

Dritte Ordnung
zur Änderung der Prüfungsordnung für
den Bachelorstudiengang Mathematik an der
Westfälischen Wilhelms-Universität vom 10. Juni 2014
vom 4. August 2020

Aufgrund der §§ 2 Abs. 4, 64 Abs. 1 des Gesetzes über die Hochschulen des Landes Nordrhein-Westfalen (Hochschulgesetz – HG) in der Fassung des Hochschulzukunftsgesetzes vom 16.09.2014 (GV NRW 2014, S. 547), zuletzt geändert durch das Änderungsgesetz vom 12. Juli 2019 (GV. NRW. 2019, S. 425) in der Fassung der Berichtigung vom 24. September 2019 (GV. NRW. 2019, S. 593) hat die Westfälische Wilhelms-Universität folgende Ordnung erlassen:

Artikel I

Die Prüfungsordnung für den Bachelorstudiengang Mathematik an der Westfälischen Wilhelms-Universität vom 10. Juni 2014 (AB Uni 27/2014, S. 1829 ff.), zuletzt geändert durch die Zweite Änderungsordnung vom 28. Januar 2019 (AB Uni 02/2019, S. 134 ff.), wird wie folgt geändert:

1. Im Inhaltsverzeichnis wird „§ 10a Multiple-Choice-Prüfungen“ ersetzt durch „§ 10a Prüfungen im Antwort-Wahl-Verfahren“ und „§ 15 Nachteilsausgleich für Behinderte und chronisch Kranke“ ersetzt durch „§ 15 Nachteilsausgleich“.

2. § 10a erhält folgende neue Fassung:

„§ 10a Prüfungen im Antwort-Wahl-Verfahren

(1) Prüfungsleistungen können auch ganz oder teilweise im Antwort-Wahl-Verfahren (Single- und Multiple-Choice) abgeprüft werden. Bei Prüfungen, die vollständig im Antwort-Wahl-Verfahren abgelegt werden, sind jeweils allen Prüflingen dieselben Prüfungsaufgaben zu stellen. Die Prüfungsaufgaben müssen auf die für das Modul erforderlichen Kenntnisse abgestellt sein und zuverlässige Prüfungsergebnisse ermöglichen. Bei der Aufstellung der Prüfungsaufgaben ist festzulegen, welche Antworten als zutreffend anerkannt werden. Die Prüfungsaufgaben sind vor der Feststellung des Prüfungsergebnisses darauf zu überprüfen, ob sie, gemessen an den Anforderungen der für das Modul erforderlichen Kenntnisse, fehlerhaft sind. Ergibt diese Überprüfung, dass einzelne Prüfungsaufgaben fehlerhaft sind, sind diese bei der Feststellung des Prüfungsergebnisses nicht zu berücksichtigen. Bei der Bewertung ist von der verminderten Zahl der Prüfungsaufgaben auszugehen. Die Verminderung der Zahl der Prüfungsaufgaben darf sich nicht zum Nachteil eines Prüflings auswirken. Eine Prüfung, die vollständig im Antwort-Wahl-Verfahren abgelegt wird, ist bestanden, wenn der Prüfling mindestens 50 Prozent der gestellten Prüfungsaufgaben zutreffend beantwortet hat oder wenn die Zahl der vom Prüfling zutreffend beantworteten Fragen um nicht mehr als 10 Prozent die durchschnittliche Prüfungsleistung aller an der betreffenden Prüfung teilnehmenden Prüflinge unterschreitet.

(2) Hat der Prüfling die für das Bestehen der Prüfung erforderliche Mindestzahl zutreffend beantworteter Prüfungsfragen erreicht, so lautet die Note

"sehr gut", wenn er mindestens 75 Prozent,
 "gut", wenn er mindestens 50, aber weniger als 75 Prozent,
 "befriedigend", wenn er mindestens 25, aber weniger als 50 Prozent,
 "ausreichend", wenn er keine oder weniger als 25 Prozent
 der darüber hinaus gestellten Prüfungsfragen zutreffend beantwortet hat.

(3) Für Prüfungsleistungen, die nur teilweise im Antwort-Wahl-Verfahren durchgeführt werden, gelten die oben aufgeführten Bedingungen analog. Die Gesamtnote wird aus dem gewogenen arithmetischen Mittel des im Antwort-Wahl-Verfahren absolvierten Prüfungsteils und dem normal bewerteten Anteil gebildet, wobei Gewichtungsfaktoren die jeweiligen Anteile an der Gesamtleistung in Prozent sind.“

3. § 14 erhält folgenden neuen Absatz 1:

„(1) Studien- und Prüfungsleistungen, die in dem gleichen Studiengang an anderen Hochschulen im Geltungsbereich des Grundgesetzes erbracht worden sind, werden auf Antrag anerkannt, es sei denn dass hinsichtlich der zu erwerbenden Kompetenzen wesentliche Unterschiede festgestellt werden; eine Prüfung der Gleichwertigkeit findet nicht statt. Dasselbe gilt für Studien- und Prüfungsleistungen, die in anderen Studiengängen der Westfälischen Wilhelms-Universität oder anderer Hochschulen im Geltungsbereich des Grundgesetzes erbracht worden sind.“

4. § 14 erhält folgenden neuen Absatz 6:

„(6) Auf Antrag können auf andere Weise als durch ein Studium erworbene Kenntnisse und Qualifikationen auf der Grundlage vorgelegter Unterlagen zu einem Umfang von bis zu der Hälfte der zu erbringenden Studien- und Prüfungsleistungen anerkannt werden, sofern diese den Studien- bzw. Prüfungsleistungen, die sie ersetzen sollen, nach Inhalt und Niveau gleichwertig sind.“

5. § 15 erhält folgende neue Fassung:

„§ 15 Nachteilsausgleich

(1) Macht ein Studierender/eine Studierende glaubhaft, dass sie/er wegen einer Behinderung oder einer chronischen Erkrankung nicht in der Lage ist, Studien- oder Prüfungsleistungen ganz oder teilweise in der vorgesehenen Weise abzulegen, muss die Dekanin/der Dekan auf Antrag der/des Studierenden unter Berücksichtigung des Grundsatzes der Chancengleichheit bedarfsgerechte Abweichungen hinsichtlich deren Form und Dauer sowie der Benutzung von Hilfsmitteln oder Hilfspersonen gestatten. Dasselbe gilt für den Fall, dass diese Prüfungsordnung bestimmte Teilnahmevoraussetzungen für Module oder darin zu erbringende Studien-/Prüfungsleistungen vorsieht. Die Dekanin/der Dekan kann diese Aufgabe an die Studiendekanin/den Studiendekan delegieren.

(2) Bei Entscheidungen nach Absatz 1 ist auf Wunsch der/des Studierenden die/der Behindertenbeauftragte des Fachbereichs zu beteiligen. Sollte in einem Fachbereich keine Konsultierung der/des Behindertenbeauftragten möglich sein, so ist die/der Behindertenbeauftragte der Universität anzusprechen.

(3) Der Nachteilsausgleich gemäß Absatz 1 wird einzelfallbezogen gewährt; zur Glaubhaftmachung einer Behinderung oder chronischen Erkrankung kann die Vorlage geeigneter Nachweise verlangt werden. Hierzu zählen insbesondere ärztliche Atteste oder, falls vorhanden, Behindertenausweise.

(4) Der Nachteilsausgleich gemäß Absatz 1 soll sich, soweit nicht mit einer Änderung des Krankheits- oder Behinderungsbildes zu rechnen ist, auf alle im Verlauf des Studiums abzuleistende Studien- und Prüfungsleistungen erstrecken.

(5) Soweit eine Studentin auf Grund der mutterschutzrechtlichen Bestimmungen nicht in der Lage ist, Studien- oder Prüfungsleistungen ganz oder teilweise in der vorgesehenen Weise abzulegen, gelten die Absätze 1 bis 3 entsprechend.“

6. § 20 erhält folgende neue Fassung:

„§ 20 Einsicht in die Studienakten

Der/dem Studierenden wird auf Antrag nach Abschluss jeder Prüfungsleistung Einsicht in ihre/seine Arbeiten, die Gutachten der Prüferinnen/Prüfer und in die entsprechenden Protokolle gewährt. Das Anfertigen einer Kopie oder sonstigen originalgetreuen Reproduktion im Rahmen der Akteneinsicht ist grundsätzlich zulässig. Der Antrag ist spätestens innerhalb von zwei Wochen nach Bekanntgabe des Ergebnisses der Prüfungsleistung über das Prüfungsamt bei der/dem Prüfungsbeauftragten des Bachelorstudiengangs Mathematik zu stellen. Das Prüfungsamt bestimmt im Auftrag der/des Prüfungsbeauftragten Ort und Zeit der Einsichtnahme. Gleiches gilt für die Bachelorarbeit. § 29 VwVfG NRW bleibt unberührt.“

7. § 21 Absatz 1 erhält folgende neue Fassung:

„(1) Eine Prüfungsleistung gilt als mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet, wenn die/der Studierende ohne triftige Gründe nicht zu dem festgesetzten Termin zu ihr erscheint oder wenn sie/er nach ihrem Beginn ohne triftige Gründe von ihr zurücktritt. Dasselbe gilt, wenn eine schriftliche Prüfungsleistung bzw. die Bachelorarbeit nicht innerhalb der vorgegebenen Bearbeitungsfrist erbracht wird. Die Möglichkeit einer Verlängerung nach § 11 Abs. 6 bleibt unberührt. Als triftiger Grund kommen insbesondere krankheitsbedingte Prüfungsunfähigkeit und die Inanspruchnahme von Fristen des Bundeselterngeld- und Elternzeitgesetzes oder die Pflege oder Versorgung der Ehegattin/des Ehegatten, der eingetragenen Lebenspartnerin oder des eingetragenen Lebenspartners oder einer/eines in gerader Linie Verwandten oder ersten Grades Verschwägerten, wenn diese oder dieser pflege- oder versorgungsbedürftig ist, in Betracht.“

8. § 21 erhält folgenden neuen Absatz 1a:

„(1a) Sofern die Westfälische Wilhelms-Universität eine Studierende gemäß den Bestimmungen des Mutterschutzgesetzes nicht im Rahmen ihrer Ausbildung tätig werden lassen darf, ist die Durchführung von Prüfungen unzulässig.“

9. In den Modulbeschreibungen der Module M1 bis M6, M7-x, M8-x, M9, M10 sowie in den Kompetenzerweiterungsmodulen K1 bis K4 und dem Modul AS (Allgemeine Studien) werden die bisherigen Angaben in Feld 15 „Modulbeauftragte/r“ jeweils durch den Hinweis „Die aktuellen Modulbeauftragten sind unter go.wwu.de/bscmathematik-mv einsehbar.“ ersetzt.

