteln</li> <li>c. Charakterisierung von Versicherungsverträgen</li> </ol> </li> <li>2. Bewertung unter Sicherheit <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Konstanter Zeitwert des Geldes</li> <li>b. Deterministische Zinsstruktur</li> </ol> </li> <li>3. Bewertung unter Risiko <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Grundzüge der Portfoliotheorie, Risikomaße</li> <li>b. Bewertung in arbitragefreien Märkten</li> </ol> </li> <li>4. Grundlagen der Bausparmathematik</li> </ol> <p>Literatur: G.Riedlbauer und N.Giesbrecht, Risikomanagement im Versicherungsunternehmen und Gestaltung einer effizienten Kapitalnutzung. Der Aktuar 12 Heft 1, 2006. Zu weiterer Literatur vgl. das aktuelle Kommentierte Vorlesungsverzeichnis.</p>			
<b>Organisation</b>	Parallel zur Vorlesung werden Übungsaufgaben per Mail verschickt, für die es nach 2-3 Wochen Musterlösungen ebenfalls per Mail gibt.			
<b>Prüfungsleistungen</b>	<p>Am Ende findet eine Klausur über den Stoff der Vorlesung und der Übungsaufgaben statt. Der Leistungsnachweis wird grundsätzlich von der Deutschen Aktuarvereinigung (DAV) als Prüfung für das Grundwissen anerkannt.</p> <p>Die Vorlesung (einschließlich Übungen) des Aufbaumoduls Mathematik kann durch drei mindestens zweistündige Veranstaltungen aus dem Bereich Versicherungsmathematik ersetzt werden, wobei alle drei Veranstaltungen erfolgreich abgeschlossen werden müssen. Die Modulnote errechnet sich in diesem Fall als arithmetisches Mittel der Noten dieser drei mindestens zweistündigen Veranstaltungen.</p>			
<b>Lernziele und Vermittlung von Schlüsselkompetenzen</b>	<p>Vergleiche <a href="http://www.dgvfm.de">www.dgvfm.de</a> → Veröffentlichungen → Lernziele und Vermittlung von Schlüsselkompetenzen</p> <p>In Vorlesungen und Übungen werden neben den Fachkenntnissen auch Fähigkeiten zum Einordnen, Erkennen, Formulieren und Lösen von Problemen vermittelt und konzeptionelles, analytisches und logisches Denken wird trainiert. Die Übungen dienen neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeit und Präsentationskompetenz.</p>			
<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>	Keine			
<b>Vorausgesetzte Kenntnisse</b>	Einführung in die Stochastik oder Wahrscheinlichkeitstheorie			
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	alle zwei bis drei Jahre			
<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul ist verwendbar in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik, in den Studiengängen Mathematik Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen oder Berufskollegs, in den Diplomstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik und in den Bachelor-, Master- und Diplomstudiengängen der Physik und der Geophysik.			
<b>Koordinator(en)</b>	Orbanz, Schmidli			
<b>Version</b>	4.04.08			



Krankenversicherungsmathematik				
Modul				
Struktur	Veranstaltung	Leistungspunkte	Dauer (SWS)	Studienaufwand (h)
	Vorlesung		1	90
	Übungen			
	Gesamt	3	1	90
Einordnung in das Studium	Wahlpflichtveranstaltung. Ab dem zweiten Studienjahr. Als Vertiefungs- oder Spezialisierungsmodul empfohlen in Kombination mit weiteren Modulen aus dem Bereich Versicherungsmathematik. Bereich Stochastik und Versicherungsmathematik.			
Inhalt	<p>Die Mathematik in der privaten Krankenversicherung (in Deutschland)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rechtliche Rahmenbedingungen</li> <li>- Die Risikoprämie</li> <li>- Die Nettoprämie</li> <li>- Die Bruttoprämie</li> <li>- Die Alterungsrückstellung</li> <li>- Beitragsberechnung bei Tarifwechsel</li> <li>- Die Beitragsanpassung</li> <li>- Überschüsse in der PKV</li> </ul> <p>Zu Literatur vgl. das aktuelle Kommentierte Vorlesungsverzeichnis.</p>			
Organisation	Am Ende der Vorlesung findet eine Klausur statt, deren Inhalt der Stoff aus der Vorlesung ist.			
Prüfungsleistungen	<p>Das Modul ist bestanden und die Leistungspunkte werden zuerkannt, wenn die 90-minütige Abschlussklausur bestanden wird.</p> <p>Die Vorlesung (einschließlich Übungen) des Aufbauomoduls Mathematik kann durch drei mindestens zweistündige Veranstaltungen aus dem Bereich Versicherungsmathematik ersetzt werden, wobei alle drei Veranstaltungen erfolgreich abgeschlossen werden müssen. Die Modulnote errechnet sich in diesem Fall als arithmetisches Mittel der Noten dieser drei mindestens zweistündigen Veranstaltungen.</p>			
Lernziele und Vermittlung von Schlüsselkompetenzen	<p>Kenntnisse der grundlegenden Methoden der Mathematik der privaten Krankenversicherung, soweit sie nach Art der Lebensversicherung kalkuliert ist, insbesondere die Kalkulation der Beiträge für Neugeschäft und Bestand.</p> <p>In Vorlesungen und Übungen werden neben den Fachkenntnissen auch Fähigkeiten zum Einordnen, Erkennen, Formulieren und Lösen von Problemen vermittelt und konzeptionelles, analytisches und logisches Denken wird trainiert. Die Übungen dienen neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeit und Präsentationskompetenz.</p>			
Voraussetzung für die Teilnahme	Keine			
Vorausgesetzte Kenntnisse	Stoff des Moduls Personenversicherungsmathematik I			
Häufigkeit des Angebots	Alle zwei oder drei Semester			
Verwendbarkeit	Das Modul ist verwendbar in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik, in den Studiengängen Mathematik Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen oder Berufskollegs, in den Diplomstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik und in den Bachelor-, Master- und Diplomstudiengängen der Physik und der Geophysik.			
Koordinator(en)	Borchert, Schmidli			
Version	4.04.08			



Modul	Personenversicherungsmathematik I			
Struktur	Veranstaltung	Leistungspunkte	Dauer (SWS)	Studienaufwand (h)
	Vorlesung		2	60
	Übungen		1	30
	Gesamt	3	3	90
<b>Einordnung in das Studium</b>	Wahlpflichtveranstaltung. Ab dem zweiten Studienjahr. Als Vertiefungs- oder Spezialisierungsmodul empfohlen in Kombination mit weiteren Modulen aus dem Bereich Versicherungsmathematik. Bereich Stochastik und Versicherungsmathematik.			
<b>Inhalt</b>	<p>Grundlagen</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die Aufgaben der Versicherungsmathematik und des Aktuars</li> <li>2. Zahlungsströme unter Ungewissheit</li> <li>3. Bevölkerungsmodelle und Sterbetafeln</li> <li>4. Annahmen zur Höhe der Zahlungen</li> <li>5. Allgemeine Darstellung von Barwerten</li> <li>6. Prämien</li> <li>7. Das Deckungskapital</li> </ol> <p>Literatur z.B. H.Milbrodt und M.Helbig, Mathematische Methoden der Personenversicherung Zu weiterer Literatur vgl. das aktuelle Kommentierte Vorlesungsverzeichnis.</p>			
<b>Organisation</b>	Zusätzlich zur Vorlesung werden Übungen mit schriftlichen Hausaufgaben angeboten. Am Ende des Semesters gibt es eine Klausur über den Stoff der Vorlesung und der Übungen.			
<b>Prüfungsleistungen</b>	<p>Die Klausur ist bestanden, wenn mehr als 50 % der erzielbaren Punkte erreicht werden. Bei Bestehen kann sie als Nachweis für entsprechende Kenntnisse im aktuariellen Grundwissen verwendet werden, eine der Voraussetzungen für eine Aufnahme in die Deutsche Aktuarvereinigung.</p> <p>Die Vorlesung (einschließlich Übungen) des Aufbaumoduls Mathematik kann durch drei mindestens zweistündige Veranstaltungen aus dem Bereich Versicherungsmathematik ersetzt werden, wobei alle drei Veranstaltungen erfolgreich abgeschlossen werden müssen. Die Modulnote errechnet sich in diesem Fall als arithmetisches Mittel der Noten dieser drei mindestens zweistündigen Veranstaltungen.</p>			
<b>Lernziele und Vermittlung von Schlüsselkompetenzen</b>	<p>Kenntnisse der elementaren Ansätze und Grundlagen der Finanzierung in der Personenversicherung (Lebens-, Kranken-, Pensionsversicherung).</p> <p>In Vorlesungen und Übungen werden neben den Fachkenntnissen auch Fähigkeiten zum Einordnen, Erkennen, Formulieren und Lösen von Problemen vermittelt und konzeptionelles, analytisches und logisches Denken wird trainiert. Die Übungen dienen neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeit und Präsentationskompetenz.</p>			
<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>	Keine			
<b>Vorausgesetzte Kenntnisse</b>	Grundkenntnisse in Stochastik sind hilfreich, aber nicht notwendig			
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	alle drei Semester			
<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul ist verwendbar in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik, in den Studiengängen Mathematik Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen oder Berufskollegs, in den Diplomstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik und in den Bachelor-, Master- und Diplomstudiengängen der Physik und der Geophysik.			
<b>Koordinator(en)</b>	Heubeck, Schmidli			
<b>Version</b>	4.04.08			





Modul	Personenversicherungsmathematik II			
Struktur	Veranstaltung	Leistungspunkte	Dauer (SWS)	Studienaufwand (h)
	Vorlesung		2	60
	Übungen		1	30
	Gesamt	3	3	90
Einordnung in das Studium	Wahlpflichtveranstaltung. Ab dem zweiten Studienjahr. Als Vertiefungs- oder Spezialisierungsmodul I empfohlen in Kombination mit weiteren Modulen aus dem Bereich Versicherungsmathematik. Bereich Stochastik und Versicherungsmathematik.			
Inhalt	Fortsetzung von Personenversicherungsmathematik I mit einer Erweiterung und Spezialisierung der in Teil I gebrachten allgemeinen Darstellungen auf die Bereiche - Lebensversicherungsmathematik - Pensionsversicherungsmathematik Literatur z.B. H.Milbrodt und M.Helbig, Mathematische Methoden der Personenversicherung Zu weiterer Literatur vgl. das aktuelle Kommentierte Vorlesungsverzeichnis.			
Organisation	Zusätzlich zur Vorlesung werden Übungen mit schriftlichen Hausaufgaben angeboten. Am Ende des Semesters gibt es eine Klausur über den Stoff der Vorlesung und der Übungen.			
Prüfungsleistungen	Die Klausur ist bestanden, wenn mehr als 50 % der erzielbaren Punkte erreicht werden. Bei Bestehen kann sie als Nachweis für entsprechende Kenntnisse im aktuariellen Grundwissen verwendet werden, eine der Voraussetzungen für eine Aufnahme in die Deutsche Aktuarvereinigung.			
Lernziele und Vermittlung von Schlüsselkompetenzen	Weiterführende Kenntnisse der Ansätze und Grundlagen der Finanzierung in der Personenversicherung (Lebens-, Kranken-, Pensionsversicherung). In Vorlesungen und Übungen werden neben den Fachkenntnissen auch Fähigkeiten zum Einordnen, Erkennen, Formulieren und Lösen von Problemen vermittelt und konzeptionelles, analytisches und logisches Denken wird trainiert. Die Übungen dienen neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeit und Präsentationskompetenz.			
Voraussetzung für die Teilnahme	Teilnahme an Personenversicherungsmathematik I			
Vorausgesetzte Kenntnisse	Stoff von Personenversicherungsmathematik I			
Häufigkeit des Angebots	alle drei Semester			
Verwendbarkeit	Das Modul ist verwendbar in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik, in den Studiengängen Mathematik Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen oder Berufskollegs, in den Diplomstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik und in den Bachelor-, Master- und Diplomstudiengängen der Physik und der Geophysik.			
Koordinator(en)	Heubeck, Schmidli			
Version	4.04.08			



