

**Dritte Ordnung zur Änderung der
Prüfungsordnung für den
Bachelorstudiengang Mathematik
an der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster vom 4. Februar 2010
vom 19. März 2013**

Aufgrund der §§ 2 Abs. 4, 64 des Gesetzes über die Hochschulen des Landes Nordrhein-Westfalen (Hochschulgesetz - HG) in der Fassung des Hochschulfreiheitsgesetzes vom 31.10.2006 (GV NRW, S. 474), zuletzt geändert durch Art. 1 des Gesetzes vom 18. Dezember 2012 (GV. NRW, S. 672), hat die Westfälische Wilhelms-Universität folgende Ordnung erlassen:

Artikel I

Die Prüfungsordnung für den Bachelorstudiengang Mathematik an der Westfälischen Wilhelms-Universität vom 4. Februar 2010 (AB Uni 7/2010, S. 411), zuletzt geändert durch die Zweite Änderungsordnung vom 18. Oktober 2012 (AB Uni 33/2012, S. 2810) wird wie folgt geändert:

Die Modulbeschreibungen für den Bachelorstudiengang Mathematik

5.2.4 Numerik
5.3.1 Differentialgeometrie
5.3.2 Topologie
5.3.3 Funktionalanalysis
5.3.7 Differentialgleichungen und Modellierung

werden wie aus dem Anhang ersichtlich geändert.

Artikel II

Diese Ordnung tritt am Tage nach der Veröffentlichung in den Amtlichen Bekanntmachungen der Westfälischen Wilhelms-Universität (AB Uni) in Kraft.

Sie gilt für alle Studierenden, die ihr Studium ab dem WS 2007/2008 aufgenommen haben.

Ausgefertigt aufgrund des Beschlusses des Fachbereichsrats des Fachbereichs Mathematik und Informatik der Westfälischen Wilhelms-Universität vom 30. Januar 2013.

Münster, den 19. März 2013

Die Rektorin



Prof. Dr. Ursula Nelles

Die vorstehende Ordnung wird gemäß der Ordnung der Westfälischen Wilhelms-Universität über die Verkündung von Ordnungen, die Veröffentlichung von Beschlüssen sowie die Bekanntmachung von Satzungen vom 8. Februar 1991 (AB Uni 91/1), geändert am 23. Dezember 1998 (AB Uni 99/4), hiermit verkündet.

Münster, den 19. März 2013

Die Rektorin



Prof. Dr. Ursula Nelles

5.2.4 Numerik

Modulbezeichnung	Numerik (Wahlpflichtmodul)
Semester	Bei Wahl der Numerischen Linearen Algebra im dritten Semester (WS), bei Wahl der Numerischen Analysis im vierten Semester (SS).
Modulverantwortliche	Der Studiendekan des Fachbereiches 10 sowie die Dozenten und Dozentinnen des Institutes für Numerische und Angewandte Mathematik.
Modulbestandteile	Wahlweise eine Vorlesung zur Numerischen Linearen Algebra (4 SWS) oder zur Numerischen Analysis (4 SWS). Übungen zur gewählten Vorlesung (2 SWS).
Leistungs-/Zeitaufwand	10LP/300 h (80 h Präsenzstudium, 220h Selbststudium).
Voraussetzungen	Die Klausuren zur Linearen Algebra I und zur Analysis I sollten bestanden sein.
Turnus	jährlich
Lernziele/ Kompetenzen	Die Studierenden sollen mit Grundlagen der Numerik vertraut gemacht werden, und sie sollen befähigt werden, die erlernten Methoden beim Lösen von Übungsaufgaben und Programmieraufgaben einzusetzen.
Inhalte	<p>Numerische Lineare Algebra: Grundlegende numerische Verfahren zur Lösung von linearen und nichtlinearen Gleichungssystemen: Direkte und iterative Verfahren, überbestimmte Gleichungssysteme, Gradientenverfahren. Eigenwertprobleme. Bearbeitung der praktischen Übungen in der Programmiersprache MATLAB. Optional: Approximation.</p> <p>Numerische Analysis: Interpolation von Funktionen. Numerische Integration. Algorithmen zur numerischen Lösung von gewöhnlichen Differentialgleichungen: Anfangswertprobleme (Einschritt- und Mehrschrittverfahren), Randwertprobleme. Bearbeitung von praktischen Übungen in der Programmiersprache MATLAB. Optional: Differenzenverfahren für einfache Partielle Differentialgleichungen (z.B. Advektions-, Diffusionsgleichung), Randwertprobleme elliptischer Differentialgleichungen.</p>

