

Beschreibung des Studiengangs

# Mathematik (BPO WS 18/19) Bachelor

Datum: 2020-11-27

**Pflichtmodule - Grundlagenbereich**

Basismodul Analysis 1 und 2	2
Basismodul Analysis 3	4
Basismodul Lineare Algebra	6

**Wahlpflichtmodule - Aufbaubereich Angewandte Mathematik**

Einführung in die Mathematische Optimierung	8
Einführung in die Numerik	10
Einführung in die Stochastik	12
Mathematische Modellbildung	14

**Wahlpflichtmodule - Aufbaubereich Reine Mathematik**

Algebra	16
Funktionentheorie	18

**Wahlmodule - Wahlbereich Mathematik**

Angewandte Analysis	20
Differentialgeometrie	21
Diskrete Mathematik	22
Geometrie	24
Globale Analysis	26
Graphentheorie	28
Lineare und Kombinatorische Optimierung	30
Numerik gewöhnlicher Differenzialgleichungen	32
Statistische Verfahren	34
Variationsrechnung	35
Wahrscheinlichkeitstheorie und Diskrete Finanzmathematik	37
Zahlentheorie	39
Zeitreihenanalyse	41

**den Wahlbereich Mathematik ergänzende Module**

Diskrete Geometrie	43
Grundbegriffe der Differentialgeometrie	45

**Professionalisierungsbereich**

Professionalisierungsmodul "Computerorientierte Mathematik"	46
Professionalisierungsmodul "Computerpraktikum"	48
Professionalisierungsmodul "Mathematische Seminare" (BPO ab WS 18/19)	50
Professionalisierungsmodul "Schlüsselqualifikationen" (BPO ab WS 13/14)	52

**Abschlussarbeit**

Bachelorarbeit Mathematik	54
---------------------------	----



Modulbezeichnung: <b>Basismodul Analysis 1 und 2</b>		Modulnummer: <b>MAT-STD5-21</b>	
Institution: <b>Mathematik Institute 5</b>		Modulabkürzung: <b>BM Ana1u2</b>	
Workload: 600 h	Präsenzzeit: 224 h	Semester: 1	
Leistungspunkte: 20	Selbststudium: 376 h	Anzahl Semester: 2	
Pflichtform: Pflicht		SWS: 16	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Wintersemester: Analysis 1 (OV) Analysis 1 (OÜ) Analysis 1 (OklÜ) Sommersemester: Analysis 2 (Ü) Analysis 2 (V) Analysis 2 (klÜ)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - Kennenlernen und Verstehen des axiomatischen Aufbaus der Mathematik und der Bedeutung logisch-mathematischer deduktiver Argumentation - Fähigkeit zur Benutzung formaler Prozesse in mathematischen Beweisen - Erkennen der Bedeutung von Voraussetzungen in mathematischen Sätzen: Lokalisierung der Voraussetzungen innerhalb der Beweise und mögliche Konsequenzen bei Fortfall von Voraussetzungen - Beherrschen der Grundbegriffe der reellen Analysis einer reellen Veränderlichen, wie Konvergenz, Stetigkeit, Differentiation, Extremwertaufgaben und Riemann-Integration - Beherrschen der Grundbegriffe der mehrdimensionalen Analysis, wie Differentiation, partielle Ableitungen, implizite Funktionen und Umkehrfunktionen und Extremwertaufgaben - Beherrschen der Grundbegriffe der Theorie der gewöhnlichen Differentialgleichungen, wie Existenz und Eindeutigkeit von Lösungen, Lipschitz-Stetigkeit, (Systeme) lineare(r) Differentialgleichungen und explizite Konstruktion von Lösungen - Kennenlernen des Zusammenspiels von Analysis und Linearer Algebra durch Anwendungen			
Inhalte: [Analysis 1] - Folgen und Reihen - Logische Grundbegriffe - Vollständige Induktion - Ordnungsrelation, absoluter Betrag - Konvergenz von Folgen, Reihen - Grenzwerte und Stetigkeit von Funktionen - Funktionenfolgen und -reihen - Differentiation und Integration - Taylorentwicklung - relative. Extrema und Regel von LHospital - Das Riemann-Integral, Der Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung, Uneigentliche Integrale  [Analysis 2] - Funktionen mehrerer Veränderlicher - Konvergenz in endlichdim. Vektorräumen - Topologische Grundbegriffe - Abbildungen und Stetigkeit - Differentiation - Lokale Umkehrbarkeit, Implizite Funktionen - Die Taylorentwicklung - Lokale Extrema - Fixpunkte und Lipschitz-Bedingungen - Lineare Differentialgleichungen - Stabilitätsanalyse			
Lernformen: Vorlesung und Übung			