# **Algebra und Zahlentheorie**



Modul	Algebra			
Struktur	Veranstaltung	Leistungspunkte	Dauer (SWS)	Studienaufwand (h)
	Vorlesung		4	180
	Übungen		2	90
	Gesamt	9	6	270
Einordnung in das Studium	Wahlpflichtveranstaltung. Ab dem zweiten Studienjahr. Vertiefungs- oder Spezialisierungsmodul Bereich Algebra und Zahlentheorie.			
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gruppen: Konstruktionen, Operationen, Morphismen, Beispiele von Gruppen (beispielsweise zyklische, abelsche, auflösbare oder symmetrische Gruppen)</li> <li>• Ringe: Ideale, Morphismen, Primfaktorzerlegung, Irreduzibilität (Kriterien, Methoden, Beispiele), Polynomringe und weitere Beispiele von Ringen</li> <li>• Körper: Körpererweiterungen (beispielsweise algebraisch, transzendent, endlich, einfach), Beispiele und Eigenschaften, spezielle Klassen und Konstruktionen von Körpern (zum Beispiel endliche Körper, Zerfällungskörper, algebraischer Abschluß), Anwendungen (Codierungstheorie)</li> <li>• Galois-Theorie: Problemstellung, Galoisgruppe, Zusammenhang zwischen Untergruppen und Körpererweiterungen, Hauptsatz der Galoistheorie, Beispiele, ausgewählte Anwendungen (aus den Bereichen: Einheitswurzeln und Charaktere, Konstruktionen mit Zirkel und Lineal, Auflösbarkeit von Gleichungen)</li> </ul> <p>Literatur z.B. M.Artin, Algebra S.Lang, Algebra W.Soergel, Skript zur Algebra (im Internet erhältlich) B.Külshammer, Skript zur Algebra (im Internet erhältlich) Zu weiterer Literatur vgl. das aktuelle Kommentierte Vorlesungsverzeichnis.</p>			
Organisation	Parallel zur Vorlesung finden Übungen statt, in denen schriftliche Hausaufgaben gestellt werden, die über das Semester gemittelt mit Erfolg zu bearbeiten sind. Am Ende der Vorlesung findet eine Klausur statt, deren Inhalt der Stoff aus Vorlesung und Übungen ist.			
Prüfungsleistungen	<p>Das Modul ist bestanden und die Leistungspunkte werden zuerkannt, wenn die 120-minütige Abschlussklausur bestanden wird. Zulassungsvoraussetzung für die Klausur ist die regelmäßige erfolgreiche Teilnahme an den Übungen, insbesondere die regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben. Wie viele der Übungsaufgaben erfolgreich bearbeitet werden müssen, gibt der Dozent zu Beginn des Moduls bekannt.</p> <p>Zur Teilnahme an der Abschlussklausur ist eine Anmeldung erforderlich; zu Beginn des Folgesemesters wird eine Wiederholungsklausur angeboten. Eine nicht bestandene Abschlussklausur kann zweimal wiederholt werden, einmal in der Wiederholungsklausur, ein zweites Mal in der Regel erst dann, wenn die Veranstaltung wieder angeboten worden ist. Im Falle des Nichtbestehens der zweiten Wiederholung gilt das Modul als endgültig nicht bestanden. Eine wiederholte Teilnahme an der Vorlesung und den Übungen zur Vorbereitung auf eine Wiederholung der Abschlussklausur ist möglich.</p> <p>Das Modul wird benotet.</p>			
Lernziele und Vermittlung von Schlüsselkompetenzen	<p>Kenntnisse der grundlegenden Konzepte und Methoden der Algebra, Vertrautheit mit Gruppen, Ringen und Körpern, deren Eigenschaften und den zugehörigen Methoden, Verständnis des Hauptsatzes der Galoistheorie und seiner Anwendungen. Die Studierenden werden auf weiterführende Module im Bereich Algebra, Zahlentheorie und Algebraische Geometrie vorbereitet.</p> <p>In Vorlesungen und Übungen werden neben den Fachkenntnissen auch Fähigkeiten zum Einordnen, Erkennen, Formulieren und Lösen von Problemen vermittelt und konzeptionelles, analytisches und logisches Denken wird trainiert. Die Übungen dienen neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeit und Präsentationskompetenz.</p>			
Voraussetzung für die Teilnahme	Keine			
Vorausgesetzte Kenntnisse	Stoff der Grundvorlesungen Analysis I und II und Lineare Algebra I und II.			
Häufigkeit des Angebots	Jährlich.			
Verwendbarkeit	Das Modul ist verwendbar in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik, in den Studiengängen Mathematik Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen oder Berufskollegs, in den Diplomstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik und in den Bachelor-, Master- und Diplomstudiengängen der Physik und der Geophysik.			
Koordinator(en)	Kebekus, Koenig, Littellmann, NN (Nachfolge Bruinier)			
Version	4.04.08			



Modul	Zahlentheorie			
Struktur	Veranstaltung	Leistungspunkte	Dauer (SWS)	Studienaufwand (h)
	Vorlesung		4	180
	Übungen		2	90
	Gesamt	9	6	270
<b>Einordnung in das Studium</b>	Wahlpflichtveranstaltung. Ab dem zweiten Studienjahr. Vertiefungs- oder Spezialisierungsmodul. Bereich Algebra und Zahlentheorie.			
<b>Inhalt</b>	<p>Teilbarkeit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Teilbarkeit in den ganzen Zahlen, Primzahlen</li> <li>Primfaktorzerlegung, Euklidischer Algorithmus</li> <li>Teilbarkeit in allgemeineren Ringen, z.B. in Hauptidealringen</li> </ul> <p>Zahlentheoretische Funktionen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Beispiele für zahlentheoretische Funktionen</li> <li>Multiplikative Funktionen, Eulerprodukte, Riemannsche Zetafunktion</li> <li>Faltung, Möbiusfunktion</li> </ul> <p>Kongruenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Lineare Kongruenzen</li> <li>Chinesischer Restsatz</li> <li>Restklassenringe und deren Eigenschaften</li> <li>Satz von Fermat, Satz von Wilson, RSA</li> <li>Quadratische Kongruenzen, Legendresymbol, Quadratische Reziprozität</li> </ul> <p>Beispiele für algebraische oder analytische Methoden in der Zahlentheorie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Quadratische Zahlkörper</li> <li>Ganz algebraische Zahlen</li> <li>ganze und gebrochene Ideale</li> <li>Primidealfaktorisierung, Idealklassengruppe, Einheitengruppe</li> </ul> <p>beziehungsweise</p> <p>Analytische Zahlentheorie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Elementare Abschätzungen für die Verteilung von Primzahlen</li> <li>Primzahlsatz</li> <li>Folgerungen aus dem Primzahlsatz</li> </ul> <p>Literatur z.B. P. Bundschuh, Einführung in die Zahlentheorie</p> <p>Zu weiterer Literatur vgl. das aktuelle Kommentierte Vorlesungsverzeichnis.</p>			
<b>Organisation</b>	Parallel zur Vorlesung finden Übungen statt, in denen schriftliche Hausaufgaben gestellt werden, die über das Semester gemittelt mit Erfolg zu bearbeiten sind. Am Ende der Vorlesung findet eine Klausur statt, deren Inhalt der Stoff aus Vorlesung und Übungen ist.			
<b>Prüfungsleistungen</b>	<p>Das Modul ist bestanden und die Leistungspunkte werden zuerkannt, wenn die 120-minütige Abschlussklausur bestanden wird. Zulassungsvoraussetzung für die Klausur ist die regelmäßige erfolgreiche Teilnahme an den Übungen, insbesondere die regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben. Wie viele der Übungsaufgaben erfolgreich bearbeitet werden müssen, gibt der Dozent zu Beginn des Moduls bekannt. Zur Teilnahme an der Abschlussklausur ist eine Anmeldung erforderlich; zu Beginn des Folgesemesters wird eine Wiederholungsklausur angeboten. Eine nicht bestandene Abschlussklausur kann zweimal wiederholt werden, einmal in der Wiederholungsklausur, ein zweites Mal in der Regel erst dann, wenn die Veranstaltung wieder angeboten worden ist. Im Falle des Nichtbestehens der zweiten Wiederholung gilt das Modul als endgültig nicht bestanden. Eine wiederholte Teilnahme an der Vorlesung und den Übungen zur Vorbereitung auf eine Wiederholung der Abschlussklausur ist möglich. Das Modul wird benotet.</p>			
<b>Lernziele und Vermittlung von Schlüsselkompetenzen</b>	<p>Kenntnisse der grundlegenden Konzepte und Methoden der elementaren Zahlentheorie und ausgewählter Begriffe und Techniken aus analytischer oder algebraischer Zahlentheorie. Die Studierenden werden auf eine Bachelorarbeit in Zahlentheorie und auf weiterführende Module in Zahlentheorie vorbereitet.</p> <p>In Vorlesungen und Übungen werden neben den Fachkenntnissen auch Fähigkeiten zum Einordnen, Erkennen, Formulieren und Lösen von Problemen vermittelt und konzeptionelles, analytisches und logisches Denken wird trainiert. Die Übungen dienen neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeit und Präsentationskompetenz.</p>			
<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>	Keine			
<b>Vorausgesetzte Kenntnisse</b>	Stoff der Grundvorlesungen Analysis I und II und Lineare Algebra I und II.			
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Jährlich wird mindestens eines der Module Zahlentheorie, Algebraische Geometrie und Darstellungstheorie angeboten, in der Regel unmittelbar auf das Modul Algebra folgend.			
<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul ist verwendbar in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik, in den Studiengängen Mathematik Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen oder Berufskollegs, in den Diplomstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik und in den Bachelor-, Master- und Diplomstudiengängen der Physik und der Geophysik.			
<b>Koordinator(en)</b>	Kebekus, Koenig, Littellmann, NN (Nachfolge Bruinier)			
<b>Version</b>	4.04.08			