Studien-/ Prüfungsleistung	Bearbeiten von Übungsaufgaben, aktive Teilnahme an den Übungen, Bestehen einer in der Regel 3-stündigen prüfungsrelevanten Klausur am Ende des Semesters. Der Dozent/Die Dozentin kann die Zulassung zur Klausur von einer erfolgreichen Teilnahme an den Übungen abhängig machen. Nach Wahl des Dozenten/der Dozentin kann die Klausur auch durch eine mündliche Prüfung ersetzt werden. Die Klausurnote geht mit 5% in die Gesamtnote ein.
Funktion für den weiteren Studienverlauf	Das Modul ist die Grundlage für eine Vertiefung in einem Bereich der Angewandten Mathematik.

5.3.1 Differentialgeometrie

Modulbez.	Differentialgeometrie (Wahlpflichtmodul)
Semester	4+5
Modulverantwortliche	Der Studiendekan des Fachbereichs 10 sowie alle Dozenten und Dozentinnen der gewählten Lehrveranstaltungen.
Modulbestandteile	<p>Vorlesung zu Differentialformen und Mannigfaltigkeiten, Vorlesung zur Differentialgeometrie I (je 4 SWS) sowie zugehörige Übungen von je 2 SWS.</p> <p>In manchen Semestern haben Studenten die Möglichkeit, alternativ zur Vorlesung Differentialformen und Mannigfaltigkeiten die Vorlesung Kurven und Flächen oder die Vorlesung Gewöhnliche Differentialgleichungen und Mannigfaltigkeiten zu belegen.</p> <p>Zur Vorlesung Differentialgeometrie mit Übungen wird in manchen Semestern ersatzweise die Vorlesung Geometrische Analysis I mit Übungen oder die Vorlesung Symplektische Geometrie mit Übungen angeboten.</p>
Leistungs-/ Zeitaufwand	18 LP/540 h (170 h Präsenzstudium, 370 h Selbststudium).
Voraussetzungen	Studierende sollten die Grundlagenmodule Lineare Algebra und Analysis sowie das Grundlagenweiterungsmodul Analysis bestanden haben. Sie müssen zwei dieser drei Module bestanden haben.
Turnus	Jährlich. In Absprache mit dem Dozenten oder bei entsprechender Vorlesungsankündigung kann das Modul auch in umgekehrter Reihenfolge belegt werden. Eine jährliche Fortsetzung im Masterstudium ist ebenfalls gewährleistet.
Lernziele/ Kompetenzen	Die Studierenden sollen mit den Grundlagen der Differentialgeometrie vertraut gemacht werden, und sie sollen befähigt werden, die erlernten Methoden beim Lösen von Übungsaufgaben einzusetzen.
Inhalte	<p>Lehrinhalte für Differentialformen und Mannigfaltigkeiten: Differenzierbare Mannigfaltigkeiten, Tangentialraum. Vektorbündel, Tangentialbündel, multilineare Algebra für Vektorbündel, Differentialformen, Vektorfelder. Orientierung, Volumenform, Integration. Äußere Ableitung (sowie div, grad, rot), deRham-Komplex und deRham-Kohomologie. Satz von Stokes und klassische Integralsätze.</p> <p>Optional: Untermannigfaltigkeiten, singuläre Kohomologie, Poincaré-Lemma, deRham-Theorem.</p>