10. Die Modulbeschreibungen der Module M6, M7-5, M7-6, M8-4, M8-5, M8-6 und M8-9 werden wie folgt geändert und das Modul M8-10 wie folgt neu hinzugefügt:

M6 Grundlagenerweiterungsmodul Angewandte Mathematik

Modultitel deutsch:		Grundlagenerweiterungsmodul Angewandte Mathematik					
Modultitel englisch:		Applied Mathematics					
Studiengang:		Bachelor of Science Mathematik					
1	Modulnummer: M6	Status: <input checked="" type="checkbox"/> Pflichtmodul		<input type="checkbox"/> Wahlpflichtmodul			
2	Turnus: <input type="checkbox"/> jedes Sem. <input checked="" type="checkbox"/> jedes WS <input type="checkbox"/> jedes SS	Dauer: <input type="checkbox"/> 1 Sem. <input checked="" type="checkbox"/> 2 Sem.	Fachsem.: 3-4	LP: 18	Workload (h): 540		
3	Modulstruktur:						
	Nr.	Typ	Lehrveranstaltung	Status	LP	Präsenz (h + SWS)	Selbststudium (h)
	1.	V	Stochastik	<input checked="" type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> WP	5	60 (4 SWS)	90
	2.	Ü	Übungen zur Stochastik	<input checked="" type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> WP	4	30 (2 SWS)	90
	3.	V	Vorlesung Numerische Lineare Algebra	<input type="checkbox"/> P <input checked="" type="checkbox"/> WP	5	60 (4 SWS)	90
	4.	Ü	Übungen zur Vorlesung Numerische Lineare Algebra	<input type="checkbox"/> P <input checked="" type="checkbox"/> WP	4	30 (2 SWS)	90
	5.	V	Vorlesung Numerische Analysis	<input type="checkbox"/> P <input checked="" type="checkbox"/> WP	5	60 (4 SWS)	90
6.	Ü	Übungen zur Vorlesung Numerische Analysis	<input type="checkbox"/> P <input checked="" type="checkbox"/> WP	4	30 (2 SWS)	90	
4	Lehrinhalte: Im Rahmen des Moduls M6 müssen die Lehrveranstaltungen 1. und 2. sowie eine der Paarungen 3. und 4. oder 5. und 6. absolviert werden.						

	<p>a) <u>Stochastik:</u> Wahrscheinlichkeitsräume, Zufallsvariablen, einfache Kombinatorik, spezielle stetige und diskrete Verteilungen, Poisson-Approximation, Unabhängigkeit von Ereignissen bzw. Zufallsvariablen, Satz von Borel-Cantelli, Erwartungswert, Varianz, Kovarianz, Markov Ungleichung, Konvergenz von Zufallsvariablen im fast sicheren und stochastischen Sinne, Gesetze der großen Zahlen, Satz von de Moivre-Laplace Markov-Ketten</p> <p>b) <u>Numerische Lineare Algebra:</u> Grundlegende numerische Verfahren zur Lösung von linearen und nichtlinearen Gleichungssystemen: Direkte und iterative Verfahren, überbestimmte Gleichungssysteme, Gradientenverfahren. Eigenwertprobleme. Bearbeitung der praktischen Übungen in einer geeigneten Programmiersprache. Optional: Approximation.</p> <p>c) <u>Numerische Analysis:</u> Interpolation von Funktionen. Numerische Integration. Algorithmen zur numerischen Lösung von gewöhnlichen Differentialgleichungen: Anfangswertprobleme (Einschritt- und Mehrschrittverfahren), Randwertprobleme. Bearbeitung der praktischen Übungen in einer geeigneten Programmiersprache. Optional: Differenzenverfahren für einfache Partielle Differentialgleichungen (z.B. Advektions-, Diffusionsgleichung), Randwertprobleme elliptischer Differentialgleichungen. Alternativ kann der Fokus der Vorlesung auch auf folgende Inhalte zur Analysis & Numerik gelegt werden: Analytische und numerische Methoden sowie Modellbildung für Differentialgleichungen (vor allem gewöhnliche DGL), insbesondere</p> <ul style="list-style-type: none"> - explizite Lösungsmethoden, wie z.B. Separation der Variablen, - Klassifikation linearer Differentialgleichungssysteme, Stabilität und Störungstheorie - Diskretisierung: Interpolation, Integration und Differentiation - numerische Lösungsverfahren: Zeitschrittverfahren (Anfangswertprobleme), - Lösung (nicht-)linearer Gleichungssysteme (Randwertprobleme) - analytische und numerische Wohlgestelltheit 			
5	<p>Erworbene Kompetenzen: Die Studierenden sollen mit den Grundlagen der Stochastik und der Numerik vertraut gemacht werden, und sie sollen befähigt werden, die erlernten Methoden beim Lösen von Übungs- und Programmieraufgaben einzusetzen. Eine Grundkompetenz zur Modellierung von Problemen soll erworben werden.</p> <p>Auf der Basis einer verbreiterten Methodik sollen die Studierenden in der Lage sein, komplexe Argumentationsketten aus dem Bereich der Stochastik und Numerik zu verstehen und anspruchsvolle Argumentationsketten selbständig durchführen zu können.</p>			
6	<p>Beschreibung von Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: Im Numerik-Teil des Moduls können die Studierenden zwischen der Numerischen Linearen Algebra, und der Numerischen Analysis wählen (siehe auch Feld 8).</p>			
7	<p>Leistungsüberprüfung: [] Modulabschlussprüfung (MAP) [x] Modulprüfung (MP) [] Modulteilprüfungen (MTP)</p>			
8	<p>Prüfungsleistung/en:</p> <table border="1" data-bbox="188 1668 1402 1758"> <tr> <td data-bbox="188 1668 997 1758">Anzahl und Art; Anbindung an Lehrveranstaltung</td> <td data-bbox="997 1668 1189 1758">Dauer bzw. Umfang</td> <td data-bbox="1189 1668 1402 1758">Gewichtung für die Modulnote in %</td> </tr> </table>	Anzahl und Art; Anbindung an Lehrveranstaltung	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote in %
Anzahl und Art; Anbindung an Lehrveranstaltung	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote in %		

	<p>Zu jeder der Vorlesungen Stochastik und Numerische Analysis/Lineare Algebra werden 2- bis 3-stündige benotete Klausuren angeboten. Jede dieser Klausuren zählt als Modulprüfung, d.h., es muss eine dieser Klausuren bestanden werden und die Note dieser Klausur zählt als Modulnote. Insgesamt stehen vier Prüfungsversuche zur Verfügung, die beliebig auf die unter 3 genannten Veranstaltungen 1., 3., und 5. aufgeteilt werden können.</p> <p>Wird die Klausur zu einer der Vorlesungen bestanden, besteht im Rahmen der maximal vorhandenen vier Prüfungsversuche die Möglichkeit, die Klausur zur Vorlesung der jeweils anderen Fachrichtung (die Note einer bestandenen Klausur Numerischen Analysis (bzw. LA) kann nicht mit einer Klausur zur Numerischen LA (bzw. Analysis) verbessert werden), einmal zum Zweck der Notenverbesserung zu absolvieren. In diesem Fall zählt die bessere der erzielten Noten als Modulnote.</p> <p>Bei geringer Teilnehmerzahl oder im Wiederholungsfall kann die Prüferin/der Prüfer anstelle einer 2- bis 3-stündigen Klausur eine 20-minütige mündliche Prüfung stellen; diese Änderung der Prüfungsart wird rechtzeitig in geeigneter Weise bekannt gegeben.</p>	<p>Klausur: 2-3 Stunden</p> <p>oder</p> <p>20 min mündl. Prüfung</p>	<p>100%</p>
9	<p>Studienleistungen: Anzahl und Art; Anbindung an Lehrveranstaltung</p> <p>Erfolgreiches Bearbeiten von in der Regel wöchentlichen Übungsaufgaben in dem vom jeweiligen Dozenten geforderten Umfang. Das beinhaltet auch, dass die Präsentation der Ergebnisse in den Übungen eingefordert werden kann.</p> <p>In der Regel wird die Teilnahme an den Klausuren von der erfolgreichen Bearbeitung der Übungsaufgaben zur jeweiligen Veranstaltung im geforderten Umfang abhängig gemacht. Dies und der geforderte Umfang werden rechtzeitig zu Beginn der Veranstaltung in geeigneter Weise bekanntgegeben,</p>	<p>Dauer bzw. Umfang</p> <p>In der Regel müssen 40—50% der gestellten Übungsaufgaben richtig bearbeitet werden.</p>	
10	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Leistungspunkte für das Modul werden angerechnet, wenn das Modul insgesamt erfolgreich abgeschlossen wurde, d.h. alle Prüfungsleistungen und Studienleistungen bestanden wurden.</p>		
11	<p>Gewichtung der Modulnote für die Bildung der Gesamtnote: 8 %</p>		
12	<p>Modulbezogene Teilnahmevoraussetzungen: Keine (aber siehe auch 16)</p>		
13	<p>Anwesenheit: Zur Präsentation der Übungsaufgaben in den Übungen können die Dozenten die Studierenden zur Teilnahme an den Übungen verpflichten.</p>		
14	<p>Verwendbarkeit in anderen Studiengängen: keine</p>		
15	<p>Modulbeauftragte/r:</p>	<p>Zuständiger Fachbereich:</p>	