Modul	Algebraische Geometrie			
Struktur	Veranstaltung	Leistungspunkte	Dauer (SWS)	Studienaufwand (h)
	Vorlesung		4	180
	Übungen		2	90
	Gesamt	9	6	270
Einordnung in das Studium	Wahlpflichtveranstaltung. Ab dem zweiten Studienjahr. Vertiefungs- oder Spezialisierungsmodul. Bereich Algebra und Zahlentheorie.			
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>Affine algebraische Mengen und Ideale</li> <li>Der Hilbertsche Nullstellensatz</li> <li>Korrespondenzen zwischen Idealen und algebraischen Mengen</li> <li>Zerlegungen von affinen algebraischen Mengen und Idealen</li> <li>Die Zariski-Topologie, affine Varietäten</li> <li>Moduln, Ringe und ihre wichtigsten Eigenschaften in der algebraischen Geometrie</li> <li>Lokalisierungen, das Lemma von Nakayama</li> <li>Die Krull-Dimension und der Krullsche Hauptidealsatz</li> <li>Noether-Normalisierung, Dimension und Transzendenzgrad des Funktionenkörpers</li> <li>Ausgewählte Kapitel im Hinblick auf spätere Abschlussarbeiten, zum Beispiel „Gröbnerbasen und Syzygien“, „Ebene Kurven“, oder „Projektive Geometrie“</li> </ul> <p>Literatur z.B. K.Hulek, Elementare algebraische Geometrie E.Kunz, Einführung in die kommutative Algebra und algebraische Geometrie Zu weiterer Literatur vgl. das aktuelle Kommentierte Vorlesungsverzeichnis.</p>			
Organisation	Parallel zur Vorlesung finden Übungen statt, in denen schriftliche Hausaufgaben gestellt werden, die über das Semester gemittelt mit Erfolg zu bearbeiten sind. Am Ende der Vorlesung findet eine Klausur statt, deren Inhalt der Stoff aus Vorlesung und Übungen ist.			
Prüfungsleistungen	Das Modul ist bestanden und die Leistungspunkte werden zuerkannt, wenn die 120-minütige Abschlussklausur bestanden wird. Zulassungsvoraussetzung für die Klausur ist die regelmäßige erfolgreiche Teilnahme an den Übungen, insbesondere die regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben. Wie viele der Übungsaufgaben erfolgreich bearbeitet werden müssen, gibt der Dozent zu Beginn des Moduls bekannt. Zur Teilnahme an der Abschlussklausur ist eine Anmeldung erforderlich; zu Beginn des Folgesemesters wird eine Wiederholungsklausur angeboten. Eine nicht bestandene Abschlussklausur kann zweimal wiederholt werden, einmal in der Wiederholungsklausur, ein zweites Mal in der Regel erst dann, wenn die Veranstaltung wieder angeboten worden ist. Im Falle des Nichtbestehens der zweiten Wiederholung gilt das Modul als endgültig nicht bestanden. Eine wiederholte Teilnahme an der Vorlesung und den Übungen zur Vorbereitung auf eine Wiederholung der Abschlussklausur ist möglich. Das Modul wird benotet.			
Lernziele und Vermittlung von Schlüsselkompetenzen	<p>Kenntnisse der grundlegenden Konzepte und Methoden der affinen algebraischen Geometrie, Verständnis der Anwendung algebraischer Konzepte auf geometrische Fragestellungen. Die Studierenden werden auf Bachelorarbeiten im Bereich Algebraische Geometrie und auf weiterführende Module in Algebraischer Geometrie vorbereitet.</p> <p>In Vorlesungen und Übungen werden neben den Fachkenntnissen auch Fähigkeiten zum Einordnen, Erkennen, Formulieren und Lösen von Problemen vermittelt und konzeptionelles, analytisches und logisches Denken wird trainiert. Die Übungen dienen neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeit und Präsentationskompetenz.</p>			
Voraussetzung für die Teilnahme	Erfolgreiche Teilnahme am Modul Algebra			
Vorausgesetzte Kenntnisse	Stoff des Algebra-Moduls			
Häufigkeit des Angebots	Jährlich wird mindestens eines der Module Zahlentheorie, Algebraische Geometrie und Darstellungstheorie angeboten, in der Regel unmittelbar auf das Modul Algebra folgend.			
Verwendbarkeit	Das Modul ist verwendbar in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik, in den Studiengängen Mathematik Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen oder Berufskollegs, in den Diplomstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik und in den Bachelor-, Master- und Diplomstudiengängen der Physik und der Geophysik.			
Koordinator(en)	Kebekus, Koenig, Littellmann, NN (Nachfolge Bruinier)			
Version	4.04.08			



Modul	Darstellungstheorie			
Struktur	Veranstaltung	Leistungspunkte	Dauer (SWS)	Studienaufwand (h)
	Vorlesung		4	180
	Übungen		2	90
	Gesamt	9	6	270
Einordnung in das Studium	Wahlpflichtveranstaltung. Ab dem zweiten Studienjahr. Vertiefungs- oder Spezialisierungsmodul. Bereich Algebra und Zahlentheorie.			
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbegriffe der Darstellungstheorie und der Modultheorie: Darstellungen, Moduln, Operationen wie Summe, direkte Summe, Quotient, Homomorphismen, einfach und irreduzibel, Zusammenhang Darstellungen und Moduln</li> <li>• Beispiele und Klassen von Beispielen, ausgewählt aus den zentralen Anwendungsgebieten (endliche Gruppen, algebraische Gruppen, Algebren, Lie-Algebren): Einführung, Diskussion von Grundfragen, explizite Berechnungen</li> <li>• Halbeinfache Situationen: Strukturtheorie, grundlegende Techniken</li> <li>• Beschreibung einzelner Darstellungen: kombinatorische und geometrische Invarianten, Anwendung auf zuvor eingeführte Beispiele, explizite Berechnungen</li> <li>• Beschreibung aller Darstellungen oder vollständiger Klassen von Darstellungen: Klassifikationsproblem, Diskussion der Problematik, grundlegende Methoden struktureller oder algorithmischer Natur, Anwendung auf zuvor eingeführte Beispiele</li> <li>• Ausgewählte Anwendungen der Darstellungstheorie, im Kontext der zuvor diskutierten Beispiele</li> </ul> <p>Literatur z.B. W.Fulton and J.Harris, Representation theory Zu weiterer Literatur vgl. das aktuelle Kommentierte Vorlesungsverzeichnis.</p>			
Organisation	Parallel zur Vorlesung finden Übungen statt, in denen schriftliche Hausaufgaben gestellt werden, die über das Semester gemittelt mit Erfolg zu bearbeiten sind. Am Ende der Vorlesung findet eine Klausur statt, deren Inhalt der Stoff aus Vorlesung und Übungen ist.			
Prüfungsleistungen	Das Modul ist bestanden und die Leistungspunkte werden zuerkannt, wenn die 120-minütige Abschlussklausur bestanden wird. Zulassungsvoraussetzung für die Klausur ist die regelmäßige erfolgreiche Teilnahme an den Übungen, insbesondere die regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben. Wie viele der Übungsaufgaben erfolgreich bearbeitet werden müssen, gibt der Dozent zu Beginn des Moduls bekannt. Zur Teilnahme an der Abschlussklausur ist eine Anmeldung erforderlich; zu Beginn des Folgesemesters wird eine Wiederholungsklausur angeboten. Eine nicht bestandene Abschlussklausur kann zweimal wiederholt werden, einmal in der Wiederholungsklausur, ein zweites Mal in der Regel erst dann, wenn die Veranstaltung wieder angeboten worden ist. Im Falle des Nichtbestehens der zweiten Wiederholung gilt das Modul als endgültig nicht bestanden. Eine wiederholte Teilnahme an der Vorlesung und den Übungen zur Vorbereitung auf eine Wiederholung der Abschlussklausur ist möglich. Das Modul wird benotet.			
Lernziele und Vermittlung von Schlüsselkompetenzen	<p>Verständnis der grundlegenden Konzepte und Methoden der Darstellungstheorie, Fähigkeit zur Anwendungen von Begriffen und Methoden der Darstellungstheorie auf verschiedene abstrakt oder durch Anwendungen vorgegebene Situationen. Die Studierenden werden auf Bachelorarbeiten und auf weiterführende Module im Bereich Darstellungstheorie vorbereitet.</p> <p>In Vorlesungen und Übungen werden neben den Fachkenntnissen auch Fähigkeiten zum Einordnen, Erkennen, Formulieren und Lösen von Problemen vermittelt und konzeptionelles, analytisches und logisches Denken wird trainiert. Die Übungen dienen neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeit und Präsentationskompetenz.</p>			
Voraussetzung für die Teilnahme	Keine			
Vorausgesetzte Kenntnisse	Stoff der Grundvorlesungen Analysis I und II und Lineare Algebra I und II sowie des Moduls Algebra.			
Häufigkeit des Angebots	Jährlich wird mindestens eines der Module Zahlentheorie, Algebraische Geometrie und Darstellungstheorie angeboten, in der Regel unmittelbar auf das Modul Algebra folgend.			
Verwendbarkeit	Das Modul ist verwendbar in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik, in den Studiengängen Mathematik Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen oder Berufskollegs, in den Diplomstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik und in den Bachelor-, Master- und Diplomstudiengängen der Physik und der Geophysik.			
Koordinator(en)	Kebekus, Koenig, Littelmann, NN (Nachfolge Bruinier)			
Version	4.04.08			



# **Geometrie und Topologie**





Elementare Differentialgeometrie				
<b>Modul</b>				
<b>Struktur</b>	<b>Veranstaltung</b>	<b>Leistungspunkte</b>	<b>Dauer (SWS)</b>	<b>Studienaufwand (h)</b>
	Vorlesung		4	180
	Übungen		2	90
	Gesamt	9	6	270
<b>Einordnung in das Studium</b>	Wahlpflichtveranstaltung. Ab dem zweiten Studienjahr. Vertiefungs- oder Spezialisierungsmodul Bereich Geometrie und Topologie.			
<b>Inhalt</b>	<p>1. Kurven</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kurven im <math>\mathbb{R}^n</math>: Frenet-Gleichungen, Fundamentalsatz der Kurventheorie</li> <li>- Ebene Kurven im Großen: Umlaufsatz, Vierscheitelsatz</li> </ul> <p>2. Flächen im Raum</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erste und zweite Fundamentalform, Weingarten-Abbildung</li> <li>- Gauß-Krümmung und mittlere Krümmung</li> <li>- Fundamentalsatz der Flächentheorie</li> </ul> <p>3. Innere Flächentheorie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Theorema egregium</li> <li>- Kovariante Ableitung, Parallelverschiebung, Geodätische</li> </ul> <p>4. Globale Differentialgeometrie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Der Satz von Gauß-Bonnet und weitere ausgewählte Sätze der Globalen Differentialgeometrie</li> </ul> <p>5. Differenzierbare Mannigfaltigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mannigfaltigkeiten und Tangentialbündel</li> <li>- Vektorfelder und Lie-Klammern</li> <li>- Riemannsche Metrik</li> </ul> <p>Literatur z.B. Ch.Bär, Elementare Differentialgeometrie W.Kühnel, Differentialgeometrie: Kurven – Flächen – Mannigfaltigkeiten Zu weiterer Literatur vgl. das aktuelle Kommentierte Vorlesungsverzeichnis.</p>			
<b>Organisation</b>	Parallel zur Vorlesung finden Übungen statt, in denen schriftliche Hausaufgaben gestellt werden, die über das Semester gemittelt mit Erfolg zu bearbeiten sind. Am Ende der Vorlesung findet eine Klausur statt, deren Inhalt der Stoff aus Vorlesung und Übungen ist.			
<b>Prüfungsleistungen</b>	Das Modul ist bestanden und die Leistungspunkte werden zuerkannt, wenn die 120-minütige Abschlussklausur bestanden wird. Zulassungsvoraussetzung für die Klausur ist die regelmäßige erfolgreiche Teilnahme an den Übungen, insbesondere die regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben. Wie viele der Übungsaufgaben erfolgreich bearbeitet werden müssen, gibt der Dozent zu Beginn des Moduls bekannt. Zur Teilnahme an der Abschlussklausur ist eine Anmeldung erforderlich; zu Beginn des Folgesemesters wird eine Wiederholungsklausur angeboten. Eine nicht bestandene Abschlussklausur kann zweimal wiederholt werden, einmal in der Wiederholungsklausur, ein zweites Mal in der Regel erst dann, wenn die Veranstaltung wieder angeboten worden ist. Im Falle des Nichtbestehens der zweiten Wiederholung gilt das Modul als endgültig nicht bestanden. Eine wiederholte Teilnahme an der Vorlesung und den Übungen zur Vorbereitung auf eine Wiederholung der Abschlussklausur ist möglich. Das Modul wird benotet.			
<b>Lernziele und Vermittlung von Schlüsselkompetenzen</b>	Kenntnisse der grundlegenden Konzepte und Methoden der Elementaren Differentialgeometrie, Beherrschung von Grundbegriffen und Verständnis ihrer geometrischen Bedeutung, Erwerb der Fähigkeit, Kurven, Flächen und Mannigfaltigkeiten mit Methoden der Differentialgeometrie zu untersuchen und zu beschreiben. In Vorlesungen und Übungen werden neben den Fachkenntnissen auch Fähigkeiten zum Einordnen, Erkennen, Formulieren und Lösen von Problemen vermittelt und konzeptionelles, analytisches und logisches Denken wird trainiert. Die Übungen dienen neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeit und Präsentationskompetenz.			
<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>	Keine			
<b>Vorausgesetzte Kenntnisse</b>	Stoff der Vorlesungen Analysis I, II und Lineare Algebra I und II, Analysis III ist empfohlen			
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Jährlich wird eines der Module Elementare Differentialgeometrie und Differentialgeometrie angeboten.			
<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul ist verwendbar in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik, in den Studiengängen Mathematik Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen oder Berufskollegs, in den Diplomstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik und in den Bachelor-, Master- und Diplomstudiengängen der Physik und der Geophysik.			
<b>Koordinator(en)</b>	Sammelmann, Thorbergsson			
<b>Version</b>	4.04.08			