Inhalte	<p>Lehrinhalte für Kurven und Flächen (alternativ zu Differentialformen und Mannigfaltigkeiten): Länge, Krümmung und Totalkrümmung von Kurven Globale Eigenschaften geschlossener Kurven in der Ebene und im Raum Flächen im Raum, Oberflächenbestimmung Gaußabbildung, theorema egregium Krümmung von Flächen, Geodätische Trigonometrie von Flächen konstanter Krümmung</p> <p>Optional: Minimalflächen, Gauß- Bonnet, Modelle des hyperbolischen Raumes</p> <p>Lehrinhalte für Gewöhnliche Differentialgleichungen und Mannigfaltigkeiten (alternativ zu Differentialformen und Mannigfaltigkeiten): Explizite Differentialgleichungen Elementare Integrationsmethoden Existenz- und Eindeutigkeitssätze Flüsse auf Mannigfaltigkeiten Lineare Differentialgleichungen Differentialgleichungssysteme und Differentialgleichungen höherer Ordnung Qualitative Theorie</p> <p>Optional: Periodische Lösungen, Stabilität, Bifurkationsprobleme, Rand-und Eigenwertprobleme</p> <p>Lehrinhalte für Differentialgeometrie I: Satz von Hopf-Rinow für innere metrische Räume. Riemannsche Mannigfaltigkeiten, Geodätische, Levi-Cevita-Zusammenhang, Krümmungstensor. Jacobifelder, Gauß-Lemma. Erste und Zweite Variationsformel, Synge-Lemma, Satz von Bonnet-Myers. Vergleichssätze von Rauch. Satz von Hadamard–Cartan, Satz von Preissman. Untermannigfaltigkeiten, Gaußgleichungen, theorema egregium. Minimalflächen.</p>
---------	--

Inhalte	<p>Lehrinhalte für Geometrische Analysis I (alternativ zu Differentialgeometrie I): Grundbegriffe der Riemannschen Geometrie. Operatoren und PDEs auf Mannigfaltigkeiten. Sobolev-Räume und Einbettungssätze. Elliptische Regularitätstheorie. Maximum-Prinzipien, Harnack-Ungleichung. Eigenwerte und Geometrie: Randwertprobleme, isoperimetrische Ungleichung. Variationsrechnung („Direkte Methoden“). Grundbegriffe der Geometrischen Maßtheorie.</p> <p>Lehrinhalte Symplektische Geometrie (alternativ zu Differentialgeometrie I): lineare symplektische Geometrie, symplektische Mannigfaltigkeiten, fastkomplexe Strukturen, symplektische Gruppenwirkungen, symplektische Faserungen, Konstruktionen symplektischer Mannigfaltigkeiten</p>
Studien-/ Prüfungsleistung	<p>Bearbeiten von Übungsaufgaben, aktive Teilnahme an den Übungen. Bestehen einer in der Regel 3-stündigen prüfungsrelevanten Modulabschlussklausur. Der Dozent/Die Dozentin kann die Zulassung zur Klausur von einer erfolgreichen Teilnahme an den Übungen und/oder dem Bestehen einer Übungsklausur über den Stoff des ersten Modulteils abhängig machen. Bei kleiner Teilnehmerzahl kann die Klausur durch eine mündliche Prüfung ersetzt werden. Dieses Modul geht mit 11% in die Gesamtnote ein.</p>
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen	<p>Die erworbenen Leistungspunkte können im Bachelorstudiengang Mathematik mit 2 Fächern angerechnet werden.</p> <p>Die Inhalte sind ebenfalls für Studierende im Masterstudiengang der Physik geeignet.</p>
Funktion für den weiteren Studienverlauf	<p>Das Bestehen des Moduls eröffnet die Möglichkeit, eine Bachelorarbeit in dem Bereich Differentialgeometrie bzw. geometrische Analysis bzw. Symplektische Geometrie zu schreiben.</p>