	Die aktuellen Modulbeauftragten sind unter go.wvu.de/bscmathematik-mv einsehbar.	Fachbereich 10
16	Sonstiges: Es werden fundierte Kenntnisse aus den Grundlagenmodulen zur Analysis und Linearen Algebra vorausgesetzt. Die im Rahmen dieses Moduls gewählte Veranstaltung zur Numerik kann nicht noch einmal im Rahmen der Vertiefungsmodule gehört werden.	

M7-5 Kurzes Vertiefungsmodul Partielle Differentialgleichungen

Modultitel deutsch:		Kurzes Vertiefungsmodul Partielle Differentialgleichungen					
Modultitel englisch:		Short Advanced Module Partial Differential Equations					
Studiengang:		Bachelor of Science Mathematik					
1	Modulnummer: M7-5	Status: <input type="checkbox"/> Pflichtmodul <input checked="" type="checkbox"/> Wahlpflichtmodul					
2	Turnus: <input type="checkbox"/> jedes Sem. <input checked="" type="checkbox"/> jedes WS <input type="checkbox"/> jedes SS	Dauer: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Sem. <input type="checkbox"/> 2 Sem.	Fachsem.: 4	LP: 10	Workload (h): 300		
3	Modulstruktur:						
	Nr.	Typ	Lehrveranstaltung	Status	LP	Präsenz (h + SWS)	Selbststudium (h)
	1.	V	Vorlesung Partielle Differentialgleichungen I	<input checked="" type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> WP	5	60 (4 SWS)	90
2.	Ü	Übungen zu Partielle Differentialgleichungen I	<input checked="" type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> WP	5	30 (2 SWS)	120	
4	Lehrinhalte:						
	Lehrinhalte für partielle Differentialgleichungen: Grundtypen von partiellen Differentialgleichungen. Trennung der Variablen. Charakteristiken. Laplacegleichung und Lösung des Dirichletproblems. Mittelwerteigenschaften harmonischer Funktionen. Maximumprinzipien. Sobolevräume, Distributionen. Variationsmethoden. Regularitätsfragen. Schwache Lösungen. Randwertprobleme für Evolutionsgleichungen (insbes. Wärmeleitungs- und Wellengleichung). Existenz- und Eindeutigkeitsfragen						
5	Erworbene Kompetenzen:						
	Die Studierenden sollen mit den Grundlagen der partiellen Differentialgleichungen vertraut gemacht werden, und sie sollen befähigt werden, die erlernten Methoden beim Lösen von Übungsaufgaben einzusetzen. Sie erhalten die nötigen fachlichen Grundlagen, um im Rahmen eines/r anschließenden Seminars/Bachelorarbeit die hier behandelten Methoden mathematisch korrekt anzuwenden und weitergehende Literatur selbstständig zu erarbeiten.						
6	Beschreibung von Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	Keine						
7	Leistungsüberprüfung:						
	<input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)						

8	Prüfungsleistung/en:		
	Anzahl und Art; Anbindung an Lehrveranstaltung	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote in %
	2- bis 3-stündige Klausur oder 20- bis 30-minütige mündliche Prüfung Die Art der Prüfungsleistung wird zu Beginn der Veranstaltung von der Dozentin/dem Dozenten in geeigneter Weise bekannt gegeben.	2-3 Stunden/ 20-30 min	100%
9	Studienleistungen:		
	Anzahl und Art; Anbindung an Lehrveranstaltung	Dauer bzw. Umfang	
	Bearbeiten von wöchentlichen Übungsaufgaben in einem vom Dozenten vorgegebenen Umfang. Die Zulassung zur Klausur bzw. mündlichen Prüfung wird von der erfolgreichen Bearbeitung der Übungsaufgaben im geforderten Umfang abhängig gemacht; dies und der geforderte Umfang werden rechtzeitig zu Beginn der Veranstaltung in geeigneter Weise bekanntgegeben.	In der Regel müssen 40—50% der gestellten Übungsaufgaben richtig bearbeitet werden.	
10	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:		
	Die Leistungspunkte für das Modul werden angerechnet, wenn das Modul insgesamt erfolgreich abgeschlossen wurde, d.h. alle Prüfungsleistungen und Studienleistungen bestanden wurden.		
11	Gewichtung der Modulnote für die Bildung der Gesamtnote:		
	10 %		
12	Modulbezogene Teilnahmevoraussetzungen:		
	keine (aber siehe auch 16)		
13	Anwesenheit:		
	Zur Präsentation der Übungsaufgaben in den Übungen können die Dozenten die Studierenden zur Teilnahme an den Übungen verpflichten.		
14	Verwendbarkeit in anderen Studiengängen:		
	Die erworbenen Leistungspunkte können im Zweifachbachelor-Studiengang Mathematik angerechnet werden. Die Inhalte sind außerdem für Studierende im Masterstudium der Physik geeignet.		
15	Modulbeauftragte/r:		Zuständiger Fachbereich:
	Die aktuellen Modulbeauftragten sind unter go.wwu.de/bscmathematik-mv einsehbar.		Fachbereich 10
16	Sonstiges:		
	Studierende sollten die Grundlagenmodule Analysis und die LA sowie das Grundlagenerweiterungsmodul Angewandte Mathematik bestanden haben. Kenntnis der Analysis III wird dringend empfohlen.		

Das Modul darf nicht mit den Vertiefungsmodulen „Partielle Differentialgleichungen und Höhere Numerik“ oder „Partielle Differentialgleichungen und Mathematische Modellierung“ oder „Partielle Differentialgleichungen und Angewandte Analysis“ kombiniert werden.

Das Bestehen des Moduls eröffnet die Möglichkeit, eine Bachelorarbeit in dem Bereich der Numerik oder der Partiellen Differentialgleichungen zu schreiben. Im letzten Fall wird auch Kenntnis in Mathematischer Modellierung empfohlen.

Die in diesem Modul erworbenen Kenntnisse ermöglichen die Teilnahme an den Spezialisierungsmodulen „Angewandte Mathematik“ oder „Wissenschaftliches Rechnen“ des Masterstudienengangs Mathematik.

M7-6 Kurzes Vertiefungsmodul Numerik partieller Differentialgleichungen

Modultitel deutsch: Kurzes Vertiefungsmodul Numerik partieller Differentialgleichungen																																	
Modultitel englisch: Advanced Module Numerics of Partial Differential Equations																																	
Studiengang: Bachelor of Science Mathematik																																	
1	Modulnummer: M7-6 Status: <input type="checkbox"/> Pflichtmodul <input checked="" type="checkbox"/> Wahlpflichtmodul																																
2	<table border="1"> <tr> <td>Turnus:</td> <td><input type="checkbox"/> jedes Sem. <input checked="" type="checkbox"/> jedes WS <input type="checkbox"/> jedes SS</td> <td>Dauer:</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> 1 Sem. <input type="checkbox"/> 2 Sem.</td> <td>Fachsem.:</td> <td>5</td> <td>LP:</td> <td>10</td> <td>Workload (h):</td> <td>300</td> </tr> </table>	Turnus:	<input type="checkbox"/> jedes Sem. <input checked="" type="checkbox"/> jedes WS <input type="checkbox"/> jedes SS	Dauer:	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Sem. <input type="checkbox"/> 2 Sem.	Fachsem.:	5	LP:	10	Workload (h):	300																						
Turnus:	<input type="checkbox"/> jedes Sem. <input checked="" type="checkbox"/> jedes WS <input type="checkbox"/> jedes SS	Dauer:	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Sem. <input type="checkbox"/> 2 Sem.	Fachsem.:	5	LP:	10	Workload (h):	300																								
3	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="8">Modulstruktur:</th> </tr> <tr> <th>Nr.</th> <th>Typ</th> <th>Lehrveranstaltung</th> <th>Status</th> <th>LP</th> <th>Präsenz (h + SWS)</th> <th colspan="2">Selbststudium (h)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td>V</td> <td>Vorlesung Numerik partieller Differentialgleichungen I</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> WP</td> <td>5</td> <td>60 (4 SWS)</td> <td colspan="2">90</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>Ü</td> <td>Übungen zu Numerik partieller Differentialgleichungen</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> WP</td> <td>5</td> <td>30 (2 SWS)</td> <td colspan="2">120</td> </tr> </tbody> </table>	Modulstruktur:								Nr.	Typ	Lehrveranstaltung	Status	LP	Präsenz (h + SWS)	Selbststudium (h)		1.	V	Vorlesung Numerik partieller Differentialgleichungen I	<input checked="" type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> WP	5	60 (4 SWS)	90		2.	Ü	Übungen zu Numerik partieller Differentialgleichungen	<input checked="" type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> WP	5	30 (2 SWS)	120	
Modulstruktur:																																	
Nr.	Typ	Lehrveranstaltung	Status	LP	Präsenz (h + SWS)	Selbststudium (h)																											
1.	V	Vorlesung Numerik partieller Differentialgleichungen I	<input checked="" type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> WP	5	60 (4 SWS)	90																											
2.	Ü	Übungen zu Numerik partieller Differentialgleichungen	<input checked="" type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> WP	5	30 (2 SWS)	120																											
4	<p>Lehrinhalte:</p> <p>Lehrinhalte für Numerik partieller Differentialgleichungen I: Ortsdiskretisierungsmethoden (Finite Differenzen, Finite Elemente) für elliptische Randwertprobleme, Stabilitätskonzepte, Konvergenzanalyse, Fehlabschätzungen. Zeit- und Ortsdiskretisierungsmethoden für parabolische (und hyperbolische) Evolutionsgleichungen, Stabilität, Fehlabschätzungen.</p>																																
5	<p>Erworbene Kompetenzen:</p> <p>Die Studierenden sollen mit den Grundlagen der Numerik partieller Differentialgleichungen vertraut gemacht werden. Sie sollen befähigt werden, die erlernten Methoden bei der Lösung von Übungsaufgaben einzusetzen. Darüber hinaus wird die numerische Lösung angewandten mathematischen Problemen am Rechner geübt. Sie erhalten ferner die nötigen fachlichen Grundlagen, um im Rahmen eines/r anschließenden Seminars/Bachelorarbeit die hier behandelten Methoden mathematisch korrekt anzuwenden und weitergehende Literatur selbstständig zu erarbeiten.</p>																																
6	<p>Beschreibung von Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</p> keine																																
7	<p>Leistungsüberprüfung:</p> <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)																																
8	<table border="1"> <tr> <td>Prüfungsleistung/en:</td> <td>Anzahl und Art; Anbindung an Lehrveranstaltung</td> <td>Dauer bzw. Umfang</td> <td>Gewichtung für die Modulnote in %</td> </tr> </table>	Prüfungsleistung/en:	Anzahl und Art; Anbindung an Lehrveranstaltung	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote in %																												
Prüfungsleistung/en:	Anzahl und Art; Anbindung an Lehrveranstaltung	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote in %																														