Differentialgeometrie				
Modul				
	Veranstaltung	Leistungspunkte	Dauer (SWS)	Studienaufwand (h)
<b>Struktur</b>				
	Vorlesung		4	180
	Übungen		2	90
	Gesamt	9	6	270
<b>Einordnung in das Studium</b>	Wahlpflichtveranstaltung. Ab dem zweiten Studienjahr. Vertiefungs- oder Spezialisierungsmodul Bereich Geometrie und Topologie.			
<b>Inhalt</b>	<p>1. Differenzierbare Mannigfaltigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mannigfaltigkeiten und differenzierbare Strukturen, Orientierung</li> <li>- Tangentialbündel und Vektorfelder</li> <li>- Immersionen und Einbettungen</li> <li>- Zerlegung der Eins</li> </ul> <p>2. Grundlagen der Riemannschen Geometrie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Riemannsche Metriken und kovariante Ableitung</li> <li>- Geodätische, Krümmungen, erste und zweite Variationsformel, Jacobifelder</li> <li>- Geometrie von Untermannigfaltigkeiten</li> </ul> <p>3. Globale Riemannsche Geometrie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vollständigkeit und der Satz von Hopf-Rinow</li> <li>- Die Sätze von Bonnet-Myers und Hadamard</li> </ul> <p>4. Liegruppen und homogene Räume</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Liegruppen und Liealgebren</li> <li>- Homogene Räume</li> <li>- Symmetrische Räume</li> </ul> <p>Literatur z.B. M.Spivak, A comprehensive introduction to differential geometry S.Kobayashi and K.Nomizu, Foundations of Differential Geometry I, II Zu weiterer Literatur vgl. das aktuelle Kommentierte Vorlesungsverzeichnis.</p>			
<b>Organisation</b>	Parallel zur Vorlesung finden Übungen statt, in denen schriftliche Hausaufgaben gestellt werden, die über das Semester gemittelt mit Erfolg zu bearbeiten sind. Am Ende der Vorlesung findet eine Klausur statt, deren Inhalt der Stoff aus Vorlesung und Übungen ist.			
<b>Prüfungsleistungen</b>	<p>Das Modul ist bestanden und die Leistungspunkte werden zuerkannt, wenn die 120-minütige Abschlussklausur bestanden wird. Zulassungsvoraussetzung für die Klausur ist die regelmäßige erfolgreiche Teilnahme an den Übungen, insbesondere die regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben. Wie viele der Übungsaufgaben erfolgreich bearbeitet werden müssen, gibt der Dozent zu Beginn des Moduls bekannt.</p> <p>Zur Teilnahme an der Abschlussklausur ist eine Anmeldung erforderlich; zu Beginn des Folgesemesters wird eine Wiederholungsklausur angeboten. Eine nicht bestandene Abschlussklausur kann zweimal wiederholt werden, einmal in der Wiederholungsklausur, ein zweites Mal in der Regel erst dann, wenn die Veranstaltung wieder angeboten worden ist. Im Falle des Nichtbestehens der zweiten Wiederholung gilt das Modul als endgültig nicht bestanden. Eine wiederholte Teilnahme an der Vorlesung und den Übungen zur Vorbereitung auf eine Wiederholung der Abschlussklausur ist möglich.</p> <p>Das Modul wird benotet.</p>			
<b>Lernziele und Vermittlung von Schlüsselkompetenzen</b>	<p>Vertrautheit mit den grundlegenden Konzepten und Methoden der Differentialgeometrie, Verständnis der Riemannschen Geometrie und der Beziehung zur Theorie der Liegruppen. Die Studierenden werden auf Bachelorarbeiten und weiterführende Module in Differentialgeometrie vorbereitet.</p> <p>In Vorlesungen und Übungen werden neben den Fachkenntnissen auch Fähigkeiten zum Einordnen, Erkennen, Formulieren und Lösen von Problemen vermittelt und konzeptionelles, analytisches und logisches Denken wird trainiert. Die Übungen dienen neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeit und Präsentationskompetenz.</p>			
<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>	Keine			
<b>Vorausgesetzte Kenntnisse</b>	Stoff der Vorlesungen Analysis I, II und III und Lineare Algebra I und II			
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Jährlich wird eines der Module Elementare Differentialgeometrie oder Differentialgeometrie angeboten.			
<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul ist verwendbar in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik, in den Studiengängen Mathematik Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen oder Berufskollegs, in den Diplomstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik und in den Bachelor-, Master- und Diplomstudiengängen der Physik und der Geophysik.			
<b>Koordinator(en)</b>	Sammelmann, Thorbergsson			
<b>Version</b>	4.04.08			



Modul	Topologie			
Struktur	Veranstaltung	Leistungspunkte	Dauer (SWS)	Studienaufwand (h)
	Vorlesung		4	180
	Übungen		2	90
	Gesamt	9	6	270
<b>Einordnung in das Studium</b>	Wahlpflichtveranstaltung. Ab dem zweiten Studienjahr. Vertiefungs- oder Spezialisierungsmodul. Bereich Geometrie und Topologie.			
<b>Inhalt</b>	<p>1. Überlagerungen und Quotientenräume</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Überlagerungen und Homotopieanhebungseigenschaft</li> <li>- Die Quotiententopologie</li> <li>- Topologische Gruppen, Orbitsräume, Homogene Räume</li> </ul> <p>2. Homotopie und Fundamentalgruppe</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Homotopie und Homotopieäquivalenz</li> <li>- Die Fundamentalgruppe</li> <li>- Anwendungen (z.B. Brouwerscher Fixpunktsatz)</li> </ul> <p>3. Simpliciale Komplexe</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Simpliciale Abbildungen</li> <li>- Baryzentrische Unterteilung</li> </ul> <p>4. Simpliciale Homologietheorie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definition der Homologiegruppen</li> <li>- Homotopieinvarianz der Homologiegruppen</li> <li>- Ausgewählte Anwendungen</li> </ul> <p>5. Ausbau der Theorie und weitere Anwendungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- z.B. Homologie mit Koeffizienten, Kohomologietheorie, Dualität</li> </ul> <p>Literatur z.B. K.Jänich, Topologie W.Schubert, Topologie Zu weiterer Literatur vgl. das aktuelle Kommentierte Vorlesungsverzeichnis.</p>			
<b>Organisation</b>	Parallel zur Vorlesung finden Übungen statt, in denen schriftliche Hausaufgaben gestellt werden, die über das Semester gemittelt mit Erfolg zu bearbeiten sind. Am Ende der Vorlesung findet eine Klausur statt, deren Inhalt der Stoff aus Vorlesung und Übungen ist.			
<b>Prüfungsleistungen</b>	Das Modul ist bestanden und die Leistungspunkte werden zuerkannt, wenn die 120-minütige Abschlussklausur bestanden wird. Zulassungsvoraussetzung für die Klausur ist die regelmäßige erfolgreiche Teilnahme an den Übungen, insbesondere die regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben. Wie viele der Übungsaufgaben erfolgreich bearbeitet werden müssen, gibt der Dozent zu Beginn des Moduls bekannt. Zur Teilnahme an der Abschlussklausur ist eine Anmeldung erforderlich; zu Beginn des Folgesemesters wird eine Wiederholungsklausur angeboten. Eine nicht bestandene Abschlussklausur kann zweimal wiederholt werden, einmal in der Wiederholungsklausur, ein zweites Mal in der Regel erst dann, wenn die Veranstaltung wieder angeboten worden ist. Im Falle des Nichtbestehens der zweiten Wiederholung gilt das Modul als endgültig nicht bestanden. Eine wiederholte Teilnahme an der Vorlesung und den Übungen zur Vorbereitung auf eine Wiederholung der Abschlussklausur ist möglich. Das Modul wird benotet.			
<b>Lernziele und Vermittlung von Schlüsselkompetenzen</b>	Verständnis der grundlegenden Konzepte und Methoden der mengentheoretischen und der algebraischen Topologie und Fähigkeit, topologische Begriffe und Methoden auf geometrische Fragestellungen anzuwenden. Die Studierenden werden auf Bachelorarbeiten und weiterführende Module in Topologie vorbereitet. In Vorlesungen und Übungen werden neben den Fachkenntnissen auch Fähigkeiten zum Einordnen, Erkennen, Formulieren und Lösen von Problemen vermittelt und konzeptionelles, analytisches und logisches Denken wird trainiert. Die Übungen dienen neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeit und Präsentationskompetenz.			
<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>	Keine			
<b>Vorausgesetzte Kenntnisse</b>	Stoff der Vorlesungen Analysis I und II und Lineare Algebra I und II			
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Jährlich wird eines der Module Topologie und Differenzierbare Mannigfaltigkeiten angeboten.			
<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul ist verwendbar in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik, in den Studiengängen Mathematik Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen oder Berufskollegs, in den Diplomstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik und in den Bachelor-, Master- und Diplomstudiengängen der Physik und der Geophysik.			
<b>Koordinator(en)</b>	Geiges, Marinescu, Semmelmann, Thorbergsson			
<b>Version</b>	4.04.08			