5.3.2 Topologie

Modulbezeichnung	Topologie (Wahlpflichtmodul)
Semester	4+5
Modulverantwortliche	Der Studiendekan des Fachbereichs 10 sowie alle Dozenten und Dozentinnen der gewählten Lehrveranstaltungen.
Modulbestandteile	<p>Vorlesung zu Differentialformen und Mannigfaltigkeiten, Vorlesung zur Topologie I (je 4 SWS) sowie zugehörige Übungen von je 2 SWS.</p> <p>Alternativ zur Vorlesung Differentialformen und Mannigfaltigkeiten werden in manchen Semestern auch andere einführende Vorlesungen mit Übungen zur Topologie, zum Beispiel zur Knotentheorie, angeboten.</p> <p>Alternativ zur Vorlesung Topologie I mit Übungen wird in manchen Semestern ersatzweise die Vorlesung Differentialtopologie I mit Übungen angeboten.</p>
Leistungs-/Zeitaufwand	18 LP/540 h (170 h Präsenzstudium, 370h Selbststudium).
Voraussetzungen	Studierende sollten die Grundlagenmodule sowie das Grundlagenerweiterungsmodul Analysis bestanden haben. Sie müssen drei dieser vier Module bestanden haben.
Turnus	mindestens alle zwei Jahre
Lernziele/Kompetenzen	Die Studierenden sollen mit den Grundlagen von Differentialformen und Topologie vertraut gemacht werden, und sie sollen befähigt werden, die erlernten Methoden beim Lösen von Übungsaufgaben einzusetzen.
Inhalte	<p>Lehrinhalte für Diff'formen und Mannigfaltigkeiten: Differenzierbare Mannigfaltigkeiten, Tangentialraum. Vektorbündel, Tangentialbündel, multilineare Algebra für Vektorbündel, Differentialformen, Vektorfelder. Orientierung, Volumenform, Integration. Äußere Ableitung (sowie div, grad, rot), de Rham Komplex und de Rham Kohomologie. Satz von Stokes und klassische Integralsätze.</p> <p>Optional: Untermannigfaltigkeiten, singuläre Kohomologie, Poincaré-Lemma, deRham-Theorem.</p>

Inhalte	<p>Lehrinhalte Topologie I: Kategorien und Funktoren. Axiome für Homologie CW-Komplexe und zelluläre Homologie. Kohomologie. Produkte. Dualität.</p> <p>Optional: singuläre (Ko)Homologie, simpliziale (Ko)Homologie, Überlagerungen, Fundamentalgruppe, Homotopietheorie.</p> <p>Lehrinhalte für Differentialtopologie I: Immersionen, Submersionen, reguläre Punkte und Werte, Untermannigfaltigkeiten als Urbilder regulärer Werte. Satz von Sard. Einbettungssätze. Vektorfelder und Flüsse. Sprays, Exponentialabbildung und Tubenumgebung. Isotopien. Transversalitätssätze. Pontrjagin-Thom-Konstruktion.</p> <p>Optional: Morsetheorie, Schnitthomologie, Jordanscher Kurvensatz, Brouwerscher Fixpunktsatz, Eulercharakteristik, Satz von Poincaré-Hopf, Lefschetzscher Fixpunktsatz.</p>
Studien-/ Prüfungsleistung	<p>Bearbeiten von Übungsaufgaben, aktive Teilnahme an den Übungen, Bestehen einer in der Regel 3-stündigen prüfungsrelevanten Modulabschlussklausur. Der Dozent/Die Dozentin kann die Zulassung zur Klausur von einer erfolgreichen Teilnahme an den Übungen und/oder dem Bestehen einer Übungsklausur über den Stoff des ersten Modulteils abhängig machen.</p> <p>Bei kleiner Teilnehmerzahl kann die Klausur durch eine mündliche Prüfung ersetzt werden.</p> <p>Dieses Modul geht mit 11% in die Gesamtnote ein.</p>
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen	<p>Die erworbenen Leistungspunkte können im Bachelorstudiengang Mathematik mit 2 Fächern angerechnet werden.</p>
Funktion für den weiteren Studienverlauf	<p>Das Bestehen des Moduls eröffnet die Möglichkeit, eine Bachelorarbeit in dem Bereich Topologie zu schreiben.</p>

5.3.3a Funktionalanalysis (nur wählbar für Studierende, die das Modul vor dem Sommersemester 2013 begonnen haben)