	2- bis 3-stündige Klausur oder 20- bis 30-minütige mündliche Prüfung Die Art der Prüfungsleistung wird zu Beginn der Veranstaltung von der Dozentin/dem Dozenten in geeigneter Weise bekannt gegeben.	2-3 Stunden/ 20-30 min	100%
	Studienleistungen:		
	Anzahl und Art; Anbindung an Lehrveranstaltung	Dauer bzw. Umfang	
9	Bearbeiten von wöchentlichen Übungsaufgaben in einem vom Dozenten vorgegebenen Umfang. Der Dozent/Die Dozentin kann die Zulassung zur Prüfung von einer erfolgreichen Bearbeitung der jeweiligen Übungsaufgaben abhängig machen. Dies und der geforderte Umfang werden rechtzeitig zu Beginn der Veranstaltung in geeigneter Weise bekanntgegeben.	In der Regel müssen 40—50% der gestellten Übungsaufgaben richtig bearbeitet werden.	
	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:		
10	Die Leistungspunkte für das Modul werden angerechnet, wenn das Modul insgesamt erfolgreich abgeschlossen wurde, d.h. alle Prüfungsleistungen und Studienleistungen bestanden wurden.		
	Gewichtung der Modulnote für die Bildung der Gesamtnote:		
11	10 %		
	Modulbezogene Teilnahmevoraussetzungen:		
12	keine (aber siehe auch 16)		
	Anwesenheit:		
13	Zur Präsentation der Übungsaufgaben in den Übungen können die Dozenten die Studierenden zur Teilnahme an den Übungen verpflichten.		
	Verwendbarkeit in anderen Studiengängen:		
14	Die erworbenen Leistungspunkte können im Zweifachbachelor-Studiengang Mathematik angerechnet werden.		
	Modulbeauftragte/r:	Zuständiger Fachbereich:	
15	Die aktuellen Modulbeauftragten sind unter go.wwwu.de/bscmathematik-mv einsehbar.	Fachbereich 10	
	Sonstiges:		
16	Studierende sollten die Grundlagenmodule und das Grundlagenerweiterungsmodul „Angewandte Mathematik“ bestanden haben. Dieses Modul kann nicht mit dem zweisemestrigen Vertiefungsmodul „Numerik partieller Differentialgleichungen“ oder dem zweisemestrigen Vertiefungsmodul „Numerik partieller Differentialgleichungen und angewandte Funktionalanalysis“ kombiniert werden. Das Bestehen des Moduls eröffnet die Möglichkeit, eine Bachelorarbeit in dem Bereich der Numerik zu schreiben. Die in diesem Modul erworbenen Kenntnisse ermöglichen die Teilnahme an den Spezialisierungsmodulen „Angewandte Mathematik“ oder „Wissenschaftliches Rechnen“ des Masterstudiengangs Mathematik.		

M8-4 Vertiefungsmodul Partielle Differentialgleichungen und Höhere Numerik

Modultitel deutsch:		Vertiefungsmodul Partielle Differentialgleichungen und Höhere Numerik				
Modultitel englisch:		Partial Differential Equations and advanced Numerical Mathematics				
Studiengang:		Bachelor of Science Mathematik				
1	Modulnummer: M8-4	Status: <input type="checkbox"/> Pflichtmodul <input checked="" type="checkbox"/> Wahlpflichtmodul				
2	Turnus: unregelmäßig	Dauer: <input type="checkbox"/> 1 Sem. <input checked="" type="checkbox"/> 2 Sem.	Fachsem.: 4-5	LP: 18	Workload (h): 540	
3	Modulstruktur:					
	Nr.	Typ	Lehrveranstaltung	Status	LP	Präsenz (h + SWS)
	1.	V	Vorlesung Partielle Differentialgleichungen I	<input checked="" type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> WP	5	60 (4 SWS)
	2.	Ü	Übungen zu Partielle Differentialgleichungen I	<input checked="" type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> WP	4	30 (2 SWS)
	3.	V	Vorlesung Numerische Lineare Algebra	<input type="checkbox"/> P <input checked="" type="checkbox"/> WP	5	60 (4 SWS)
	4.	Ü	Übungen zu Numerische Lineare Algebra	<input type="checkbox"/> P <input checked="" type="checkbox"/> WP	4	30 (2 SWS)
	5.	V	Vorlesung Numerische Analysis	<input type="checkbox"/> P <input checked="" type="checkbox"/> WP	5	60 (4 SWS)
6.	Ü	Übungen zu Numerische Analysis	<input type="checkbox"/> P <input checked="" type="checkbox"/> WP	4	30 (2 SWS)	
4	Lehrinhalte:					
	<p>Lehrinhalte für Partielle Differentialgleichungen I: Grundtypen von partiellen Differentialgleichungen. Trennung der Variablen. Charakteristiken. Laplacegleichung und Lösung des Dirichletproblems. Mittelwerteigenschaften harmonischer Funktionen. Maximumprinzipien. Sobolevräume, Distributionen. Variationsmethoden. Regularitätsfragen. Schwache Lösungen. Randwertprobleme für Evolutionsgleichungen (insbes. Wärmeleitungs- und Wellengleichung). Existenz- und Eindeutigkeitsfragen</p> <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 einer geeigneten Programmiersprache. Optional: Approximation.</p>					

	<p>Numerische Analysis: Interpolation von Funktionen. Numerische Integration. Algorithmen zur numerischen Lösung von gewöhnlichen Differentialgleichungen: Anfangswertprobleme (Einschritt- und Mehrschrittverfahren), Randwertprobleme. Bearbeitung der praktischen Übungen in einer geeigneten Programmiersprache. Optional: Differenzenverfahren für einfache Partielle Differentialgleichungen (z.B. Advektions-, Diffusionsgleichung), Randwertprobleme elliptischer Differentialgleichungen. Alternativ kann der Fokus der Vorlesung auch auf folgende Inhalte zur Analysis & Numerik gelegt werden: Analytische und numerische Methoden sowie Modellbildung für Differentialgleichungen (vor allem gewöhnliche DGL), insbesondere - explizite Lösungsmethoden, wie z.B. Separation der Variablen, - Klassifikation linearer Differentialgleichungssysteme, Stabilität und Störungstheorie - Diskretisierung: Interpolation, Integration und Differentiation - numerische Lösungsverfahren: Zeitschrittverfahren (Anfangswertprobleme), - Lösung (nicht-)linearer Gleichungssysteme (Randwertprobleme) - analytische und numerische Wohlgestelltheit</p>		
5	<p>Erworbene Kompetenzen: Die Studierenden sollen mit den Grundlagen der partiellen Differentialgleichungen und höheren Numerik vertraut gemacht werden, und sie sollen befähigt werden, die erlernten Methoden beim Lösen von Übungsaufgaben einzusetzen. Darüber hinaus wird die numerische Lösung von angewandten mathematischen Problemen am Rechner geübt. Sie erhalten ferner Sie die nötigen fachlichen Grundlagen, um im Rahmen eines/r anschließenden Seminars/Bachelorarbeit die hier behandelten Methoden mathematisch korrekt anzuwenden und weitergehende Literatur selbstständig zu erarbeiten.</p>		
6	<p>Beschreibung von Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: Die Teilnehmer haben die Wahl zwischen der Veranstaltung „Numerische Lineare Algebra“ und der Veranstaltung „Numerischen Analysis“. Die gewählte Veranstaltung darf aber nicht schon im Rahmen des Grundlagenerweiterungsmoduls Angewandte Mathematik angerechnet worden sein.</p>		
7	<p>Leistungsüberprüfung: <input type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input checked="" type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p>		
8	<p>Prüfungsleistung/en: Anzahl und Art; Anbindung an Lehrveranstaltung 2- bis 3-stündige Klausur oder 20- bis 30-minütige mündliche Prüfung über die Vorlesung Partielle Differentialgleichungen I Die Art der Prüfungsleistung wird zu Beginn der Veranstaltung von der Dozentin/dem Dozenten in geeigneter Weise bekannt gegeben.</p>	<p>Dauer bzw. Umfang 2-3 Stunden/ 20-30 min</p>	<p>Gewichtung für die Modulnote in % 100 %</p>
9	<p>Studienleistungen: Anzahl und Art; Anbindung an Lehrveranstaltung</p>		<p>Dauer bzw. Umfang</p>