Modul	Differenzierbare Mannigfaltigkeiten			
Struktur	Veranstaltung	Leistungspunkte	Dauer (SWS)	Studienaufwand (h)
	Vorlesung		4	180
	Übungen		2	90
	Gesamt	9	6	270
<b>Einordnung in das Studium</b>	Wahlpflichtveranstaltung. Ab dem zweiten Studienjahr. Vertiefungs- oder Spezialisierungsmodul Bereich Geometrie und Topologie.			
<b>Inhalt</b>	<p>1. Differenzierbare Mannigfaltigkeiten und Abbildungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definitionen und Beispiele</li> <li>- Untermannigfaltigkeiten</li> <li>- Der Whitney'sche Einbettungssatz</li> </ul> <p>2. Der Tangentialraum und die Ableitung differenzierbarer Abbildungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definitionen</li> <li>- Tangentialbündel, Vektorfelder und Differentialformen</li> </ul> <p>3. Partition der Eins</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Parakompaktheit</li> <li>- Riemannsche Metriken, Konstruktion glatter Abbildungen und andere Anwendungen</li> </ul> <p>4. Der Abbildungsgrad</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vektorfelder und Euler-Charakteristik</li> <li>- Windungszahl und der Satz von Borsuk-Ulam</li> </ul> <p>5. Transversalität</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Der Transversalitätssatz</li> <li>- Schnitzzahlen, Euler-Charakteristik, Lefschetz-Zahl und weitere Anwendungen</li> </ul> <p>Literatur z.B. S.Lang, Introduction to differentiable manifolds Zu weiterer Literatur vgl. das aktuelle Kommentierte Vorlesungsverzeichnis.</p>			
<b>Organisation</b>	Parallel zur Vorlesung finden Übungen statt, in denen schriftliche Hausaufgaben gestellt werden, die über das Semester gemittelt mit Erfolg zu bearbeiten sind. Am Ende der Vorlesung findet eine Klausur statt, deren Inhalt der Stoff aus Vorlesung und Übungen ist.			
<b>Prüfungsleistungen</b>	<p>Das Modul ist bestanden und die Leistungspunkte werden zuerkannt, wenn die 120-minütige Abschlussklausur bestanden wird. Zulassungsvoraussetzung für die Klausur ist die regelmäßige erfolgreiche Teilnahme an den Übungen, insbesondere die regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben. Wie viele der Übungsaufgaben erfolgreich bearbeitet werden müssen, gibt der Dozent zu Beginn des Moduls bekannt.</p> <p>Zur Teilnahme an der Abschlussklausur ist eine Anmeldung erforderlich; zu Beginn des Folgesemesters wird eine Wiederholungsklausur angeboten. Eine nicht bestandene Abschlussklausur kann zweimal wiederholt werden, einmal in der Wiederholungsklausur, ein zweites Mal in der Regel erst dann, wenn die Veranstaltung wieder angeboten worden ist. Im Falle des Nichtbestehens der zweiten Wiederholung gilt das Modul als endgültig nicht bestanden.</p> <p>Eine wiederholte Teilnahme an der Vorlesung und den Übungen zur Vorbereitung auf eine Wiederholung der Abschlussklausur ist möglich.</p> <p>Das Modul wird benotet.</p>			
<b>Lernziele und Vermittlung von Schlüsselkompetenzen</b>	<p>Verständnis der grundlegenden Konzepte und Methoden der Topologie differenzierbarer Mannigfaltigkeiten und der Anwendung topologischer und analytischer Methoden beim Studium von Mannigfaltigkeiten. Die Studierenden werden auf Bachelorarbeiten und weiterführende Module im Bereich Differentialtopologie vorbereitet.</p> <p>In Vorlesungen und Übungen werden neben den Fachkenntnissen auch Fähigkeiten zum Einordnen, Erkennen, Formulieren und Lösen von Problemen vermittelt und konzeptionelles, analytisches und logisches Denken wird trainiert. Die Übungen dienen neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeit und Präsentationskompetenz.</p>			
<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>	Keine			
<b>Vorausgesetzte Kenntnisse</b>	Stoff der Vorlesungen Analysis I und II und Lineare Algebra I und II, Analysis III ist empfohlen			
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Jährlich wird eines der Module Topologie und Differenzierbare Mannigfaltigkeiten angeboten.			
<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul ist verwendbar in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik, in den Studiengängen Mathematik Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen oder Berufskollegs, in den Diplomstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik und in den Bachelor-, Master- und Diplomstudiengängen der Physik und der Geophysik.			
<b>Koordinator(en)</b>	Geiges, Marinescu, Semmelmann, Thorbergsson			
<b>Version</b>	4.04.08			



# **Analysis**



Modul	Analysis III			
Struktur	Veranstaltung	Leistungspunkte	Dauer (SWS)	Studienaufwand (h)
	Vorlesung		4	180
	Übungen		2	90
	Gesamt	9	6	270
Einordnung in das Studium	Wahlpflichtveranstaltung. Ab dem zweiten Studienjahr. Vertiefungs- oder Spezialisierungsmodul Bereich Analysis.			
Inhalt	<p>1. Das Lebesgue-Integral</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definition des Lebesgue-Integrals</li> <li>- Nullmengen</li> <li>- Konvergenzsätze</li> <li>- Transformationsformel</li> </ul> <p>2. Mannigfaltigkeiten und Differentialformen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Integration auf Untermannigfaltigkeiten</li> <li>- Differentialformen</li> <li>- Integralsätze</li> </ul> <p>Literatur z.B. K.Jänich, Vektoranalysis O.Forster, Analysis 3 K.Königsberger, Analysis 2 A.Knapp, Basic real analysis Zu weiterer Literatur vgl. das aktuelle Kommentierte Vorlesungsverzeichnis.</p>			
Organisation	Parallel zur Vorlesung finden Übungen statt, in denen schriftliche Hausaufgaben gestellt werden, die über das Semester gemittelt mit Erfolg zu bearbeiten sind. Am Ende der Vorlesung findet eine Klausur statt, deren Inhalt der Stoff aus Vorlesung und Übungen ist.			
Prüfungsleistungen	<p>Das Modul ist bestanden und die Leistungspunkte werden zuerkannt, wenn die 120-minütige Abschlussklausur bestanden wird.</p> <p>Zulassungsvoraussetzung für die Klausur ist die regelmäßige erfolgreiche Teilnahme an den Übungen, insbesondere die regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben. Wie viele der Übungsaufgaben erfolgreich bearbeitet werden müssen, gibt der Dozent zu Beginn des Moduls bekannt.</p> <p>Zur Teilnahme an der Abschlussklausur ist eine Anmeldung erforderlich; zu Beginn des Folgesemesters wird eine Wiederholungsklausur angeboten. Eine nicht bestandene Abschlussklausur kann zweimal wiederholt werden, einmal in der Wiederholungsklausur, ein zweites Mal in der Regel erst dann, wenn die Veranstaltung wieder angeboten worden ist. Im Falle des Nichtbestehens der zweiten Wiederholung gilt das Modul als endgültig nicht bestanden.</p> <p>Eine wiederholte Teilnahme an der Vorlesung und den Übungen zur Vorbereitung auf eine Wiederholung der Abschlussklausur ist möglich.</p> <p>Das Modul wird benotet.</p>			
Lernziele und Vermittlung von Schlüsselkompetenzen	<p>Kenntnisse der grundlegenden Konzepte und Methoden der höheren Analysis, Vertrautheit mit der Theorie der Lebesgue-Integration und ihren maßtheoretischen Grundlagen, Verständnis des abstrakten mathematischen Zugangs zu Mannigfaltigkeiten und Differentialformen, Vertrautheit mit dem Satz von Stokes und seinen Anwendungen.</p> <p>In Vorlesungen und Übungen werden neben den Fachkenntnissen auch Fähigkeiten zum Einordnen, Erkennen, Formulieren und Lösen von Problemen vermittelt und konzeptionelles, analytisches und logisches Denken wird trainiert. Die Übungen dienen neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeit und Präsentationskompetenz.</p>			
Voraussetzung für die Teilnahme	Keine			
Vorausgesetzte Kenntnisse	Stoff der Vorlesungen Analysis I und II und Lineare Algebra I und II			
Häufigkeit des Angebots	Jährlich.			
Verwendbarkeit	Das Modul ist verwendbar in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik, in den Studiengängen Mathematik Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen oder Berufskollegs, in den Diplomstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik und in den Bachelor-, Master- und Diplomstudiengängen der Physik und der Geophysik.			
Koordinator(en)	Geiges, Kebekus, Koenig, Littellmann, Marinescu, Semmelmann, Sweers, Thorbergsson, NN (Nachfolge Bruinier)			



<b>Version</b>	4.04.08			
<b>Modul</b>	<b>Funktionentheorie</b>			
<b>Struktur</b>	<b>Veranstaltung</b>	<b>Leistungspunkte</b>	<b>Dauer (SWS)</b>	<b>Studienaufwand (h)</b>
	Vorlesung		4	180
	Übungen		2	90
	Gesamt	9	6	270
<b>Einordnung in das Studium</b>	Wahlpflichtveranstaltung. Ab dem zweiten Studienjahr. Vertiefungs- oder Spezialisierungsmodul Bereich Analysis.			
<b>Inhalt</b>	1. Holomorphe Funktionen 2. Der Cauchysche Integralsatz - Kurvenintegrale - Potenzreihenentwicklung - Identitätssatz, Gebietstreue, Maximumprinzip 3. Isolierte Singularitäten - Meromorphe Funktionen - Laurentreihen 4. Der Residuensatz - Umlaufzahl - Residuen - Anwendungen in der reellen Analysis - Der Satz von Rouché 5. Weitere ausgewählte Kapitel der Funktionentheorie - z.B. analytische Fortsetzung, Partialbruch- und Produktentwicklung, Automorphismengruppen, der Riemannsche Abbildungssatz Literatur z.B. I.Fischer und W.Lieb, Funktionentheorie K.Jänich, Funktionentheorie R.Busam und E.Freitag, Funktionentheorie I Zu weiterer Literatur vgl. das aktuelle Kommentierte Vorlesungsverzeichnis.			
<b>Organisation</b>	Parallel zur Vorlesung finden Übungen statt, in denen schriftliche Hausaufgaben gestellt werden, die über das Semester gemittelt mit Erfolg zu bearbeiten sind. Am Ende der Vorlesung findet eine Klausur statt, deren Inhalt der Stoff aus Vorlesung und Übungen ist.			
<b>Prüfungsleistungen</b>	Das Modul ist bestanden und die Leistungspunkte werden zuerkannt, wenn die 120-minütige Abschlussklausur bestanden wird. Zulassungsvoraussetzung für die Klausur ist die regelmäßige erfolgreiche Teilnahme an den Übungen, insbesondere die regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben. Wie viele der Übungsaufgaben erfolgreich bearbeitet werden müssen, gibt der Dozent zu Beginn des Moduls bekannt. Zur Teilnahme an der Abschlussklausur ist eine Anmeldung erforderlich; zu Beginn des Folgesemesters wird eine Wiederholungsklausur angeboten. Eine nicht bestandene Abschlussklausur kann zweimal wiederholt werden, einmal in der Wiederholungsklausur, ein zweites Mal in der Regel erst dann, wenn die Veranstaltung wieder angeboten worden ist. Im Falle des Nichtbestehens der zweiten Wiederholung gilt das Modul als endgültig nicht bestanden. Eine wiederholte Teilnahme an der Vorlesung und den Übungen zur Vorbereitung auf eine Wiederholung der Abschlussklausur ist möglich. Das Modul wird benotet.			
<b>Lernziele und Vermittlung von Schlüsselkompetenzen</b>	Kenntnisse der grundlegenden Konzepte und Methoden der komplexen Analysis, Verständnis der Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen reeller und komplexer Analysis, Verständnis ausgewählter Anwendungen der Funktionentheorie auf Probleme der Analysis, Geometrie und Zahlentheorie. In Vorlesungen und Übungen werden neben den Fachkenntnissen auch Fähigkeiten zum Einordnen, Erkennen, Formulieren und Lösen von Problemen vermittelt und konzeptionelles, analytisches und logisches Denken wird trainiert. Die Übungen dienen neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeit und Präsentationskompetenz.			
<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>	Keine			
<b>Vorausgesetzte Kenntnisse</b>	Stoff der Vorlesungen Analysis I und II und Lineare Algebra I und II			
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Jährlich.			
<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul ist verwendbar in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik, in den Studiengängen Mathematik Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen oder Berufskollegs, in den Diplomstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik und in den Bachelor-, Master- und Diplomstudiengängen der Physik und der Geophysik.			
<b>Koordinator(en)</b>	Geiges, Kebekus, Koenig, Littellmann, Marinescu, Semmelmann, Sweers, Thorbergsson, NN (Nachfolge Bruinier)			
<b>Version</b>	4.04.08			