Modulbezeichnung	Funktionalanalysis (Wahlpflichtmodul)
Semester	4+5
Modulverantwortliche	Der Studiendekan des Fachbereichs 10 sowie alle Dozenten und Dozentinnen der gewählten Lehrveranstaltungen.
Modulbestandteile	Vorlesung Funktionalanalysis und, je nach aktuellem Angebot, Vorlesung Operatoralgebren oder Vorlesung Mathematische Physik (je 4 SWS sowie zugehörige Übungen von je 2 SWS).
Leistungs-/Zeitaufwand	18 LP/540 h (170 h Präsenzstudium, 370h Selbststudium).
Voraussetzungen	Studierende sollten die Grundlagenmodule sowie den Grundlagenenerweiterungsmodul Analysis bestanden haben. Sie müssen drei dieser vier Module bestanden haben.
Turnus	jährlich
Lernziele/ Kompetenzen	Die Studierenden sollen mit den Grundlagen der Funktionalanalysis sowie der Operatoralgebren oder der Mathematischen Physik vertraut gemacht werden, und sie sollen befähigt werden, die erlernten Methoden beim Lösen von Übungsaufgaben einzusetzen.
Inhalte	<p>Lehrinhalte für Funktionalanalysis: <i>Da die Funktionalanalysis ein weites Gebiet mit den unterschiedlichsten Anwendungen ist, wird der Inhalt der Vorlesung von Fall zu Fall etwas unterschiedlich sein.</i></p> <p>Normierte Räume und lokalkonvexe Räume Stetigkeit von linearen Abbildungen. Hahn-Banach Sätze. Folgerungen aus dem Satz von Baire. Dualräume, schwache Topologien. Hilberträume. Satz von Riesz.</p> <p><i>Je nach Ausgestaltung:</i> Kompakte Operatoren, Fredholmoperatoren. Spektraltheorie, Satz von Gelfand-Neumark. Distributionen. Spezielle Operatoren.</p>

Inhalte	<p>Lehrinhalte für Operatoralgebren: C^*-Algebren, kommutative C^*-Algebren. Approximierende Einsen. Ideale und Quotienten. Positive Funktionale und GNS-Konstruktion. Darstellungen von C^*-Algebren. <i>sowie eine Auswahl aus</i> K-Theorie für C^*-Algebren. Bottperiodizität. Berechnung der K-Gruppen in Beispielen. Von Neumann Algebren. Faktoren vom Typ I, II, III. Dimensionsfunktion.</p>
Inhalte	<p>Lehrinhalte für Mathematische Physik: <i>Die Mathematische Physik ist ein umfangreiches Gebiet, so daß in einem Semester, in dem die Mathematische Physik angeboten wird, nur ein kleiner Ausschnitt behandelt werden kann. Deshalb wird in unregelmäßigen Abständen eines der folgenden Themen angeboten:</i> Mathematische Grundlagen der Quantenmechanik, Quanteninformation. Statistische Physik und Phasenübergänge. Methoden der Quantenfeldtheorie. Klassische Feldtheorie, Eichtheorie, Allgemeine Relativitätstheorie.</p>
Studien-/ Prüfungsleistung	<p>Bearbeiten von Übungsaufgaben, aktive Teilnahme an den Übungen, Bestehen einer in der Regel 3-stündigen prüfungsrelevanten Modulabschlussklausur. Der Dozent/Die Dozentin kann die Zulassung zur Klausur von einer erfolgreichen Teilnahme an den Übungen und/oder dem Bestehen einer Übungsklausur über den Stoff des ersten Modulteils abhängig machen. Bei kleiner Teilnehmerzahl kann die Klausur durch eine mündliche Prüfung ersetzt werden. Dieses Modul geht mit 11% in die Gesamtnote ein.</p>
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen	<p>Die erworbenen Leistungspunkte können im Zwei-Fächer-Bachelorstudiengang Mathematik angerechnet werden. Die Inhalte sind außerdem für Studierende im Masterstudiengang der Physik geeignet.</p>
Funktion für den weiteren Studienverlauf	<p>Das Bestehen des Moduls eröffnet die Möglichkeit, eine Bachelorarbeit in dem Bereich von Operatoralgebren bzw. der Mathematischen Physik zu schreiben.</p>

5.3.3b Funktionalanalysis (für alle Studierenden wählbar)