	<p>Bearbeiten von wöchentlichen Übungsaufgaben zu beiden Veranstaltungen in einem vom Dozenten vorgegebenen Umfang sowie eine 2- bis 3-stündige Klausur zur Vorlesung Numerische Analysis oder Numerische Lineare Algebra.</p> <p>Die Zulassung zur Klausur bzw. mündlichen Prüfung über die Vorlesung Partielle Differentialgleichungen I sowie zur Klausur zur Vorlesung Numerische Analysis oder Numerische Lineare Algebra wird von der erfolgreichen Bearbeitung der Übungsaufgaben im geforderten Umfang anhängig gemacht; dies und der geforderte Umfang werden rechtzeitig zu Beginn der Veranstaltung in geeigneter Weise bekanntgegeben.</p>	<p>In der Regel müssen 40 -50% der gestellten Übungsaufgaben richtig bearbeitet werden.</p>
10	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Leistungspunkte für das Modul werden angerechnet, wenn das Modul insgesamt erfolgreich abgeschlossen wurde, d.h. alle Prüfungsleistungen und Studienleistungen bestanden wurden.</p>	
11	<p>Gewichtung der Modulnote für die Bildung der Gesamtnote: 10 %</p>	
12	<p>Modulbezogene Teilnahmevoraussetzungen: keine (aber siehe auch 16)</p>	
13	<p>Anwesenheit: Zur Präsentation der Übungsaufgaben in den Übungen können die Dozenten die Studierenden zur Teilnahme an den Übungen verpflichten.</p>	
14	<p>Verwendbarkeit in anderen Studiengängen: Die Inhalte sind außerdem für Studierende im Masterstudium der Physik geeignet.</p>	
15	<p>Modulbeauftragte/r: Die aktuellen Modulbeauftragten sind unter go.wwu.de/bscmathematik-mv einsehbar.</p>	<p>Zuständiger Fachbereich: Fachbereich 10</p>
16	<p>Sonstiges: Studierende sollten die Grundlagenmodule Analysis und die LA sowie das Grundlagenerweiterungsmodul Angewandte Mathematik bestanden haben. Kenntnis der Analysis III wird dringend empfohlen.</p> <p>Dieses Modul darf nicht mit dem Vertiefungsmodul „Kurzes Vertiefungsmodul Numerik Partieller Differentialgleichungen“ kombiniert werden.</p> <p>Dieses Modul darf nicht mit den Vertiefungsmodulen „Partielle Differentialgleichungen und Mathematische Modellierung“ oder „Partielle Differentialgleichungen und Angewandte Analysis“ kombiniert werden.</p> <p>Das Bestehen des Moduls eröffnet die Möglichkeit, eine Bachelorarbeit im Bereich der Numerik oder der Partiellen Differentialgleichungen zu schreiben. In letzterem Fall wird Kenntnis von Mathematischer Modellierung dringend empfohlen.</p> <p>Die in diesem Modul erworbenen Kenntnisse ermöglichen die Teilnahme an den Spezialisierungsmodulen „Angewandte Mathematik“ oder „Wissenschaftliches Rechnen“ des Masterstudiengangs Mathematik.</p>	

M8-5 Vertiefungsmodul Partielle Differentialgleichungen und Mathematische Modellierung

Modultitel deutsch:		Vertiefungsmodul Partielle Differentialgleichungen und Mathematische Modellierung					
Modultitel englisch:		Advanced Module Partial Differential Equations and Mathematical Modelling					
Studiengang:		Bachelor of Science Mathematik					
1	Modulnummer: M8-5	Status: <input type="checkbox"/> Pflichtmodul		<input checked="" type="checkbox"/> Wahlpflichtmodul			
2	Turnus: unregelmäßig	Dauer: <input type="checkbox"/> 1 Sem. <input checked="" type="checkbox"/> 2 Sem.	Fachsem.: 4--5	LP: 18	Workload (h): 540		
3	Modulstruktur:						
	Nr.	Typ	Lehrveranstaltung	Status	LP	Präsenz (h + SWS)	Selbststudium (h)
	1.	V	Vorlesung Partielle Differentialgleichungen I	<input checked="" type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> WP	5	60 (4 SWS)	90
	2.	Ü	Übungen zu Partielle Differentialgleichungen I	<input checked="" type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> WP	4	30 (2 SWS)	90
	3.	V	Vorlesung Mathematische Modellierung	<input checked="" type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> WP	5	60 (4 SWS)	90
4.	Ü	Übungen zu Mathematische Modellierung	<input checked="" type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> WP	4	30 (2 SWS)	90	
4	Lehrinhalte:						
	<p>Lehrinhalte für partielle Differentialgleichungen I: Grundtypen von partiellen Differentialgleichungen. Trennung der Variablen. Charakteristiken. Laplacegleichung und Lösung des Dirichletproblems. Mittelwertigenschaften harmonischer Funktionen. Maximumprinzipien. Sobolevräume, Distributionen. Variationsmethoden. Regularitätsfragen. Schwache Lösungen. Randwertprobleme für Evolutionsgleichungen (insbes. Wärmeleitungs- und Wellengleichung). Existenz- und Eindeutigkeitsfragen.</p> <p>Lehrinhalte für Mathematische Modellierung: Mathematische Modellbildung an Hand konkreter Probleme aus den Natur- und Lebenswissenschaften und/oder der Ökonomie. Das jeweilige Anwendungsproblem wird dargestellt, ein mathematisches Modell hergeleitet, vereinfacht und analysiert. Die dabei verwendeten mathematischen Theorien werden ausführlich diskutiert und die Ergebnisse interpretiert. Es werden Modelle basierend auf stochastischen Prozessen und gewöhnlichen und partielle Differentialgleichungen betrachtet und dafür qualitative Phänomene analysiert, wie z.B.: Stabilität von Lösungen, Diffusion, Wellenausbreitung, Strömungen, Schwingungen.</p>						
5	Erworbene 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. Ferner erhalten Sie die nötigen fachlichen Grundlagen, um im Rahmen eines/r anschließenden Seminars/Bachelorarbeit die hier behandelten Methoden mathematisch korrekt anzuwenden und weitergehende Literatur selbstständig zu erarbeiten.							

6	Beschreibung von Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: keine		
7	Leistungsüberprüfung: <input type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input checked="" type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)		
8	Prüfungsleistung/en: Anzahl und Art; Anbindung an Lehrveranstaltung	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote in %
	2- bis 3-stündige Klausur oder 20- bis 30-minütige mündliche Prüfung über Partielle Differentialgleichungen I	2-3 Stunden/ 20-30 min	100 %
	Die Art der Prüfungsleistung wird zu Beginn der Veranstaltung von der Dozentin/dem Dozenten in geeigneter Weise bekannt gegeben.		
9	Studienleistungen: Anzahl und Art; Anbindung an Lehrveranstaltung	Dauer bzw. Umfang	
	Bearbeiten von Übungsaufgaben in einem vom Dozenten vorgegebenen Umfang, der rechtzeitig zu Beginn der Veranstaltung in geeigneter Weise bekanntgegeben wird, sowie eine 2- bis 3-stündige Klausur oder 20- bis 30-minütige mündliche Prüfung zur Vorlesung Mathematische Modellierung. Die Art der Studienleistung (Klausur oder mündliche Prüfung) wird zu Beginn der Veranstaltung Mathematische Modellierung von der Dozentin/dem Dozenten in geeigneter Weise bekannt gegeben.	In der Regel müssen 40—50% der gestellten Übungsaufgaben richtig bearbeitet werden.	
10	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Leistungspunkte für das Modul werden angerechnet, wenn das Modul insgesamt erfolgreich abgeschlossen wurde, d.h. alle Prüfungsleistungen und Studienleistungen bestanden wurden.		
11	Gewichtung der Modulnote für die Bildung der Gesamtnote: 10 %		
12	Modulbezogene Teilnahmevoraussetzungen: keine (aber siehe auch 16)		
13	Anwesenheit: Zur Präsentation der Übungsaufgaben in den Übungen können die Dozenten die Studierenden zur Teilnahme an den Übungen verpflichten.		
14	Verwendbarkeit in anderen Studiengängen: Die erworbenen Leistungspunkte können im Zweifachbachelor-Studiengang angerechnet werden. Die Inhalte sind außerdem für Studierende im Masterstudiengang der Physik geeignet.		
15	Modulbeauftragte/r: Die aktuellen Modulbeauftragten sind unter go.wvu.de/bscmathematik-mv einsehbar.	Zuständiger Fachbereich: Fachbereich 10	

16	Sonstiges:
	Studierende sollten die Grundlagenmodule Analysis und LA sowie das Grundlagenerweiterungsmodul „Angewandte Mathematik“ bestanden haben. Kenntnis der Analysis III wird dringend empfohlen.
	Dieses Modul darf nicht mit dem Vertiefungsmodul „Kurzes Vertiefungsmodul Partielle Differentialgleichungen“ kombiniert werden.
	Dieses Modul darf nicht mit den Vertiefungsmodulen „Partielle Differentialgleichungen und Höhere Numerik“ oder „Partielle Differentialgleichungen und Angewandte Analysis“ kombiniert werden. Das Bestehen des Moduls eröffnet die Möglichkeit, eine Bachelorarbeit in einem Bereich der Angewandten Mathematik zu schreiben.
Die in diesem Modul erworbenen Kenntnisse ermöglichen die Teilnahme an den Spezialisierungsmodulen „Angewandte Mathematik“ oder „Wissenschaftliches Rechnen“ des Masterstudiengangs Mathematik.	