# Seminare





Proseminar in Mathematik				
Modul				
Struktur	Veranstaltung	Leistungspunkte	Dauer (SWS)	Studienaufwand (h)
	Proseminar	3	1	90
Einordnung in das Studium	Im ersten oder zweiten Studienjahr.			
Inhalt	Ausgewählte Kapitel der Mathematik, die mit Kenntnissen des ersten Studienjahres studiert werden können. Zu Themen und Literatur vgl. das aktuelle Kommentierte Vorlesungsverzeichnis.			
Organisation	Die erfolgreiche Teilnahme am Proseminar mit einem eigenen Vortrag wird benotet.			
Prüfungsleistungen	Vortrag und regelmäßige Teilnahme			
Lernziele und Vermittlung von Schlüsselkompetenzen	Selbständiges Einarbeiten in und Präsentieren von mathematischen Sachverhalten. Didaktisch-pädagogische Grundkenntnisse und ihre erste Anwendung bei wissenschaftlichen Vorträgen. Auswahl, Organisation und Gestaltung mathematischen Materials. Allgemeine Präsentationskompetenz, Kommunikationsfähigkeit und Fähigkeit, wissenschaftliche Diskussionen zu führen.			
Voraussetzung für die Teilnahme	Die Teilnahme kann an bestimmte Vorkenntnisse geknüpft sein. Die Zulassung regelt der verantwortliche Dozent.			
Häufigkeit des Angebots	Jedes Jahr werden mehrere Proseminare angeboten, entsprechend der Nachfrage.			
Verwendbarkeit	Das Modul ist verwendbar in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik, in den Studiengängen Mathematik Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen oder Berufskollegs, in den Diplomstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik und in den Bachelor-, Master- und Diplomstudiengängen der Physik und der Geophysik.			
Koordinator(en)	Die Lehrenden der Mathematik			
Version	4.04.08			





Seminar Angewandte Mathematik				
<b>Modul</b>				
<b>Struktur</b>	<b>Veranstaltung</b>	<b>Leistungspunkte</b>	<b>Dauer (SWS)</b>	<b>Studienaufwand (h)</b>
	Seminar	6	2	180
<b>Einordnung in das Studium</b>	Ab dem zweiten Studienjahr.			
<b>Inhalt</b>	Ausgewählte Kapitel der Angewandten Mathematik, die mit Kenntnissen des ersten Studienjahres und in der Regel einer weiterführenden Vorlesung studiert werden können. Zu Themen und Literatur vgl. das aktuelle Kommentierte Vorlesungsverzeichnis.			
<b>Organisation</b>	Die erfolgreiche Teilnahme am Seminar mit einem eigenen Vortrag wird benotet.			
<b>Prüfungsleistungen</b>	Vortrag und regelmäßige Teilnahme			
<b>Lernziele und Vermittlung von Schlüsselkompetenzen</b>	Selbständiges Einarbeiten in mathematische Literatur und Präsentieren von anspruchsvollen mathematischen Sachverhalten. Didaktisch-pädagogische Kenntnisse und ihre Anwendung bei wissenschaftlichen Vorträgen. Auswahl, Organisation und Gestaltung mathematischen Materials. Allgemeine Präsentationskompetenz, Kommunikationsfähigkeit und Fähigkeit, wissenschaftliche Diskussionen zu führen.			
<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>	Die Teilnahme kann an bestimmte Vorkenntnisse geknüpft sein. Die Zulassung regelt der verantwortliche Dozent.			
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Jedes Jahr werden mehrere Seminare in Angewandter Mathematik angeboten, entsprechend der Nachfrage.			
<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul ist verwendbar in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik, in den Studiengängen Mathematik Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen oder Berufskollegs, in den Diplomstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik und in den Bachelor-, Master- und Diplomstudiengängen der Physik und der Geophysik.			
<b>Koordinator(en)</b>	Faigle, Kawohl, Küpper, Schmidli, Seydel, Steinebach, Tischendorf, Trottenberg, Wefelmeyer			
<b>Version</b>	4.04.08			



Seminar Mathematische Informatik				
Modul				
Struktur	Veranstaltung	Leistungspunkte	Dauer (SWS)	Studienaufwand (h)
	Seminar	6	2	180
Einordnung in das Studium	Ab dem 4. Semester			
Inhalt	Ausgewählte Kapitel der Mathematischen Informatik, die mit Kenntnissen der einführenden Vorlesungen „Informatik I“ und „Informatik II“ und in der Regel einer weiterführenden Vorlesung studiert werden können. Die relevante Literatur wird rechtzeitig bekanntgegeben.			
Organisation	Das Seminar ist Teil des Vertiefungsmoduls Mathematische Informatik. Die erfolgreiche Teilnahme am Seminar mit einem eigenen Vortrag wird unbenotet testiert.			
Prüfungsleistungen	Vortrag mit schriftlicher Ausarbeitung und regelmäßige Teilnahme			
Lernziele und Vermittlung von Schlüsselkompetenzen	Selbständiges Einarbeiten in Literatur der Mathematischen Informatik und Präsentieren der entsprechenden Sachverhalte. Allgemeine Präsentationskompetenz, Kommunikationsfähigkeit und Fähigkeit, wissenschaftliche Diskussionen zu führen.			
Voraussetzung für die Teilnahme	Die Teilnahme kann an bestimmte Vorkenntnisse geknüpft sein. Die Zulassung regelt der verantwortliche Dozent.			
Häufigkeit des Angebots	Jedes Semester wird mindestens ein Seminar angeboten.			
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen	Das Modul ist verwendbar in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik, in den Studiengängen Mathematik Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen oder Berufskollegs, in den Diplomstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik und in den Bachelor-, Master- und Diplomstudiengängen der Physik und der Geophysik.			
Koordinator(en)	Jünger, Lang, Schrader, Speckenmeyer			
Version	4.04.08			



Seminar Reine Mathematik				
<b>Modul</b>				
<b>Struktur</b>	<b>Veranstaltung</b>	<b>Leistungspunkte</b>	<b>Dauer (SWS)</b>	<b>Studienaufwand (h)</b>
	Seminar	6	2	180
<b>Einordnung in das Studium</b>	Ab dem zweiten Studienjahr.			
<b>Inhalt</b>	Ausgewählte Kapitel der Reinen Mathematik, die mit Kenntnissen des ersten Studienjahres und in der Regel einer weiterführenden Vorlesung studiert werden können. Zu Themen und Literatur vgl. das aktuelle Kommentierte Vorlesungsverzeichnis.			
<b>Organisation</b>	Die erfolgreiche Teilnahme am Seminar mit einem eigenen Vortrag wird benotet.			
<b>Prüfungsleistungen</b>	Vortrag und regelmäßige Teilnahme			
<b>Lernziele und Vermittlung von Schlüsselkompetenzen</b>	Selbständiges Einarbeiten in mathematische Literatur und Präsentieren von anspruchsvollen mathematischen Sachverhalten. Didaktisch-pädagogische Kenntnisse und ihre Anwendung bei wissenschaftlichen Vorträgen. Auswahl, Organisation und Gestaltung mathematischen Materials. Allgemeine Präsentationskompetenz, Kommunikationsfähigkeit und Fähigkeit, wissenschaftliche Diskussionen zu führen.			
<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>	Die Teilnahme kann an bestimmte Vorkenntnisse geknüpft sein. Die Zulassung regelt der verantwortliche Dozent.			
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Jedes Jahr werden mehrere Seminare in Reiner Mathematik angeboten, entsprechend der Nachfrage.			
<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul ist verwendbar in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik, in den Studiengängen Mathematik Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen oder Berufskollegs, in den Diplomstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik und in den Bachelor-, Master- und Diplomstudiengängen der Physik und der Geophysik.			
<b>Koordinator(en)</b>	Geiges, Kebekus, Koenig, Littellmann, Marinescu, Semmelmann, Sweers, Thorbergsson, NN (Nachfolge Bruinier)			
<b>Version</b>	4.04.08			



# **Bachelorarbeit**



<b>Modul</b>	<b>Bachelorarbeit in Wirtschaftsmathematik</b>			
<b>Struktur</b>	<b>Veranstaltung</b>	<b>Leistungspunkte</b>	<b>Dauer (SWS)</b>	<b>Studienaufwand (h)</b>
	Bachelorarbeit	12		360
<b>Einordnung in das Studium</b>	Im dritten Studienjahr.			
<b>Inhalt</b>	Ausgewählte Kapitel der Angewandten oder der Reinen Mathematik oder der Mathematischen Informatik, die mit Kenntnissen der ersten beiden Studienjahre und der Aufbau- und Vertiefungsmodule studiert werden können.			
<b>Organisation</b>	Die Bachelorarbeit wird benotet.			
<b>Prüfungsleistungen</b>	Selbständige Bearbeitung des vorgegebenen Themas und Erstellen der Bachelorarbeit. Vorstellen der Bachelorarbeit im Rahmen eines wissenschaftlichen Kolloquiums.			
<b>Lernziele und Vermittlung von Schlüsselkompetenzen</b>	Selbständiges Einarbeiten in mathematische Literatur und Präsentieren von mathematischen Sachverhalten, Anwendung von vertieften mathematischen Kenntnissen, selbständiges Erarbeiten mathematischer Sachverhalte und Erkenntnisse. Auswahl, Organisation und Gestaltung mathematischen Materials. Umgang mit mathematischer Literatur und wissenschaftlichem Zitieren. Didaktisch-pädagogische Prinzipien und ihre Anwendung beim Darstellen mathematischer Themen.			
<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>	Die Ausgabe eines Themas kann an bestimmte Vorkenntnisse geknüpft sein. Die Zulassung regelt der verantwortliche Dozent.			
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Bachelorarbeiten werden regelmäßig angeboten.			
<b>Verwendbarkeit</b>	Bachelorstudiengang Mathematik			
<b>Koordinator(en)</b>	Die Lehrenden der Fachgruppe Mathematik/Informatik			
<b>Version</b>	4.04.08			