Modulbezeichnung	Funktionalanalysis (Wahlpflichtmodul)
Semester	4+5
Modulverantwortliche	Der Studiendekan des Fachbereichs 10 sowie alle Dozenten und Dozentinnen der gewählten Lehrveranstaltungen.
Modulbestandteile	Eine vertiefende Veranstaltung (V4+Ü2) zur Analysis im Sommersemester und eine Veranstaltung (V4+Ü2) zur Funktionalanalysis im Wintersemester.
Leistungs-/Zeitaufwand	18 LP/540 h (170 h Präsenzstudium, 370h Selbststudium).
Voraussetzungen	Studierende sollten die Grundlagenmodule sowie den Grundlagenenerweiterungsmodul Analysis bestanden haben.
Turnus	jährlich
Lernziele/ Kompetenzen	Die Studierenden sollen ihr Grundlagenwissen im Bereich der Analysis erweitern und mit den Grundlagen der Funktionalanalysis vertraut gemacht werden. Ferner sollen sie befähigt werden, die erlernten Methoden beim Lösen von Übungsaufgaben einzusetzen.
Inhalte	<p>Lehrinhalte der vertiefenden Veranstaltung aus dem Bereich der Analysis:</p> <p>In jedem Sommersemester wird mindestens eine der folgenden Veranstaltungen aus dem Bereich der Analysis angeboten, die im Rahmen dieses Moduls als vertiefende Veranstaltung zur Analysis gewählt werden können.</p> <p>Fourieranalysis <i>Inhalte:</i> Fourierreihen, Hilberträume, Fouriertransformation auf \mathbb{R}^n, Poissonsche Summenformel und das Abtasttheorem von Shannon, Anwendungen der Fouriertransformation auf Differentialgleichungen.</p> <p>Grundlagen der Analysis, Topologie und Geometrie <i>Inhalte:</i> Topologische und metrische Räume, Kompaktheit, Satz von Tychonov, Lokalkompakte Räume, die Sätze von Urysohn & Tietze, Stone-Weierstrass für lokalkompakte Räume, Zusammenhang und Wegzusammenhang, Homotopie, Fundamentalgruppe, Beispiel S^1, Überlagerungen und universelle Überlagerung, Topologische und differenzierbare Mannigfaltigkeiten, differenzierbare Abbildungen, Untermannigfaltigkeiten und Quotientenmannigfaltigkeiten, Tangentialbündel und Vektorfelder</p>

Inhalte	<p>Funktionentheorie <i>Inhalte:</i> Holomorphe Funktionen, die Cauchy-Riemannschen DGLn, der Integralsatz von Cauchy, Maximums- und Minimumsprinzip, der Satz von Liouville, Residuensätze, Riemannscher Abbildungssatz</p>
Inhalte	<p>Lehrinhalte für Funktionalanalysis: <i>Da die Funktionalanalysis ein weites Gebiet mit den unterschiedlichsten Anwendungen ist, wird der Inhalt der Vorlesung von Fall zu Fall etwas unterschiedlich sein.</i></p> <p>Normierte Räume und lokalkonvexe Räume Stetigkeit von linearen Abbildungen. Hahn-Banach-Sätze. Folgerungen aus dem Satz von Baire. Dualräume, schwache Topologien. Hilberträume. Satz von Riesz. <i>Je nach Ausgestaltung:</i> Kompakte Operatoren, Fredholmoperatoren. Spektraltheorie, Satz von Gelfand-Neumark. Distributionen. Spezielle Operatoren.</p>
Studien-/ Prüfungsleistung	<p>Bearbeiten von Übungsaufgaben, aktive Teilnahme an den Übungen, Bestehen einer in der Regel 3-stündigen prüfungsrelevanten Modulabschlussklausur. Der Dozent/Die Dozentin kann die Zulassung zur Klausur von einer erfolgreichen Teilnahme an den Übungen und/oder dem Bestehen einer Übungsklausur über den Stoff des ersten Modulteils abhängig machen. Bei kleiner Teilnehmerzahl kann die Klausur durch eine mündliche Prüfung ersetzt werden. Dieses Modul geht mit 11% in die Gesamtnote ein.</p>
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen	<p>Die erworbenen Leistungspunkte können im Zwei-Fächer-Bachelorstudiengang Mathematik und im Master of Education Gym/Ges und BK angerechnet werden. Die Inhalte sind außerdem für Studierende im Masterstudiengang der Physik geeignet.</p>
Funktion für den weiteren Studienverlauf	<p>Das Bestehen des Moduls eröffnet die Möglichkeit, eine Bachelorarbeit in dem Bereich der Funktionalanalysis zu schreiben.</p>