<p>Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:  <b>Prüfungsleistung:</b> 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung über den Inhalt des Basismoduls Analysis 1 und 2 nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers  <b>Studienleistung:</b> 2 Studienleistungen in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers und 1 Studienleistung in Form einer Klausur am Ende von Analysis 1. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.</p>
<p>Turnus (Beginn):  <b>jährlich Wintersemester</b></p>
<p>Modulverantwortliche(r):  <b>Studiendekan Mathematik</b></p>
<p>Sprache:  <b>Deutsch</b></p>
<p>Medienformen:  <b>Tafel, evtl. Folien, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich</b></p>
<p>Literatur:  - M. Barner, F. Flohr, Analysis I, Walter de Gruyter  - C. Blatter, Analysis 1  - O. Forster, Analysis 1 und 2, Vieweg Studium  - H. Heuser, Lehrbuch der Analysis, Teil 1, Teubner Verlag  - S. Lang, Analysis I  - W. Rudin, Analysis, Oldenbourg Verlag 2005  - W. Walter, Analysis 1, Springer</p>
<p>Erklärender Kommentar:  ---</p>
<p>Kategorien (Modulgruppen):  <b>Pflichtmodule - Grundlagenbereich</b></p>
<p>Voraussetzungen für dieses Modul:</p>
<p>Studiengänge:  <b>Physik - 1-Fach Bachelor (BPO 2021) (Bachelor), 2-Fächer-Bachelor (Reakk 2020) (Bachelor), Mathematik (BPO WS 18/19) (Bachelor), Mathematik 2-Fächer-Bachelor (Studienprofil GYM/FW - Reakk 2020) (Bachelor), Finanz- und Wirtschaftsmathematik (BPO WS 18/19) (Bachelor), Finanz- und Wirtschaftsmathematik (BPO WS 15/16) (Bachelor), Mathematik (BPO WS 15/16) (Bachelor),</b></p>
<p>Kommentar für Zuordnung:  ---</p>

Modulbezeichnung: <b>Basismodul Analysis 3</b>		Modulnummer: <b>MAT-STD5-23</b>	
Institution: <b>Mathematik Institute 5</b>		Modulabkürzung: <b>BM Ana3</b>	
Workload: 300 h	Präsenzzeit: 112 h	Semester: 3	
Leistungspunkte: 10	Selbststudium: 188 h	Anzahl Semester: 1	
Pflichtform: Pflicht		SWS: 8	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Wintersemester: Analysis 3 (OV) Analysis 3 (OÜ) Analysis 3 (OkIÜ)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - Kennenlernen und Verstehen des axiomatischen Aufbaus der Mathematik und der Bedeutung logisch-mathematischer deduktiver Argumentation - Fähigkeit zur Benutzung formaler Prozesse in mathematischen Beweisen - Erkennen der Bedeutung von Voraussetzungen in mathematischen Sätzen: Lokalisierung der Voraussetzungen innerhalb der Beweise und mögliche Konsequenzen bei Fortfall von Voraussetzungen - Beherrschen der Grundbegriffe der Vektoranalysis, wie Parametrisierung von Hyperflächen, Integrale auf Hyperflächen und Integralsätze - Erwerb von Basiskennnissen der Analysis und Linearen Algebra; Kennenlernen des Zusammenspiels von Analysis und Linearer Algebra durch Anwendungen			
Inhalte: [Integrale in mehreren Variablen] - Aufbau eines Integrationsbegriffs für Funktionen mehrerer Variablen - Transformationsformel für mehrdimensionale Integrale  [Vektoranalysis] - Parametrisierungen und Mannigfaltigkeiten - Tangentialraum und Gramsche Determinante - Integrale über parametrisierte Flächen - Satz von Gauß und Satz von Stokes - Differenzialformen			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung über den Inhalt des Basismoduls Analysis 3 nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Studienleistung: 1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester			
Modulverantwortliche(r): <b>Studiendekan Mathematik</b>			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel, evtl. Folien, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich			
Literatur: ---			
Erklärender Kommentar: ---			
Kategorien (Modulgruppen): Pflichtmodule - Grundlagenbereich			
Voraussetzungen für dieses Modul:			

Studiengänge:

Physik - 1-Fach Bachelor (BPO 2021) (Bachelor), 2-Fächer-Bachelor (Reakk 2020) (Bachelor), Mathematik (BPO WS 18/19) (Bachelor), Mathematik 2-Fächer-Bachelor (Studienprofil GYM/FW - Reakk 2020) (Bachelor), Mathematik (BPO WS 15/16) (Bachelor),

Kommentar für Zuordnung:

---

Modulbezeichnung: <b>Basismodul Lineare Algebra</b>		Modulnummer: <b>MAT-STD4-11</b>	
Institution: <b>Mathematik Institute 4</b>		Modulabkürzung: <b>BM LA</b>	
Workload:	450 h	Präsenzzeit:	168 h
Leistungspunkte:	15	Selbststudium:	282 h
Pflichtform:	Pflicht	SWS:	12
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Wintersemester: Lineare Algebra 1 (OV) Lineare Algebra 1 (OÜ) Lineare Algebra 1 (OkIÜ) Sommersemester: Lineare Algebra 2 (V) Lineare Algebra 2 (Ü) Lineare Algebra 2 (klÜ)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - Kennenlernen und Verstehen des axiomatischen Aufbaus der Mathematik und der Bedeutung logischmathematischer deduktiver Argumentation - Fähigkeit zur Benutzung formaler Prozesse in mathematischen Beweisen - Erkennen der Bedeutung von Voraussetzungen in mathematischen Sätzen: Lokalisierung der Voraussetzungen innerhalb der Beweise und mögliche Konsequenzen bei Fortfall von Voraussetzungen - Beherrschen der Grundbegriffe der Linearen Algebra, wie Gruppen, Ringe, Körper, Vektorräume, lineare Abbildungen, Matrizen, Determinanten, lineare Gleichungssysteme, Gauß-Algorithmus - Beherrschen weiterführender Begriffe, wie Eigenvektoren, Eigenwerte, Diagonalisierung, Normalform, Polynome, Skalarprodukte und Orthonormalbasen - Erwerb von Basiskonzepten der Analysis und Linearen Algebra; Kennenlernen des Zusammenspiels von Analysis und Linearer Algebra durch Anwendungen			
Inhalte: [Lineare Algebra 1] - Mengen, Relationen und Abbildungen - Körper, Vektorräume, Unterräume und Faktorräume - Lineare Unabhängigkeit, Basis und Dimension - Matrizen, Kern, Bild, Rang - Gauss-Algorithmus, Lösen von Gleichungssystemen - Lineare Abbildungen, Isomorphie- und Homomorphiesatz, Dualraum - Determinanten, Permutationsgruppen, Leibnizsche Formel, Rechenregeln für Determinanten - Eigenwerte, Eigenvektoren, Eigenräume, charakteristisches Polynom, Satz von Cayley Hamilton - Bilinearformen, Skalarprodukt, euklidische Räume, Orthonormalbasen, Hauptachsentransformation  [Lineare Algebra 2] - Ringe und Polynomringe - Minimalpolynom einer Matrix/eines Endomorphismus und seine Berechnung - Normalformen von Endomorphismen - Eine Auswahl aus den Themen: Faktorisierung von Polynomen, Matrix-Zerlegungen Vertiefung der Bilinearformen, Skalarprodukte und Normen, oder Anwendungen der Linearen Algebra			
Lernformen: Vorlesung und Übung			

Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:

**Prüfungsleistung:** 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung über den Inhalt des Basismoduls Lineare Algebra nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers.

**Studienleistung:** 2 Studienleistungen in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers und 1 Studienleistung in Form einer Klausur am Ende von Lineare Algebra 1.

Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.

Turnus (Beginn):

**jährlich Wintersemester**

Modulverantwortliche(r):

**Studiendekan Mathematik**

Sprache:

**Deutsch**

Medienformen:

**Tafel, evtl. Folien, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich**

Literatur:

- A. Beutelspacher, Lineare Algebra, Vieweg Verlag
- G. Stroth, Lineare Algebra, Heldermann Verlag
- F. Lorenz, Lineare Algebra I/II, BI-Wissenschaftsverlag
- C. W. Curtis, Linear Algebra, Springer

Erklärender Kommentar:

---

Kategorien (Modulgruppen):

**Pflichtmodule - Grundlagenbereich**

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

**Finanz- und Wirtschaftsmathematik (BPO 2014) (Bachelor), 2-Fächer-Bachelor (Reakk 2020) (Bachelor), Physik - 1-Fach Bachelor (BPO 2021) (Bachelor), Mathematik 2-Fächer-Bachelor (Studienprofil GYM/FW - Reakk 2020) (Bachelor), Mathematik (BPO WS 12/13) (Bachelor), Mathematik (BPO WS 18/19) (Bachelor), Finanz- und Wirtschaftsmathematik (BPO WS 15/16) (Bachelor), Finanz- und Wirtschaftsmathematik (BPO WS 18/19) (Bachelor), Mathematik (BPO WS 15/16) (Bachelor),**

Kommentar für Zuordnung:

---

Modulbezeichnung: <b>Einführung in die Mathematische Optimierung</b>		Modulnummer: <b>MAT-STD6-18</b>	
Institution: <b>Mathematik Institute 6</b>		Modulabkürzung: <b>Einf MOPT</b>	
Workload:	300 h	Präsenzzeit:	84 h
Leistungspunkte:	10	Selbststudium:	216 h
Pflichtform:	Wahlpflicht	SWS:	6
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Einführung in die Mathematische Optimierung (V) Einführung in die Mathematische Optimierung (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - Aufbau von Grundkenntnissen in den Bereichen Mathematische Optimierung, Numerik und Stochastik - Vertiefung der im Grundlagenbereich erworbenen Kenntnisse zur Analysis, Linearer Algebra und Computerorientierter Mathematik - Kennenlernen von Anwendungen der Bereiche Stochastik, Numerik oder Optimierung, auch mit umfangreicheren Beispielen - Wissen und Verstehen unterschiedlicher Modellierungstechniken, ihrer Randbedingungen und Grenzen - Fähigkeit zu mathematischer Modellierung im Rahmen nichtlinearer kontinuierlicher Optimierungsprobleme - Beherrschen der zugrunde liegenden Theorien und Algorithmen, etwa zu Optimalitätsbedingungen, Abstiegsverfahren und zur Bestimmung der optimalen Aktiven Menge - Fähigkeit zur Implementation und Komplexitätsanalyse von Optimierungsalgorithmen			
Inhalte: [Inhalt - Einführung in die Mathematische Optimierung]  - Grundfragen der Nichtlinearen Optimierung: (Modelle, Lösungen, Schranken, Komplexität, Konvexität, Nichtlinearität, ...); - Konvexität und Nichtkonvexität von Mengen und Funktionen, Linearität und Nichtlinearität von Funktionen - Einführung in die Theorie der unbeschränkten und beschränkten nichtlinearen Optimierung; notwendige und hinreichende Optimalitätsbedingungen, KKT-Punkte, Constraint Qualifications, Dualitätssprinzip, Dualitätssätze der Nichtlinearen Optimierung - Suchrichtung, Abstiegsrichtung, Winkelbedingung, Konvergenzraten, Lokaler Kontraktionssatz - Globalisierung, Liniensuche, Vertrauensgebiete, - Gradientenverfahren, Newton-, Quasi-Newton- und Newton-Typ-Verfahren, Gradientenprojektionsverfahren, Active-Set-Verfahren, SQP-Verfahren, Barriere- und Innere-Punkte-Verfahren			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers.  Studienleistung: 1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): jährlich Sommersemester			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel, Folien, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich			
Literatur: - J. Nocedal, S.J. Wright: Numerical Optimization. Springer, 2006. - M. Ulbrich, S. Ulbrich: Nichtlineare Optimierung. Birkhäuser, 2012. - F.Jarre, J. Stoer: Optimierung, Springer, 2004 - C. Geiger, C. Kanzow: Theorie und Numerik restringierter Optimierungsaufgaben. Springer, 2002. - R.E. Burkard, U.T. Zimmermann: Einführung in die Mathematische Optimierung, Springer, 2012. - W. Alt: Numerische Verfahren der konvexen, nichtglatten Optimierung, 2004			

Erklärender Kommentar:

Die Inhalte der Basismodule 'Analysis 1 und 2' und 'Lineare Algebra' werden vorausgesetzt.

Studierende des Bachelorstudiengangs Finanz- und Wirtschaftsmathematik absolvieren 27 LP aus den drei Modulen "Einführung in die Stochastik", "Einführung in die Numerik" und "Einführung in die Mathematische Optimierung", wobei zwei der drei Module zu je 10 LP mit je einer Prüfungs- und Studienleistung und das dritte Modul mit nur der Studienleistung zu 7 LP abzuschließen sind.

Kategorien (Modulgruppen):

Wahlpflichtmodule - Aufbaubereich Angewandte Mathematik

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Physik - 1-Fach Bachelor (BPO 2021) (Bachelor), 2-Fächer-Bachelor (Reakk 2020) (Bachelor), Mathematik (BPO WS 18/19) (Bachelor), Mathematik 2-Fächer-Bachelor (Studienprofil GYM/FW - Reakk 2020) (Bachelor), Finanz- und Wirtschaftsmathematik (BPO WS 18/19) (Bachelor),

Kommentar für Zuordnung:

---

Modulbezeichnung: <b>Einführung in die Numerik</b>		Modulnummer: <b>MAT-STD6-28</b>	
Institution: <b>Mathematik Institute 6</b>		Modulabkürzung: <b>Einf NUM</b>	
Workload:	300 h	Präsenzzeit:	84 h
Leistungspunkte:	10	Selbststudium:	216 h
Pflichtform:	Wahlpflicht	SWS:	6
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: <b>Einführung in die Numerik (OV)</b> <b>Einführung in die Numerik (OÜ)</b>			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: <b>N.N. (Dozent Mathematik)</b>			
Qualifikationsziele: - Aufbau von Grundkenntnissen in den Bereichen Mathematische Optimierung, Numerik und Stochastik - Vertiefung der im Grundlagenbereich erworbenen Kenntnisse zur Analysis, Linearer Algebra und Computerorientierter Mathematik - Kennenlernen von Anwendungen der Bereiche Stochastik, Numerik oder Optimierung, auch mit umfangreicheren Beispielen - Wissen und Verstehen unterschiedlicher Modellierungstechniken, ihrer Randbedingungen und Grenzen - Beherrschen der Grundbegriffe der Numerik wie Approximation, Lösungsverfahren und Fehleranalyse - Vertrautheit mit relevanter Software - Fähigkeit zur Anwendung der Grundprinzipien der Implementation numerischer Algorithmen			
Inhalte: [Inhalt - Einführung in die Numerik] - Fehleranalyse - Kondition eines Problems, Stabilität eines Algorithmus - Numerische Verfahren für lineare und nichtlineare Gleichungssysteme - Behandlung linearer und nichtlinearer Ausgleichsprobleme - Interpolation und Approximation von Funktionen einer Veränderlichen - Numerische Integration (Quadratur) von Funktionen einer Veränderlichen - Methoden für Eigenwertprobleme			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers.  Studienleistung: 1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers.  Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester			
Modulverantwortliche(r): <b>Studiendekan Mathematik</b>			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel, evtl. Folien, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich			
Literatur: - P. Deuffhard, A. Hohmann, Numerische Mathematik I, de Gruyter - C. Moler, Numerical Computing with MATLAB, SIAM, auch online - H.R. Schwarz, N. Köckler, Numerische Mathematik, Teubner			
Erklärender Kommentar: Die Inhalte der Basismodule 'Analysis 1 und 2' und 'Lineare Algebra' werden vorausgesetzt.  Studierende des Bachelorstudiengangs Finanz- und Wirtschaftsmathematik absolvieren 27 LP aus den drei Modulen "Einführung in die Stochastik", "Einführung in die Numerik" und "Einführung in die Mathematische Optimierung", wobei zwei der drei Module zu je 10 LP mit je einer Prüfungs- und Studienleistung und das dritte Modul mit nur der Studienleistung zu 7 LP abzuschließen sind.			