M8-6 Vertiefungsmodul Numerik partieller Differentialgleichungen

Modultitel deutsch: Vertiefungsmodul Numerik partieller Differentialgleichungen							
Modultitel englisch: Advanced Module Numerics of Partial Differential Equations							
Studiengang: Bachelor of Science Mathematik							
1	Modulnummer: M8-6		Status: <input type="checkbox"/> Pflichtmodul <input checked="" type="checkbox"/> Wahlpflichtmodul				
2	Turnus: unregelmäßig	Dauer: <input type="checkbox"/> 1 Sem. <input type="checkbox"/> 2 Sem.	Fachsem.: 4--5	LP: 18	Workload (h): 540		
3	Modulstruktur:						
	Nr.	Typ	Lehrveranstaltung	Status	LP	Präsenz (h + SWS)	Selbststudium (h)
	1.	V	Vorlesung Numerik partieller Differentialgleichungen I	<input checked="" type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> WP	5	60 (4 SWS)	90
	2.	Ü	Übungen zu Numerik partieller Differentialgleichungen	<input checked="" type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> WP	4	30 (2 SWS)	90
	3.	V	Vorlesung Numerische Lineare Algebra	<input type="checkbox"/> P <input checked="" type="checkbox"/> WP	5	60 (4 SWS)	90
	4.	Ü	Übungen zu Numerische Lineare Algebra	<input type="checkbox"/> P <input checked="" type="checkbox"/> WP	4	30 (2 SWS)	90
	5.	V	Vorlesung Numerische Analysis	<input type="checkbox"/> P <input checked="" type="checkbox"/> WP	5	60 (4 SWS)	90
6.	Ü	Übungen zu Numerische Analysis	<input type="checkbox"/> P <input checked="" type="checkbox"/> WP	4	30 (2 SWS)	90	
4	Lehrinhalte:						

Lehrinhalte für Numerik partieller Differentialgleichungen I:

Ortsdiskretisierungsmethoden (Finite Differenzen, Finite Elemente) für elliptische Randwertprobleme,
 Stabilitätskonzepte, Konvergenzanalyse, Fehlabschätzungen.
 Zeit- und Ortsdiskretisierungsmethoden für parabolische (und hyperbolische) Evolutionsgleichungen, Stabilität, Fehlabschätzungen.

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 einer geeigneten Programmiersprache.
 Optional: Approximation.

Numerische Analysis:

Interpolation von Funktionen. Numerische Integration. Algorithmen zur numerischen Lösung von gewöhnlichen Differentialgleichungen: Anfangswertprobleme (Einschritt- und Mehrschrittverfahren), Randwertprobleme. Bearbeitung der praktischen Übungen in einer geeigneten Programmiersprache.

Optional: Differenzenverfahren für einfache Partielle Differentialgleichungen (z.B. Advektions-, Diffusionsgleichung), Randwertprobleme elliptischer Differentialgleichungen.

Alternativ kann der Fokus der Vorlesung auch auf folgende Inhalte zur Analysis & Numerik gelegt werden:

Analytische und numerische Methoden sowie Modellbildung für Differentialgleichungen (vor allem gewöhnliche DGL), insbesondere

- explizite Lösungsmethoden, wie z.B. Separation der Variablen,
- Klassifikation linearer Differentialgleichungssysteme, Stabilität und Störungstheorie
- Diskretisierung: Interpolation, Integration und Differentiation
- numerische Lösungsverfahren: Zeitschrittverfahren (Anfangswertprobleme),
- Lösung (nicht-)linearer Gleichungssysteme (Randwertprobleme)
- analytische und numerische Wohlgestelltheit

5	Erworbene Kompetenzen:		
	Die Studierenden sollen mit den Grundlagen der Numerik partieller Differentialgleichungen vertraut gemacht werden. Sie sollen befähigt werden, die erlernten Methoden bei der Lösung von Übungsaufgaben einzusetzen. Darüber hinaus wird die numerische Lösung angewandten mathematischen Problemen am Rechner geübt. Sie erhalten ferner Sie die nötigen fachlichen Grundlagen, um im Rahmen eines/r anschließenden Seminars/Bachelorarbeit die hier behandelten Methoden mathematisch korrekt anzuwenden und weitergehende Literatur selbstständig zu erarbeiten.		
6	Beschreibung von Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:		
	Die Teilnehmer haben die Wahl zwischen der Veranstaltung „Numerische Lineare Algebra und der Veranstaltung „Numerischen Analysis“. Die gewählte Veranstaltung darf aber nicht schon im Rahmen des Grundlagenerweiterungsmoduls Angewandte Mathematik angerechnet worden sein.		
7	Leistungsüberprüfung:		
	[] Modulabschlussprüfung (MAP) [x] Modulprüfung (MP) [] Modulteilprüfungen (MTP)		
8	Prüfungsleistung/en:		
	Anzahl und Art; Anbindung an Lehrveranstaltung	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote in %
	2- bis 3-stündige Klausur oder 20- bis 30-minütige mündliche Prüfung über Numerik partieller Differentialgleichungen. Die Art der Prüfungsleistung wird zu Beginn der Veranstaltung von der Dozentin/dem Dozenten in geeigneter Weise bekannt gegeben.	2-3 Stunden/ 20-30 min	100 %
9	Studienleistungen:		
	Anzahl und Art; Anbindung an Lehrveranstaltung	Dauer bzw. Umfang	
	Bearbeiten von wöchentlichen Übungsaufgaben zu beiden Veranstaltungen in einem vom Dozenten vorgegebenen Umfang sowie eine 2-3 stündige Klausur zur Vorlesung Numerische Lineare Algebra oder Numerische Analysis. Der Dozent/Die Dozentin kann die Zulassung zu den oben genannten Klausuren von einer erfolgreichen Bearbeitung der jeweiligen Übungsaufgaben abhängig machen. Dies und der geforderte Umfang werden rechtzeitig zu Beginn des Moduls in geeigneter Weise bekanntgegeben.	In der Regel müssen 40—50% der gestellten Übungsaufgaben richtig bearbeitet werden.	
10	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:		
	Die Leistungspunkte für das Modul werden angerechnet, wenn das Modul insgesamt erfolgreich abgeschlossen wurde, d.h. alle Prüfungsleistungen und Studienleistungen bestanden wurden.		
11	Gewichtung der Modulnote für die Bildung der Gesamtnote:		
	10 %		
12	Modulbezogene Teilnahmevoraussetzungen:		
	keine (aber siehe auch 16)		
13	Anwesenheit:		
	Zur Präsentation der Übungsaufgaben in den Übungen können die Dozenten die Studierenden zur Teilnahme an den Übungen verpflichten.		
14	Verwendbarkeit in anderen Studiengängen:		

	Die erworbenen Leistungspunkte können im Zwei-Fach-Bachelor-Studiengang Mathematik angerechnet werden.	
15	Modulbeauftragte/r:	Zuständiger Fachbereich:
	Die aktuellen Modulbeauftragten sind unter go.wwu.de/bscmathematik-mv einsehbar.	Fachbereich 10
16	<p>Sonstiges: Studierende sollten die Grundlagenmodule und das Grundlagenerweiterungsmodul „Angewandte Mathematik“ bestanden haben.</p> <p>Dieses Modul darf nicht mit dem Vertiefungsmodul „Kurzes Vertiefungsmodul Numerik partieller Differentialgleichungen“ oder dem Modul M8-10 „Vertiefungsmodul Numerik Partieller Differentialgleichungen und Angewandte Funktionalanalysis“ kombiniert werden.</p> <p>Das Bestehen des Moduls eröffnet die Möglichkeit, eine Bachelorarbeit in dem Bereich der Numerik zu schreiben.</p> <p>Die in diesem Modul erworbenen Kenntnisse ermöglichen die Teilnahme an den Spezialisierungsmodulen „Angewandte Mathematik“ oder „Wissenschaftliches Rechnen“ des Masterstudiengangs Mathematik.</p>	