5.3.7 Differentialgleichungen und Modellierung

Modulbezeichnung	Differentialgleichungen und Modellierung (Wahlpfl.)
Semester	4+5
Modulverantwortliche	Der Studiendekan des Fachbereiches 10 sowie alle Dozenten und Dozentinnen des Institutes für Numerische und Angewandte Mathematik.
Modulbestandteile	Vorlesungen Differentialgleichungen und Modellierung (je 4 SWS) sowie zugehörige Übungen von je 2 SWS.
Leistungs-/Zeitaufwand	18 LP/540 h (170 h Präsenzstudium, 370h Selbststudium).
Voraussetzungen	Studierende sollten die Grundlagenmodule Analysis und LA sowie das Grundlagenerweiterungsmodul Analysis bestanden haben.
Turnus	unregelmäßig
Lernziele/ Kompetenzen	Die Studierenden sollen mit partiellen Differentialgleichungen sowie mit der Modellierung von Problemen vertraut gemacht werden, und sie sollen befähigt werden, die erlernten Methoden beim Lösen von Übungsaufgaben einzusetzen.
Inhalte	<p>Lehrinhalte für Differentialgleichungen:</p> <p>Grundzüge der Theorie der gewöhnlichen Differentialgleichungen.</p> <p>3 Grundtypen von partiellen Differentialgleichungen.</p> <p>Trennung der Veränderlichen.</p> <p>Charakteristikenmethode.</p> <p>Laplacegleichung und Lösung des Dirichletproblems.</p> <p>Mittelwerteigenschaft harmonischer Funktionen.</p> <p>Maximumprinzip.</p> <p>Sobolevräume, Distributionen.</p> <p>Variationsmethode bei elliptischen Gleichungen.</p> <p>Regularität schwacher Lösungen.</p> <p>Randwertprobleme für Evolutionsgleichungen (insbes. Wärmeleitungs- und Wellengleichung).</p>

Inhalte	<p>Lehrinhalte für Modellierung: Mathematische Behandlung von konkreten Anwendungsaufgaben aus den Naturwissenschaften und der Ökonomie: jeweils Darstellung des Anwendungsproblems, mathematische Modellierung, detaillierte Diskussion der benötigten mathematischen Theorien, Interpretation der Ergebnisse</p> <p>a) <u>Deterministische Modelle:</u> statische Aufgaben, z.B. Optimierungsaufgaben, ... Modellierung dynamischer Systeme durch GDGL und PDGL: Darstellung grundlegender Phänomene: Stabilität, Schwingungen, Wellen, Strömungen, Diffusion, Verzweigung, Anwendungen in der Physik, Chemie, Biomedizin und Ökonomie.</p> <p>b) <u>Stochastische Modelle:</u> Modellierung von Anwendungssituationen aus der Physik, Chemie, Biologie und Ökonomie durch stochastische Modelle.</p>
Studien-/ Prüfungsleistung	<p>Studienleistungen: Bearbeiten von Übungsaufgaben, aktive Teilnahme an den Übungen. Bestehen einer in der Regel dreistündigen Klausur zur Modellierung. Nach Maßgabe des Dozenten/der Dozentin kann die Klausur durch eine 20-minütige mündliche Prüfung ersetzt werden.</p> <p>Prüfungsleistungen: Bestehen einer in der Regel 3-stündigen Modulabschlussklausur zum Thema Differentialgleichungen. Nach Maßgabe des Dozenten/der Dozentin kann die Klausur auch durch eine 20-minütige mündliche Prüfung ersetzt werden.</p> <p>Der Dozent/Die Dozentin kann die Zulassung zu den oben genannten Klausuren von einer erfolgreichen Bearbeitung der jeweiligen Übungsaufgaben abhängig machen.</p> <p>Dieses Modul geht mit 11% in die Gesamtnote ein.</p>
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen	<p>Die erworbenen Leistungspunkte können im Bachelorstudiengang Mathematik mit 2 Fächern angerechnet werden. Die Inhalte sind außerdem für Studierende im Masterstudiengang der Physik geeignet.</p>
Funktion für den weiteren Studienverlauf	<p>Das Bestehen des Moduls eröffnet die Möglichkeit, eine Bachelorarbeit in einem Bereich der Angewandten Mathematik zu schreiben.</p>