Kategorien (Modulgruppen):

**Wahlpflichtmodule - Aufbaubereich Angewandte Mathematik**

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Physik - 1-Fach Bachelor (BPO 2021) (Bachelor), 2-Fächer-Bachelor (Reakk 2020) (Bachelor), Mathematik (BPO WS 18/19) (Bachelor), Mathematik 2-Fächer-Bachelor (Studienprofil GYM/FW - Reakk 2020) (Bachelor), Finanz- und Wirtschaftsmathematik (BPO WS 18/19) (Bachelor),

Kommentar für Zuordnung:

---

Modulbezeichnung: <b>Einführung in die Stochastik</b>		Modulnummer: <b>MAT-STD6-29</b>	
Institution: <b>Mathematik Institute 6</b>		Modulabkürzung: <b>Einf STO</b>	
Workload:	300 h	Präsenzzeit:	84 h
Leistungspunkte:	10	Selbststudium:	216 h
Pflichtform:	Wahlpflicht	SWS:	6
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Einführung in die Stochastik (OV) Einführung in die Stochastik (für Lehramt an Gymnasien) (OV) Einführung in die Stochastik (für Lehramt an Gymnasien) (OÜ) Einführung in die Stochastik (OÜ)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - Aufbau von Grundkenntnissen in den Bereichen Mathematische Optimierung, Numerik und Stochastik - Vertiefung der im Grundlagenbereich erworbenen Kenntnisse zur Analysis, Linearer Algebra und Computerorientierter Mathematik - Kennenlernen von Anwendungen der Bereiche Stochastik, Numerik oder Optimierung, auch mit umfangreicheren Beispielen - Wissen und Verstehen unterschiedlicher Modellierungstechniken, ihrer Randbedingungen und Grenzen - Beherrschen der Grundbegriffe der Stochastik, wie den axiomatischen Aufbau der Wahrscheinlichkeitstheorie, Stichproben und Zufallsvariablen, W-Maße und Verteilungen - Fähigkeit zur Berechnung von Erwartungswerten, Varianzen und Kovarianzen aus W-Verteilungen - Kennen elementarer Versionen des schwachen Gesetzes der großen Zahlen und zentraler Grenzwertsätze - Beherrschen der Grundbegriffe der Maß- und Integrationstheorie			
Inhalte: [Inhalt - Einführung in die Stochastik]  - Sigma-Algebren und Maße - Konstruktion von Maßen - Relative Häufigkeiten, Wahrscheinlichkeitsmaße - Elementare bedingte Wahrscheinlichkeiten - Messbaren Funktionen und Funktionenfolgen - Maßtheoretisches Integral - Lebesguemaße und Lebesgueintegral im $\mathbb{R}^n$ - Konvergenzsätze - Konvexe Funktionen und Ungleichungen - Maßtheoretische Konvergenzbegriffe - Absolute Stetigkeit von Maßen - Produkträume - Laplace-Experiment, diskrete Verteilung - Stochastische Unabhängigkeit - Zufallsvariablen auf diskreten und allgemeinem Wahrscheinlichkeitsräumen - Zufallsvariablen mit Dichten - Erwartungswert, Varianz und Kovarianz - Schwaches Gesetz der großen Zahlen - Zentraler Grenzwertsatz von de Moivre-Laplace			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers.  Studienleistung: 1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers.  Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester			

Modulverantwortliche(r): <b>Studiendekan Mathematik</b>
Sprache: <b>Deutsch</b>
Medienformen: <b>Tafel, zur Ergänzung Folien und Beamer, elektronische vorlesungsbegleitende Materialien</b>
Literatur: <b>Wird zu Beginn der jeweiligen Veranstaltung bekannt gegeben.</b>
Erklärender Kommentar: <b>Die Inhalte der Basismodule 'Analysis 1 und 2' und 'Lineare Algebra' werden vorausgesetzt.</b>  <b>Studierende des Bachelorstudiengangs Finanz- und Wirtschaftsmathematik absolvieren 27 LP aus den drei Modulen "Einführung in die Stochastik", "Einführung in die Numerik" und "Einführung in die Mathematische Optimierung", wobei zwei der drei Module zu je 10 LP mit je einer Prüfungs- und Studienleistung und das dritte Modul mit nur der Studienleistung zu 7 LP abzuschließen sind.</b>
Kategorien (Modulgruppen): <b>Wahlpflichtmodule - Aufbaubereich Angewandte Mathematik</b>
Voraussetzungen für dieses Modul:
Studiengänge: <b>Physik - 1-Fach Bachelor (BPO 2021) (Bachelor), 2-Fächer-Bachelor (Reakk 2020) (Bachelor), Mathematik (BPO WS 18/19) (Bachelor), Finanz- und Wirtschaftsmathematik (BPO WS 18/19) (Bachelor),</b>
Kommentar für Zuordnung: ---