M8-9 Vertiefungsmodul Partielle Differentialgleichungen und Angewandte Analysis

Modultitel deutsch: Vertiefungsmodul Partielle Differentialgleichungen und Angewandte Analysis							
Modultitel englisch: Advanced Module Partial Differential Equations and Applied Analysis							
Studiengang: Bachelor of Science Mathematik							
1	Modulnummer: M8-9		Status: <input type="checkbox"/> Pflichtmodul			<input checked="" type="checkbox"/> Wahlpflichtmodul	
2	Turnus:	<input type="checkbox"/> jedes Sem. <input type="checkbox"/> jedes WS <input checked="" type="checkbox"/> jedes SS	Dauer:	<input type="checkbox"/> 1 Sem. <input checked="" type="checkbox"/> 2 Sem.	Fachsem.: 4--5	LP: 18	Workload (h): 540
3	Modulstruktur:						
	Nr.	Typ	Lehrveranstaltung	Status	LP	Präsenz (h + SWS)	Selbststudium (h)
	1.	V	Vorlesung Partielle Differentialgleichungen I	<input checked="" type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> WP	5	60 (4 SWS)	90
	2.	Ü	Übungen zu Partielle Differentialgleichungen I	<input checked="" type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> WP	4	30 (2 SWS)	90
	3.	V	Eine weitere Vorlesung	<input checked="" type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> WP	5	60 (4 SWS)	90
4.	Ü	Übungen zur weiteren Vorlesung	<input checked="" type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> WP	4	30 (2 SWS)	90	
4	Lehrinhalte:						

	<p>Lehrinhalte für Partielle Differentialgleichungen I: Ortsdiskretisierungsmethoden (Finite Differenzen, Finite Elemente) für elliptische Randwertprobleme, Stabilitätskonzepte, Konvergenzanalyse, Fehlabschätzungen. Zeit- und Ortsdiskretisierungsmethoden für parabolische (und hyperbolische) Evolutionsgleichungen, Stabilität, Fehlabschätzungen.</p> <p>Mögliche weitere Vorlesungen:</p> <p>Lehrinhalte für die Angewandte Funktionalanalysis: Funktionenräume, Kompaktheits- und Glättungsargumente, Einbettungssätze, lineare Operatoren und Funktionale, Dualräume, schwache Konvergenz, Fundamentallemma der Variationsrechnung, Satz von Lax-Milgram, Fredholm-Alternative.</p> <p>Lehrinhalte für Partielle Differentialgleichungen II: Die Vorlesung setzt die Themen der Partiellen Differentialgleichungen I in natürlicher Weise fort. Nichtlineare PDGL, Systeme von PDGL, Monotoniemethoden, Fixpunktmethoden, Gradientenflüsse, Vergleichsprinzipien, Methoden der schwachen Konvergenz und deren Anwendungen. Qualitatives Verhalten mathematischer Modelle in den Natur- und Lebenswissenschaften, z.B. Existenz von Wellenlösungen.</p> <p>Lehrinhalte für Variationsrechnung: Einführung in Modellfragestellungen wie z.B. minimale Rotationsflächen, das Dirichlet-Funktional. Hauptsatz der Variationsrechnung. Euler-Lagrange-Gleichungen. Hamiltonische Formulierung. Zweite Variation. Funktionalanalytische Grundlagen. Schwache Unterhalbstetigkeit. Relaxationstheorie. Regularität von Minimierern. Anwendung auf mathematische und naturwissenschaftliche Fragestellungen.</p> <p>Lehrinhalte Dynamische Systeme: Lineare und nichtlineare Beispiele aus der Mathematik und den Naturwissenschaften Satz von Picard-Lindelöf. Lineare Differentialgleichungen, Matrixexponential, Variation der Konstanten. Stabilität von Gleichgewichten, Ljapunow-Funktionen und Erhaltungsgrößen qualitatives Verhalten autonomer Differentialgleichungen in 1D und 2D. Invariante Mannigfaltigkeit, homokline und heterokline Orbits, Bifurkationen.</p> <p>Lehrinhalte für Konvexe Analysis: Grundlagen der konvexen Analysis in unendlichdimensionalen Räumen und ihre Anwendung. Konvexe Mengen, Trennungssätze, konvexe Funktionen, konjugierte Funktionen, das Subdifferential, Differenzierbarkeit in Banach-Räumen, konvexe Dualität. Anwendungen z.B. auf optimale Steuerung und Energieabschätzungen für mathematische und naturwissenschaftliche Fragestellungen.</p>
5	<p>Erworbene Kompetenzen: Die Studierenden sollen mit partiellen Differentialgleichungen und darauf aufbauenden analytischen Methoden vertraut gemacht werden, und sie sollen befähigt werden, die erlernten Methoden beim Lösen von Übungsaufgaben einzusetzen. Ferner erhalten Sie die nötigen fachlichen Grundlagen, um im Rahmen eines/r anschließenden Seminars/Bachelorarbeit die hier behandelten Methoden mathematisch korrekt anzuwenden und weitergehende Literatur selbstständig zu erarbeiten.</p>
6	<p>Beschreibung von Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: Als weitere Vorlesung können die Studierenden zwischen den Veranstaltungen Angewandte Funktionalanalysis, Partielle Differentialgleichungen II, Variationsrechnung, Dynamische Systeme oder Komplexe Analysis wählen. Nicht alle diese Veranstaltungen werden jedes Jahr angeboten, jedoch zumindest eine davon. Alternativ kann stattdessen auch eine andere Veranstaltung gewählt werden, sofern diese von der/dem Modulbeauftragten hierfür zugelassen ist. Bei Wahl der Angewandten Funktionalanalysis wird empfohlen, diese zeitlich vor den Partiellen Differentialgleichungen I zu belegen.</p>
7	<p>Leistungsüberprüfung:</p>

[] Modulabschlussprüfung (MAP) [x] Modulprüfung (MP) [] Modulteilprüfungen (MTP)			
Prüfungsleistung/en:			
8	Anzahl und Art; Anbindung an Lehrveranstaltung	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote in %
	2- bis 3-stündige Klausur oder 20- bis 30-minütige mündliche Prüfung über Partielle Differentialgleichungen I Die Art der Prüfungsleistung wird zu Beginn der Veranstaltung von der Dozentin/dem Dozenten in geeigneter Weise bekannt gegeben.	2-3 Stunden/ 20-30 min	100 %
Studienleistungen:			
9	Anzahl und Art; Anbindung an Lehrveranstaltung	Dauer bzw. Umfang	
	Bearbeiten von Übungsaufgaben in einem vom Dozenten vorgegebenen Umfang, der rechtzeitig zu Beginn der Veranstaltung in geeigneter Weise bekanntgegeben wird, sowie eine 2- bis 3-stündige Klausur oder 20- bis 30-minütige mündliche Prüfung zu der unter den Punkten 3. und 4. gewählten Vorlesung und Übungen des Moduls Die Art der Studienleistung (Klausur oder mündliche Prüfung) wird zu Beginn der Veranstaltungen zu 3. und 4. von der Dozentin/dem Dozenten in geeigneter Weise bekannt gegeben.	In der Regel müssen 40—50% der gestellten Übungsaufgaben richtig bearbeitet werden.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:			
10	Die Leistungspunkte für das Modul werden angerechnet, wenn das Modul insgesamt erfolgreich abgeschlossen wurde, d.h. alle Prüfungsleistungen und Studienleistungen bestanden wurden.		
Gewichtung der Modulnote für die Bildung der Gesamtnote:			
11	10 %		
Modulbezogene Teilnahmevoraussetzungen:			
12	keine (aber siehe auch 16)		
Anwesenheit:			
13	Zur Präsentation der Übungsaufgaben in den Übungen können die Dozenten die Studierenden zur Teilnahme an den Übungen verpflichten.		
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen:			
14	Die erworbenen Leistungspunkte können im Zweifachbachelor-Studiengang angerechnet werden. Die Inhalte sind außerdem für Studierende im Masterstudiengang der Physik geeignet.		
Modulbeauftragte/r:		Zuständiger Fachbereich:	
15	Die aktuellen Modulbeauftragten sind unter go.wwu.de/bscmathematik-mv einsehbar.	Fachbereich 10	
Sonstiges:			
16			

Studierende sollten die Grundlagenmodule Analysis und LA sowie das Grundlagenerweiterungsmodul „Angewandte Mathematik“ bestanden haben. Kenntnis der Analysis III wird dringend empfohlen.

Dieses Modul darf nicht mit dem Vertiefungsmodul „Kurzes Vertiefungsmodul Partielle Differentialgleichungen“ kombiniert werden.

Dieses Modul darf nicht mit den Vertiefungsmodulen „Partielle Differentialgleichungen und Mathematische Modellierung“, „Partielle Differentialgleichungen und Höhere Numerik“ oder „Numerik partieller Differentialgleichungen und Angewandte Funktionalanalysis“ kombiniert werden.

Das Bestehen des Moduls eröffnet die Möglichkeit, eine Bachelorarbeit in einem Bereich der Angewandten Mathematik zu schreiben.

Die in diesem Modul erworbenen Kenntnisse ermöglichen die Teilnahme an den Spezialisierungsmodulen „Angewandte Mathematik“ oder „Wissenschaftliches Rechnen“ des Masterstudiengangs Mathematik.