# Informatik



Programmierkurs				
<b>Modul</b>				
<b>Struktur</b>	<b>Veranstaltung</b>	<b>Leistungspunkte</b>	<b>Dauer (SWS)</b>	<b>Studienaufwand (h)</b>
	Vorlesung		2	
	Übungen			
	Gesamt	3	2	90
<b>Einordnung in das Studium</b>	Im ersten Semester.			
<b>Inhalt</b>	<p>Im Programmierkurs werden Grundkenntnisse der Programmierung in einer modernen objektorientierten Programmiersprache vermittelt. Der Kurs umfasst die lexikalischen Elemente der Programmiersprache, Datentypen und Methoden, Ausdrücke und Anweisungen, Klassen und Objekte sowie Ein- und Ausgabe von Daten.</p> <p>Zu Literatur vgl. das aktuelle Kommentierte Vorlesungsverzeichnis.</p>			
<b>Organisation</b>	<p>Das Modul besteht aus einer 2-stündigen Vorlesung ergänzt um Übungsaufgaben, die zu Hause zu bearbeiten sind. Die zu erbringende Prüfungsleistung besteht aus einer Demonstration der Programmierkenntnisse der/ des Studierenden anhand eines innerhalb von einer Stunde zu entwickelnden kleinen Programms zur Lösung eines Problems und deren Implementierung in einem Rechnerlabor der Universität zu Köln.</p>			
<b>Prüfungsleistungen</b>	<p>Die vorstehend beschriebene Prüfungsleistung gilt als bestanden, wenn das implementierte Programm für einige a priori nicht bekannten Eingaben das richtige Ergebnis liefert. Die Prüfungsleistung wird als bestanden oder nicht bestanden attestiert.</p>			
<b>Lernziele und Vermittlung von Schlüsselkompetenzen</b>	<p>Erlernen einer objektorientierten Programmiersprache, um die in weiterführenden Veranstaltungen präsentierten Verfahren auf realen Maschinen implementieren und ausführen zu können.</p>			
<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>	Keine			
<b>Vorausgesetzte Kenntnisse</b>	Schulwissen			
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Jährlich.			
<b>Verwendbarkeit</b>	<p>Mathematik, Wirtschaftsmathematik, Wirtschaftsinformatik, Naturwissenschaften, Medieninformatik, Linguistik und andere Fächer aus der Philosophischen Fakultät mit Anforderungen an Strukturwissen mit algorithmischem Bezug.</p>			
<b>Koordinator(en)</b>	Die Lehrenden der Mathematik / Informatik			
<b>Version</b>	4.04.08			



Informatik I				
Modul				
Struktur	Veranstaltung	Leistungspunkte	Dauer (SWS)	Studienaufwand (h)
	Vorlesung		4	
	Übungen		2	
	Gesamt	9	6	270
Einordnung in das Studium	Im zweiten Semester.			
Inhalt	<p>Mit der Vorlesung „Informatik I“ beginnt ein zweisemestriger Zyklus, der in die Informatik einführt, gefolgt von einem Programmierpraktikum im nächsten Sommersemester. Nach einer Einführung in die Informatik sowie den Aufbau und die Funktionsweise von Computern liegt der Schwerpunkt im Bereich der Algorithmen und Datenstrukturen. Dies umfasst den Entwurf von Algorithmen und Datenstrukturen und deren Analyse in Bezug auf Korrektheit sowie Zeit- und Speicherplatzbedarf. Die eingeführten Datenstrukturen umfassen Listen, Stapel, Schlangen, Haufen und (balancierte) Bäume. Schwerpunkte der Vorlesung liegen in Sortier- und Suchverfahren, der effizienten Manipulation endlicher Mengensysteme sowie einfachen Graphenalgorithmen wie der Berechnung minimaler aufspannender Bäume und kürzester Wege in Straßennetzen, wie sie etwa in der mobilen Navigation benutzt werden.</p> <p>Literatur: Ottmann/Widmayer: Algorithmen und Datenstrukturen, Spektrum, 2002 Cormen/Leiserson/Rivest/Stein: Introduction to Algorithms. MIT Press 2001 Sedgewick: Algorithmen in Java. 3. Aufl. Pearson 2003 Zu weiterer Literatur vgl. das aktuelle Kommentierte Vorlesungsverzeichnis.</p>			
Organisation	<p>Das Modul besteht aus einer Vorlesung, begleitenden Übungen und einer 3-4stündigen Abschlussklausur. In den Übungen werden theoretische Aufgaben und Programmieraufgaben gestellt. Beide Aufgabenbereiche sind über das Semester gemittelt mit Erfolg zu bestehen, um zur abschließenden Klausur zugelassen zu werden. Inhalt der Klausur ist der in der Vorlesung und den Übungen behandelte Stoff. Die Klausur besteht aus einem theoretischen Teil und einem Programmiereteil. Zum Bestehen der Klausur ist ein erfolgreiches Bearbeiten beider Teile notwendig. Zusätzlich wird eine Nachklausur angeboten.</p>			
Prüfungsleistungen	<p>Das Modul ist bestanden, wenn</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erfolgreich am theoretischen Teil der Übungen teilgenommen wurde (unbenotet)</li> <li>• erfolgreich am Programmiereteil der Übungen teilgenommen wurde (unbenotet)</li> <li>• der theoretische Teil der Klausur bestanden wurde</li> <li>• der Programmiereteil der Klausur bestanden wurde</li> </ul> <p>Die Bewertung des Moduls ergibt sich aus einem gewichteten Mittel der beiden Klausurteilnoten.</p>			
Lernziele und Vermittlung von Schlüsselkompetenzen	<p>Konzipierung und Implementierung von grundlegenden Algorithmen, Analyse von Algorithmen in Hinblick auf Korrektheit und ihr Laufzeitverhalten in Abhängigkeit von Datenstrukturen. In Vorlesungen und Übungen werden neben den Fachkenntnissen auch Fähigkeiten zum Einordnen, Erkennen, Formulieren und Lösen von Problemen vermittelt und konzeptionelles, analytisches und logisches Denken wird trainiert. Die Übungen dienen neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeit und Präsentationskompetenz.</p>			
Voraussetzung für die Teilnahme	Keine			
Vorausgesetzte Kenntnisse	Programmierkenntnisse im Umfang des Programmierkurses, in der Regel nachgewiesen durch erfolgreiche Teilnahme am Programmierkurs			
Häufigkeit des Angebots	Jährlich.			
Verwendbarkeit	Mathematik, Wirtschaftsmathematik, Wirtschaftsinformatik			
Koordinator(en)	Jünger, Schrader, Speckenmeyer			
Version	4.04.08			





Informatik II				
<b>Modul</b>				
<b>Struktur</b>	<b>Veranstaltung</b>	<b>Leistungspunkte</b>	<b>Dauer (SWS)</b>	<b>Studienaufwand (h)</b>
	Vorlesung		4	
	Übungen		2	
	Gesamt	9	6	270
<b>Einordnung in das Studium</b>	Im dritten Semester.			
<b>Inhalt</b>	<p>Nachdem in der Vorlesung „Informatik I“ Algorithmen und Datenstrukturen auf der Abstraktionsebene der höheren Programmiersprachen besprochen wurden, geht es in der Vorlesung „Informatik II“ um den logischen Aufbau und die Funktion von Rechnern, insbesondere der von-Neumann-Rechner. Dies beinhaltet u.a. die Darstellung von Daten im Rechner, Boole'sche Funktionen und deren Realisierung, Schaltnetze und Schaltwerke, Assembler- und Maschinenbefehle, Mikroprogrammierung.</p> <p>Literatur: Gumm/Sommer: Einführung in die Informatik, Oldenbourg, 2004  Oberschelp/Vossen: Rechnerarchitektur, Oldenbourg, 2000  Küchlin/Weber: Einführung in die Informatik. Springer, 2005  Zu weiterer Literatur vgl. das aktuelle Kommentierte Vorlesungsverzeichnis.</p>			
<b>Organisation</b>	<p>Das Modul besteht aus einer Vorlesung und begleitenden Übungen sowie einer dreistündigen Abschlussklausur. In den Übungen werden Aufgaben gestellt, deren erfolgreiche Bearbeitung Voraussetzung zur Zulassung zur abschließenden Klausur sind. Inhalt der Klausur ist der in der Vorlesung und den Übungen behandelte Stoff. Zusätzlich wird eine Nachklausur angeboten.</p>			
<b>Prüfungsleistungen</b>	<p>Das Modul ist bestanden und die Leistungspunkte werden zuerkannt, wenn die Abschlussklausur bestanden wird. Zulassungsvoraussetzung für die Klausur ist die regelmäßige erfolgreiche Teilnahme an den Übungen, insbesondere die regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben. Wie viele der Übungsaufgaben erfolgreich bearbeitet werden müssen, gibt der Dozent zu Beginn des Moduls bekannt. Zur Teilnahme an der Abschlussklausur ist eine Anmeldung erforderlich; zu Beginn des Folgesemesters wird eine Wiederholungsklausur angeboten. Eine nicht bestandene Abschlussklausur kann zweimal wiederholt werden, einmal in der Wiederholungsklausur, ein zweites Mal in der Regel erst dann, wenn die Veranstaltung wieder angeboten worden ist. Im Falle des Nichtbestehens der zweiten Wiederholung gilt das Modul als endgültig nicht bestanden. Eine wiederholte Teilnahme an der Vorlesung und den Übungen zur Vorbereitung auf eine Wiederholung der Abschlussklausur ist möglich. Das Modul wird benotet.</p>			
<b>Lernziele und Vermittlung von Schlüsselkompetenzen</b>	<p>Einsicht in die Grundlagen verschiedener Bereiche der Informatik  In Vorlesungen und Übungen werden neben den Fachkenntnissen auch Fähigkeiten zum Einordnen, Erkennen, Formulieren und Lösen von Problemen vermittelt und konzeptionelles, analytisches und logisches Denken wird trainiert. Die Übungen dienen neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeit und Präsentationskompetenz.</p>			
<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>	Keine			
<b>Vorausgesetzte Kenntnisse</b>	<p>Programmierkenntnisse im Umfang des Programmierkurses, in der Regel nachgewiesen durch erfolgreiche Teilnahme am Programmierkurs</p>			
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Jährlich.			
<b>Verwendbarkeit</b>	Mathematik, Wirtschaftsmathematik, Wirtschaftsinformatik			
<b>Koordinator(en)</b>	Jünger, Schrader, Speckenmeyer			
<b>Version</b>	4.04.08			