Modulbezeichnung: <b>Mathematische Modellbildung</b>		Modulnummer: <b>MAT-STD4-15</b>	
Institution: <b>Mathematik Institute 4</b>		Modulabkürzung: <b>MathModellb</b>	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	42 h
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	108 h
Pflichtform:	Wahlpflicht	SWS:	3
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: <b>Mathematische Modellbildung (V)</b> <b>Mathematische Modellbildung (Ü)</b>			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): <b>Im 1-Fach-Bachelorstudiengang Mathematik: Alternativ mit Computerpraktikum zu belegen.</b>			
Lehrende: <b>N.N. (Dozent Mathematik)</b>			
Qualifikationsziele: - Vertiefung der im Grundlagenbereich erworbenen Kenntnisse zur Analysis, Linearer Algebra und Computerorientierter Mathematik - Kennen einer Vielzahl von mathematischen Modellierungen realer Prozesse - Wissen und Verstehen unterschiedlicher Modellierungstechniken, ihrer Randbedingungen und Grenzen - Fähigkeit zur Formulierung, Anpassung und Überprüfung von Modellen - Aufbau von Grundkenntnissen und Kennenlernen von Anwendungen der Bereiche Numerik, Optimierung und Stochastik - Befähigung zum wissenschaftlichen Dialog mit Anwendern			
Inhalte: - Elementare Newtonsche Mechanik (Massen, Federn, Dämpfer) - Wachstumsprozesse (Logistische Gleichung, Differentialgleichung mit Trennung der Veränderlichen, Einfache Differenzgleichung) - Diskrete Modellierung (Masernepestemie, Ökonomische Modelle, Newtonsches Abkühlungsgesetz) - Räuber-Beute-Modelle (Lotka-Volterra, Analyse im Phasenraum) - Stochastische Modellierung (Markoff-Ketten, Übergangsmatrizen in der Biologie) - Verkehrsmodellierung (Kontinuumsmechanische Deutung, Fluß und Dichte, Satz von der Erhaltung der Autoanzahl, Charakteristiken, Stautentstehung)			
Lernformen: <b>Vorlesung und Übung</b>			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: <b>Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers.</b>  <b>Studienleistung: 1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers und/oder Klausur.</b>  <b>Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.</b>			
Turnus (Beginn): <b>jährlich Sommersemester</b>			
Modulverantwortliche(r): <b>Studiendekan Mathematik</b>			
Sprache: <b>Deutsch</b>			
Medienformen: <b>Tafel, evtl. Folien, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich</b>			
Literatur: ---			
Erklärender Kommentar: <b>Die Inhalte der Basismodule 'Analysis 1 und 2', und 'Lineare Algebra' werden vorausgesetzt.</b>			
Kategorien (Modulgruppen): <b>Wahlpflichtmodule - Aufbaubereich Angewandte Mathematik</b>			
Voraussetzungen für dieses Modul:			
Studiengänge: <b>Physik - 1-Fach Bachelor (BPO 2021) (Bachelor), 2-Fächer-Bachelor (Reakk 2020) (Bachelor), Mathematik (BPO WS 18/19) (Bachelor), Mathematik 2-Fächer-Bachelor (Studienprofil GYM/FW - Reakk 2020) (Bachelor), Mathematik (BPO WS 12/13) (Bachelor), Mathematik (BPO WS 15/16) (Bachelor),</b>			

Kommentar für Zuordnung:

---

Modulbezeichnung: <b>Algebra</b>		Modulnummer: <b>MAT-STD4-16</b>	
Institution: <b>Mathematik Institute 4</b>		Modulabkürzung: <b>Algebra</b>	
Workload: 300 h	Präsenzzeit: 84 h	Semester: 4	
Leistungspunkte: 10	Selbststudium: 216 h	Anzahl Semester: 1	
Pflichtform: <b>Wahlpflicht</b>		SWS: 6	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Algebra (V) Algebra (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - Exemplarische Vertiefung der im Grundlagenbereich erworbenen Kenntnisse zur Analysis und Linearen Algebra - Kennenlernen eines klassischen Gebietes der Mathematik, das mehr als hundert Jahre besteht ohne an Bedeutung zu verlieren - Beherrschen der grundlegenden algebraischen Strukturen wie Gruppen, Ringe und Körper und ihre grundlegenden Strukturtheorien - Kennenlernen der Galoistheorie mit Anwendung auf das Lösen von Polynomgleichungen durch Radikale - Kennenlernen von Anwendungen der Algebra, zum Beispiel in den Konstruktionen mit Zirkel und Lineal			
Inhalte: [Inhalt - Algebra] - Ringtheorie: kommutative Ringe, Integritätsbereiche, Hauptidealbereiche, ZPERinge, euklidische Ringe - Polynomringe: $\mathbb{Z}[x]$ , elementare Methoden zur Faktorisierung in irreduzible Polynome - Gruppentheorie: Untergruppen, Normalteiler, Faktorgruppen, Homomorphiesätze - Bahnen und Stabilisatoren, Einführung in die Sätze von Lagrange, Cayley und Sylow - Einführung in die transitiven und auflösbaren Gruppen - Einführung in die Theorie der algebraischen Körpererweiterungen - Gradsatz, Konstruktion von Zerfällungskörpern, Normale u. separable Erweiterungen - Galois-Korrespondenz und Hauptsatz der Galoistheorie - Lösen von Polynomgleichungen durch Radikale - Klassische Beispiele und Anwendungen			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers.  Studienleistung: 1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers und/oder Klausur.  Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): jährlich Sommersemester			
Modulverantwortliche(r): <b>Studiendekan Mathematik</b>			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel, evtl. Folien, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich			
Literatur: - G. Stroth, Algebra, de Gruyter Verlag - D. Robinson, A course in the theory of groups, Springer Verlag - E. Kunz : Algebra - S. Lang : Algebra			
Erklärender Kommentar: Es werden Kenntnisse in 'Lineare Algebra' vorausgesetzt.			
Kategorien (Modulgruppen): Wahlpflichtmodule - Aufbaubereich Reine Mathematik			

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Physik - 1-Fach Bachelor (BPO 2021) (Bachelor), 2-Fächer-Bachelor (Reakk 2020) (Bachelor), Mathematik (BPO WS 18/19) (Bachelor), Mathematik 2-Fächer-Bachelor (Studienprofil GYM/FW - Reakk 2020) (Bachelor), Mathematik (BPO WS 12/13) (Bachelor), Mathematik (BPO WS 15/16) (Bachelor),

Kommentar für Zuordnung:

---

Modulbezeichnung: <b>Funktionentheorie</b>	Modulnummer: <b>MAT-STD4-17</b>	
Institution: <b>Mathematik Institute 4</b>	Modulabkürzung: <b>FktTh</b>	
Workload: 300 h	Präsenzzeit: 84 h	Semester: 4
Leistungspunkte: 10	Selbststudium: 216 h	Anzahl Semester: 1
Pflichtform: <b>Wahlpflicht</b>	SWS: 6	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: <b>Funktionentheorie (V)</b> <b>Funktionentheorie (Ü)</b>		
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---		
Lehrende: <b>N.N. (Dozent Mathematik)</b>		
Qualifikationsziele: - Exemplarische Vertiefung der im Grundlagenbereich erworbenen Kenntnisse zur Analysis und Linearen Algebra - Kennenlernen eines weiteren klassischen Gebiets der Mathematik, das mehr als hundert Jahre besteht ohne an Bedeutung zu verlieren - Kennenlernen von Anwendungen der Funktionentheorie - Verständnis des Holomorphiebegriffs und seiner Äquivalenz zur Analytizität und zur Cauchyschen Integralformel - Fähigkeit zur Anwendung des Residuensatzes zur Berechnung von Integralen - Verständnis von Möbiustransformationen, konformen Abbildungen und Laurententwicklungen		
Inhalte: - Komplexe und konforme Abbildungen - Cauchy-Riemannsche Differentialgleichungen - Holomorphe Funktionen - Cauchyscher Integralsatz und -formeln - Potenzreihen- und Laurententwicklung - Fortsetzung der elementaren Funktionen auf die komplexe Ebene - Isolierte Singularitäten - Residuensatz und Anwendungen - Auswahl aus Meromorphen Funktionen, Partialbruch und Produktentwicklungen, Riemannscher Abbildungssatz, elliptische Funktionen, Laplace-Transformationen und ähnlichem		
Lernformen: <b>Vorlesung und Übung</b>		
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers.  Studienleistung: 1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers und/oder Klausur.  Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Turnus (Beginn): <b>jährlich Sommersemester</b>		
Modulverantwortliche(r): <b>Studiendekan Mathematik</b>		
Sprache: <b>Deutsch</b>		
Medienformen: <b>Tafel, evtl. Folien, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich</b>		
Literatur: - W. Fischer und I. Lieb, Funktionentheorie, Vieweg - K. Jänich, Einführung in die Funktionentheorie, Springer - R. Remmert, Funktionentheorie I, Springer - E. Freitag, R. Busam, Funktionentheorie, Springer - J.B. Conway, Functions of one complex variable, Springer		
Erklärender Kommentar: Die Inhalte der Basismodule 'Analysis 1 und 2' und 'Analysis 3' sowie der Inhalt des Basismoduls 'Lineare Algebra' werden vorausgesetzt.		