M8-10 Vertiefungsmodul Numerik Partieller Differentialgleichungen und Angewandte Funktionalanalysis

Modultitel deutsch:		Vertiefungsmodul Numerik partieller Differentialgleichungen und Angewandte Funktionalanalysis						
Modultitel englisch:		Advanced Module Numerics of Partial Differential Equations and Applied Functional Analysis						
Studiengang:		Bachelor of Science Mathematik						
1	Modulnummer: M8-10	Status: <input type="checkbox"/> Pflichtmodul			<input checked="" type="checkbox"/> Wahlpflichtmodul			
2	Turnus:	<input type="checkbox"/> jedes Sem. <input type="checkbox"/> jedes WS <input checked="" type="checkbox"/> jedes SS (ab SoSe 22)	Dauer:	<input type="checkbox"/> 1 Sem. <input checked="" type="checkbox"/> 2 Sem.	Fachsem.:	4--5	LP: 18	Workload (h): 540
3	Modulstruktur:							
	Nr.	Typ	Lehrveranstaltung	Status	LP	Präsenz (h + SWS)	Selbststudium (h)	
	1.	V	Vorlesung Angewandte Funktionalanalysis	<input checked="" type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> WP	5	60 (4 SWS)	90	
	2.	Ü	Übungen zur Angewandten Funktionalanalysis	<input checked="" type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> WP	4	30 (2 SWS)	90	
	3.	V	Vorlesung Numerik partieller Differentialgleichungen I	<input checked="" type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> WP	5	60 (4 SWS)	90	
4.	Ü	Übungen zu Numerik partieller Differentialgleichungen I	<input checked="" type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> WP	4	30 (2 SWS)	90		
4	Lehrinhalte:							
	Lehrinhalte für die Angewandte Funktionalanalysis: Funktionenräume, Kompaktheits- und Glättungsargumente, Einbettungssätze, lineare Operatoren und Funktionale, Dualräume, schwache Konvergenz, Fundamentallemma der Variationsrechnung, Satz von Lax-Milgram, Fredholm Alternative.							

	Lehrinhalte für Numerik partieller Differentialgleichungen I: Grundtypen von partiellen Differentialgleichungen. Trennung der Variablen. Charakteristiken. Laplacegleichung und Lösung des Dirichletproblems. Mittelwerteigenschaften harmonischer Funktionen. Maximumprinzipien. Sobolevräume, Distributionen. Variationsmethoden. Regularitätsfragen. Schwache Lösungen. Randwertprobleme für Evolutionsgleichungen (insbes. Wärmeleitungs- und Wellengleichung). Existenz- und Eindeutigkeitsfragen.		
5	Erworbene Kompetenzen: Die Studierenden sollen mit den Grundlagen der Numerik partieller Differentialgleichungen vertraut gemacht werden. Sie sollen befähigt werden, die erlernten Methoden bei der Lösung von Übungsaufgaben einzusetzen. Darüber hinaus wird die numerische Lösung von angewandten mathematischen Problemen am Rechner geübt. Sie erhalten ferner Sie die nötigen fachlichen Grundlagen, um im Rahmen eines/r anschließenden Seminars/Bachelorarbeit die hier behandelten Methoden mathematisch korrekt anzuwenden und weitergehende Literatur selbstständig zu erarbeiten.		
6	Beschreibung von Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: keine		
7	Leistungsüberprüfung: <input type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input checked="" type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)		
8	Prüfungsleistung/en: Anzahl und Art; Anbindung an Lehrveranstaltung	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote in %
	2- bis 3-stündige Klausur oder 20- bis 30-minütige mündliche Prüfung über Numerik partieller Differentialgleichungen.	2-3 Stunden/ 20-30 min	100 %
	Die Art der Prüfungsleistung wird zu Beginn der Veranstaltung von der Dozentin/dem Dozenten in geeigneter Weise bekannt gegeben.		
9	Studienleistungen: Anzahl und Art; Anbindung an Lehrveranstaltung	Dauer bzw. Umfang	

	<p>Bearbeiten von Übungsaufgaben zu beiden Veranstaltungen in einem vom Dozenten vorgegebenen Umfang sowie eine 2- bis 3-stündige Klausur oder 20- bis 30-minütige mündliche Prüfung zu der unter den Punkten 3. und 4. gewählten Vorlesung und Übungen des Moduls.</p> <p>Die Art der Studienleistung (Klausur oder mündliche Prüfung) wird zu Beginn der Veranstaltungen zu 3. und 4. von der Dozentin/dem Dozenten in geeigneter Weise bekannt gegeben.</p> <p>Der Dozent/Die Dozentin kann die Zulassung zu den oben genannten Klausuren von einer erfolgreichen Bearbeitung der jeweiligen Übungsaufgaben abhängig machen. Dies und der geforderte Umfang werden rechtzeitig zu Beginn der Veranstaltung in geeigneter Weise bekanntgegeben.</p>	In der Regel müssen 40—50% der gestellten Übungsaufgaben richtig bearbeitet werden.
10	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Leistungspunkte für das Modul werden angerechnet, wenn das Modul insgesamt erfolgreich abgeschlossen wurde, d.h. alle Prüfungsleistungen und Studienleistungen bestanden wurden.</p>	
11	<p>Gewichtung der Modulnote für die Bildung der Gesamtnote: 10 %</p>	
12	<p>Modulbezogene Teilnahmevoraussetzungen: keine (aber siehe auch 16)</p>	
13	<p>Anwesenheit: Zur Präsentation der Übungsaufgaben in den Übungen können die Dozenten die Studierenden zur Teilnahme an den Übungen verpflichten.</p>	
14	<p>Verwendbarkeit in anderen Studiengängen: keine</p>	
15	<p>Modulbeauftragte/r: Die aktuellen Modulbeauftragten sind unter go.wwu.de/bscmathematik-mv einsehbar.</p>	<p>Zuständiger Fachbereich: Fachbereich 10</p>
16	<p>Sonstiges: Studierende sollten die Grundlagenmodule und das Grundlagenerweiterungsmodul „Angewandte Mathematik“ bestanden haben.</p> <p>Dieses Modul darf nicht mit dem Modul M7-6 „Kurzes Vertiefungsmodul Numerik partieller Differentialgleichungen“, dem Modul M8-6 „Vertiefungsmodul Numerik partieller Differentialgleichungen“ oder dem Modul M8-9 „Vertiefungsmodul Partielle Differentialgleichungen und Angewandte Analysis“ kombiniert werden.</p> <p>Das Bestehen des Moduls eröffnet die Möglichkeit, eine Bachelorarbeit in dem Bereich der Numerik zu schreiben.</p> <p>Die in diesem Modul erworbenen Kenntnisse ermöglichen die Teilnahme an den Spezialisierungsmodulen „Angewandte Mathematik“ oder „Wissenschaftliches Rechnen“ des Masterstudiengangs Mathematik.</p>	

1. Das Nebenfach BWL wird wie folgt geändert:

Nebenfach BWL

Für die erfolgreiche Absolvierung des Nebenfachs BWL sind die 18 Leistungspunkte aus den Pflichtmodulen sowie 12 Leistungspunkte in Wahlpflichtmodulen zu erwerben.

Pflichtmodule:

- Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre (9 LP)
- Grundlagen des Rechnungswesens (9 LP)

Wahlpflichtmodule:

- Bilanzen und Steuern (6 LP) (Angebot bis Sommersemester 2019)
- Grundlagen des Marketings (6 LP)
- Operations Management (6 LP)
- Controlling (6 LP)
- Betriebliche Finanzwirtschaft (6 LP)
- Management und Governance (6 LP)
- Versicherungsökonomie (6 LP) (dieses Modul wird unregelmäßig angeboten)

Die Modulbeschreibungen befinden sich im Internet unter

<https://www.wiwi.uni-muenster.de/pam/de/allgemeine-informationen/pruefungsordnungen-und-modulhandbuecher>

und

http://zsb.uni-muenster.de/material/m154b_3.htm

Für die An- und Abmeldemodalitäten sowie für die Teilnahme an und das Bestehen der Studien- und Prüfungsleistungen dieses Nebenfachs gilt die Prüfungsordnung für den Studiengang BSc Betriebswirtschaftslehre in der aktuellen Fassung.

Die Module des Nebenfachs gehen in die Nebenfachnote gewichtet nach ihren Leistungspunkten ein. Die Nebenfachnote geht mit einem Anteil von 20% in die Gesamtnote ein.

Artikel II

- (1) Diese Änderungsordnung tritt am Tage nach ihrer Veröffentlichung in den Amtlichen Bekanntmachungen der Westfälischen Wilhelms-Universität (AB Uni) in Kraft.
- (2) Diese Änderungsordnung gilt für alle Studierenden, die in den Bachelorstudiengang Mathematik eingeschrieben sind und werden und nach der Prüfungsordnung für den Bachelorstudiengang Mathematik an der Westfälischen Wilhelms-Universität vom 10. Juni 2014, zuletzt geändert durch die Zweite Änderungsordnung vom 28. Januar 2019, studieren.

Ausgefertigt aufgrund des Beschlusses des Fachbereichsrates des Fachbereichs Mathematik und Informatik der Westfälischen Wilhelms-Universität vom 24. Juni 2020. Die vorstehende Ordnung wird hiermit verkündet.

Es wird darauf hingewiesen, dass gemäß § 12 Abs. 5 des Gesetzes über die Hochschulen des Landes Nordrhein-Westfalen (Hochschulgesetz – HG NRW) eine Verletzung von Verfahrens- oder Formvorschriften des Ordnungs- oder des sonstigen autonomen Rechts der Hochschule nach Ablauf eines Jahres seit dieser Bekanntmachung nicht mehr geltend gemacht werden kann, es sei denn

1. die Ordnung ist nicht ordnungsgemäß bekannt gemacht worden,
2. das Rektorat hat den Beschluss des die Ordnung beschließenden Gremiums vorher beanstandet,
3. der Form- oder Verfahrensmangel ist gegenüber der Hochschule vorher gerügt und dabei die verletzte Rechtsvorschrift und die Tatsache bezeichnet worden, die den Mangel ergibt, oder
4. bei der öffentlichen Bekanntmachung der Ordnung ist auf die Rechtsfolge des Rügeauschlusses nicht hingewiesen worden.

Münster, den 4. August 2020

Der Rektor

Prof. Dr. Johannes W e s s e l s