Programmierpraktikum				
<b>Modul</b>				
<b>Struktur</b>	<b>Veranstaltung</b>	<b>Leistungspunkte</b>	<b>Dauer (SWS)</b>	<b>Studienaufwand (h)</b>
	Praktikum		2	
	Übungen			
	Gesamt	6	2	180
<b>Einordnung in das Studium</b>	Im dritten oder vierten Semester.			
<b>Inhalt</b>	<p>Das Praktikum baut auf dem Programmierkurs und den Vorlesungen "Informatik I" und "Informatik II" auf. In der Veranstaltung ist eine umfangreiche Problemstellung in Gruppenarbeit zu behandeln. Die Gruppengröße ist dabei von der gestellten Aufgabe abhängig und sollte in der Regel zwischen vier und acht Personen liegen. Bei der gestellten Aufgabe ist zunächst eine Problemspezifikation zu erstellen, danach eine Zerlegung des Problems in Teilaufgaben mit Schnittstellendefinition zwischen den einzelnen Teilaufgaben. Die Implementierungen der Teilaufgaben sind dann zu einem lauffähigen Programm zusammenzusetzen. Zudem wird die Erstellung einer vollständigen Dokumentation erwartet, sowie eine schriftliche, namentliche Zuordnung der von den Teilnehmern erbrachten Beiträge.</p> <p>In den ersten zwei Wochen werden die zu bearbeitenden Aufgaben vom Praktikumsbetreuer vorgestellt. In dieser Phase finden auch die Gruppeneinteilungen statt. In weiteren zwei Wochen werden Spezifikationen sowie die Modularisierungen der einzelnen Aufgaben und der Schnittstellendefinitionen vorgenommen. Der Praktikumsbetreuer überwacht diese Phase beratend bzw. korrigierend. In den letzten zwei Wochen des Semesters muss das Gesamtproblem zusammengesetzt werden. Die einzelnen Gruppen treffen sich mindestens einmal wöchentlich zur Besprechung des Status quo. Zum Semesterende findet die Vorführung des kompletten Programms in Anwesenheit des Praktikumsbetreuers statt.</p> <p>Die relevante Literatur wird rechtzeitig bekanntgegeben.</p>			
<b>Organisation</b>				
<b>Prüfungsleistungen</b>	<p>Das Modul ist bestanden und die Leistungspunkte werden zuerkannt, wenn die Vorführung des abgelieferten Programms (inklusive Dokumentation und Autorennachweis) erfolgreich absolviert wird. Im Zweifelsfall kann zusätzlich eine ca. 15-minütige mündliche Prüfung erfolgen.</p>			
<b>Lernziele und Vermittlung von Schlüsselkompetenzen</b>	<p>Die Teilnehmer sollen anhand ihres erfolgreich im Programmierkurs sowie in den Veranstaltungen Informatik I und II erworbenen Wissens eine umfangreiche Software zu einem komplexen Problem erstellen. Neben der sicheren Beherrschung der algorithmischen Verfahren wird im Rahmen der Gruppenarbeit die gemeinsame Arbeit sowie die Lösung von Abstimmungsproblemen zwischen den einzelnen Teilbearbeitern erlernt.</p>			
<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>	Erfolgreiche Teilnahme am Programmierkurs sowie den Veranstaltungen Informatik I und II.			
<b>Vorausgesetzte Kenntnisse</b>	Die in den vorstehend genannten Veranstaltungen vermittelten Kenntnisse.			
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Jährlich.			
<b>Verwendbarkeit</b>	Mathematik, Wirtschaftsmathematik, Naturwissenschaften, Wirtschaftsinformatik Medieninformatik, Linguistik und andere Fächer aus der Philosophischen Fakultät mit Anforderungen an Strukturwissen mit algorithmischem Bezug.			
<b>Koordinator(en)</b>	Jünger, Schrader, Speckenmeyer			
<b>Version</b>	4.04.08			



Theoretische Informatik				
<b>Modul</b>				
<b>Struktur</b>	<b>Veranstaltung</b>	<b>Leistungspunkte</b>	<b>Dauer (SWS)</b>	<b>Studienaufwand (h)</b>
	Vorlesung		4	180
	Übungen		2	90
	Gesamt	9	4	270
<b>Einordnung in das Studium</b>	Ab dem 4. Semester. Aufbau- oder Vertiefungsmodul. Bereich Mathematische Informatik.			
<b>Inhalt</b>	<p>Die Vorlesung „Theoretische Informatik“ besteht aus den Vorlesungen „Theoretische Informatik I“ und „Theoretische Informatik II“, jeweils mit Übungen, die im gleichen Semester nacheinander gelesen werden. Sie führt in die Grundlagen der Theoretischen Informatik ein. Ausgehend von einem abstrakten Maschinenmodell (wie der Turingmaschine oder der random-access-Maschine) und der Church'schen These werden die wichtigen Begriffe der Aufzählbarkeit, der Entscheidbarkeit und der Berechenbarkeit behandelt. Darauf aufbauend werden die Grundlagen der Komplexitätstheorie erarbeitet und die Klassen P, NP und NP-Vollständig eingeführt. Mit Hilfe dieser Begriffe werden in der Informatik auftretende Probleme gemäß der Schwierigkeit ihrer Lösung klassifiziert. Ferner führt sie in die theoretischen Grundlagen des Compilerbaus ein und behandelt formale Sprachen, zugehörige sind Grammatiken und verschiedene Automatenmodelle, die auf ihre jeweilige Mächtigkeit untersucht werden</p> <p>Literatur:  Hromkovic: Theoretische Informatik (2. Auflage), Teubner 2005  U. Schöning: Theoretische Informatik kurz gefasst, BI, 1992  I. Wegener: Theoretische Informatik, Teubner, 1993  Zu weiterer Literatur vgl. das aktuelle Kommentierte Vorlesungsverzeichnis.</p>			
<b>Organisation</b>	Parallel zur Vorlesung finden Übungen statt, in denen schriftliche Hausaufgaben gestellt werden, die über das Semester gemittelt mit Erfolg zu bearbeiten sind. Am Ende der Vorlesung findet eine Klausur oder eine mündliche Prüfung statt, deren Inhalt der Stoff aus Vorlesung und Übungen ist. Zusätzlich wird eine Nachprüfung angeboten.			
<b>Prüfungsleistungen</b>	<p>Das Modul ist bestanden und die Leistungspunkte werden zuerkannt, wenn die 120- bis 180-minütige Abschlussklausur oder die 30-minütige mündliche Abschlussprüfung bestanden wird.</p> <p>Zulassungsvoraussetzung für die Abschlussprüfung ist die regelmäßige erfolgreiche Teilnahme an den Übungen, insbesondere die regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben. Wie viele der Übungsaufgaben erfolgreich bearbeitet werden müssen, gibt der Dozent zu Beginn des Moduls bekannt.</p> <p>Zur Teilnahme an der Abschlussprüfung ist eine Anmeldung erforderlich; zu Beginn des Folgesemesters wird eine Wiederholungsprüfung angeboten. Eine nicht bestandene Abschlussprüfung kann zweimal wiederholt werden, einmal in der Wiederholungsprüfung, ein zweites Mal in der Regel erst dann, wenn die Veranstaltung wieder angeboten worden ist. Im Falle des Nichtbestehens der zweiten Wiederholung gilt das Modul als endgültig nicht bestanden.</p> <p>Eine wiederholte Teilnahme an der Vorlesung und den Übungen zur Vorbereitung auf eine Wiederholung der Abschlussprüfung ist möglich.</p> <p>Das Modul wird benotet.</p>			
<b>Lernziele und Vermittlung von Schlüsselkompetenzen</b>	<p>Grundlegende Kenntnisse der Berechenbarkeitstheorie sowie der Komplexitätstheorie bilden die Grundlagen der meisten fortgeschrittenen Themenbereiche der Informatik. Diese Kenntnisse werden hier bereitgestellt.</p> <p>In Vorlesungen und Übungen werden neben den Fachkenntnissen auch Fähigkeiten zum Einordnen, Erkennen, Formulieren und Lösen von Problemen vermittelt und konzeptionelles, analytisches und logisches Denken wird trainiert. Die Übungen dienen neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeit und Präsentationskompetenz.</p>			
<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>	Programmierungskurs, Informatik I, Informatik II			
<b>Vorausgesetzte Kenntnisse</b>	Kenntnis der vorgehend genannten Veranstaltungen, in der Regel nachgewiesen durch erfolgreiche Teilnahme.			
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Jährlich			
<b>Verwendbarkeit</b>	Mathematik, Wirtschaftsmathematik, Naturwissenschaften, Wirtschaftsinformatik, Medieninformatik, Linguistik und andere Fächer aus der Philosophischen Fakultät mit Anforderungen an Strukturwissen mit algorithmischem Bezug.			
<b>Koordinator(en)</b>	Jünger, Schrader, Speckenmeyer			
<b>Version</b>	4.04.08			



# **Studium Integrale**



## Vorbemerkung

Das Angebot der Math.-Nat. Fakultät findet sich unter [http://www.uni-koeln.de/math-nat-fak/studium\\_online/data/Studium\\_Integrale\\_Katalog\\_Fakultaet.pdf](http://www.uni-koeln.de/math-nat-fak/studium_online/data/Studium_Integrale_Katalog_Fakultaet.pdf). Die dort aufgeführten Module „Programmierungskurs“ und „Mathematik für Biologen II“ sind im Rahmen des Bachelor-Studiengangs Mathematik nicht als Veranstaltungen des Studium Integrale wählbar. Die Angebote des Studium Integrale anderer Fakultäten können ebenfalls genutzt werden, sofern dort freie Plätze zur Verfügung stehen. Die entsprechenden Veranstaltungen sollten in einem sinnvollen Zusammenhang zum Mathematikstudium stehen.

Modul	Studium Integrale: Proseminar in Mathematik			
	Veranstaltung	Leistungspunkte	Dauer (SWS)	Studienaufwand (h)
Struktur	Proseminar	3	1	90
Einordnung in das Studium	Für Hörer aller Fakultäten.			
Inhalt	Ausgewählte Kapitel der Mathematik, die ohne mathematische Fachkenntnisse studiert werden können. Zu Themen und Literatur vgl. das aktuelle Kommentierte Vorlesungsverzeichnis.			
Organisation	Jeder Teilnehmer hält einen Vortrag mit anschließender Diskussion.			
Prüfungsleistungen	Vortrag und regelmäßige Teilnahme. Das Proseminar wird in der Regel nur mit „bestanden“ oder „nicht bestanden“ bewertet.			
Lernziele und Vermittlung von Schlüsselkompetenzen	Selbständiges Einarbeiten in und Präsentieren von mathematischen Sachverhalten. Didaktisch-pädagogische Grundkenntnisse und ihre erste Anwendung bei wissenschaftlichen Vorträgen. Auswahl, Organisation und Gestaltung mathematischen Materials. Allgemeine Präsentationskompetenz, Kommunikationsfähigkeit und Fähigkeit, wissenschaftliche Diskussionen zu führen.			
Voraussetzung für die Teilnahme	Die Zulassung regelt der verantwortliche Dozent.			
Häufigkeit des Angebots	Proseminare werden der Nachfrage entsprechend angeboten.			
Verwendbarkeit	Bachelorstudiengänge aller Fachrichtungen			
Koordinator(en)	Die Lehrenden der Mathematik			
Version	4.04.08			



<b>Modul</b>	<b>Berufspraktikum</b>			
<b>Struktur</b>	<b>Veranstaltung</b>	<b>Leistungspunkte</b>	<b>Dauer (SWS)</b>	<b>Studienaufwand (h)</b>
	Praktikum	1-6		30-180
<b>Einordnung in das Studium</b>	Nach dem ersten Fachsemester.			
<b>Inhalt</b>	Die Studierenden sollen fachwissenschaftliche und/oder fachdidaktische Erfahrungen bei der Anwendung, Erläuterung und/oder Vermittlung von Mathematik sammeln.			
<b>Organisation</b>	Die Studierenden suchen eigenständig einen geeigneten Praktikumsplatz während der vorlesungsfreien Zeit oder nehmen eine Tutoren- oder Aushilfslehrerstelle an.			
<b>Leistungsnachweis</b>	Die Studierenden sollen einen ca. einseitigen Bericht über ihr Praktikum abgeben (mit Bescheinigung der das Praktikum bereitstellenden Einrichtung), der den Zusammenhang mit den Studieninhalten erkennen lässt.			
<b>Lernziele und Vermittlung von Schlüsselkompetenzen</b>	Die kommunikativen Fähigkeiten sowie die Präsentationstechniken sollen ausgebildet oder gestärkt werden. Die Studierenden sollen lernen, die Rolle von „Fachkräften“ der Mathematik in einer ungewohnten Umgebung oder Rolle überzeugend auszufüllen.			
<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>	Kenntnis grundlegender mathematischer Konzepte			
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Jedes Semester			
<b>Verwendbarkeit</b>	Bachelorstudiengänge Mathematik und Wirtschaftsmathematik			
<b>Koordinator(en)</b>	Die Lehrenden der Mathematik/Informatik			
<b>Version</b>	4.04.08			