Kategorien (Modulgruppen):

**Wahlpflichtmodule - Aufbaubereich Reine Mathematik**

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Physik - 1-Fach Bachelor (BPO 2021) (Bachelor), 2-Fächer-Bachelor (Reakk 2020) (Bachelor), Mathematik (BPO WS 18/19) (Bachelor), Mathematik 2-Fächer-Bachelor (Studienprofil GYM/FW - Reakk 2020) (Bachelor), Mathematik (BPO WS 12/13) (Bachelor), Mathematik (BPO WS 15/16) (Bachelor),

Kommentar für Zuordnung:

---

Modulbezeichnung: <b>Angewandte Analysis</b>		Modulnummer: <b>MAT-STD6-02</b>	
Institution: <b>Mathematik Institute 6</b>		Modulabkürzung: <b>AngAna</b>	
Workload: 300 h	Präsenzzeit: 84 h	Semester: 3	
Leistungspunkte: 10	Selbststudium: 216 h	Anzahl Semester: 1	
Pflichtform: Wahl		SWS: 6	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Angewandte Analysis (klÜ) Angewandte Analysis (V)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - Exemplarische Vertiefung der im Grundlagenbereich und in den Aufbaubereichen erworbenen Kenntnisse - Exemplarisches Kennenlernen eines oder mehrerer weiterer mathematischer Gebiete und damit Verbreiterung des eigenen Basiswissens - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung von Bezügen zwischen den Inhalten der verschiedenen mathematischen Bereiche - Vertiefung von Anwendungen der theoretischen Inhalte durch deren konkrete quantitative Ausführung - Kennenlernen wichtiger Techniken der mathematischen Analysis und ihrer Anwendung auf natur- oder ingenieurwissenschaftliche Probleme			
Inhalte: Es wird eine Auswahl der folgenden Themen behandelt:  - Dimensions- und Skalierungsargumente - Qualitatives Verhalten von Differentialgleichungen - Asymptotische Analysis - Integraltransformationen - Integralgleichungen - weiterführende Themen			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Studienleistung: 1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers.  Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): Unregelmäßig			
Modulverantwortliche(r): <b>Studiendekan Mathematik</b>			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel, ggf. Beamer, Skript, Webseite			
Literatur: wird in der Vorlesung bekannt gegeben			
Erklärender Kommentar: Es wird das Wissen der Grundvorlesungen Analysis und Lineare Algebra vorausgesetzt.			
Kategorien (Modulgruppen): Wahlmodule - Wahlbereich Mathematik			
Voraussetzungen für dieses Modul:			
Studiengänge: Physik - 1-Fach Bachelor (BPO 2021) (Bachelor), Mathematik (BPO WS 18/19) (Bachelor),			
Kommentar für Zuordnung: ---			

Modulbezeichnung: <b>Differentialgeometrie</b>		Modulnummer: <b>MAT-STD6-31</b>	
Institution: <b>Mathematik Institute 6</b>		Modulabkürzung: <b>DiffGeo</b>	
Workload: 300 h	Präsenzzeit: 84 h	Semester: 4	
Leistungspunkte: 10	Selbststudium: 216 h	Anzahl Semester: 1	
Pflichtform: Wahl		SWS: 6	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: <b>Differenzialgeometrie (V)</b> <b>Differenzialgeometrie (Ü)</b>			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: <b>N.N. (Dozent Mathematik)</b>			
Qualifikationsziele: - Exemplarische Vertiefung der im Grundlagenbereich und in den Aufbaubereichen erworbenen Kenntnisse - Exemplarisches Kennenlernen eines oder mehrerer weiterer mathematischer Gebiete und damit Verbreiterung des eigenen Basiswissens - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung von Bezügen zwischen den Inhalten der verschiedenen mathematischen Bereiche - Vertiefung von Anwendungen der theoretischen Inhalte durch deren konkrete quantitative Ausführung - Verständnis der Grundkonzepte der Differentialgeometrie, wichtiger Beweismethoden und klassischer Beispiele			
Inhalte: - Riemannsche Mannigfaltigkeiten, Tangentialbündel, Vektorfelder, Lieklammer - Affine Zusammenhänge, Paralleltransport - Geodäten - Gaußlemma - Konvexität - Vollständigkeit, Satz von Hopf und Rinow			
Lernformen: <b>Vorlesung und Übung</b>			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers.  Studienleistung: 1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers.  Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): <b>Unregelmäßig</b>			
Modulverantwortliche(r): <b>Studiendekan Mathematik</b>			
Sprache: <b>Deutsch</b>			
Medienformen: <b>Tafel, evtl. Folien, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich</b>			
Literatur: - M. DoCarmo: Riemannian Geometry			
Erklärender Kommentar: ---			
Kategorien (Modulgruppen): <b>Wahlmodule - Wahlbereich Mathematik</b>			
Voraussetzungen für dieses Modul:			
Studiengänge: <b>Mathematik (MPO Version 3) (Master), Mathematik (BPO WS 18/19) (Bachelor), Finanz- und Wirtschaftsmathematik (MPO Version 3) (Master),</b>			
Kommentar für Zuordnung: ---			

Modulbezeichnung: <b>Diskrete Mathematik</b>		Modulnummer: <b>MAT-STD6-16</b>	
Institution: <b>Mathematik Institute 6</b>		Modulabkürzung: <b>DiskMath</b>	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	42 h
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	108 h
Pflichtform:	Wahl	SWS:	3
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: <b>Diskrete Mathematik (V)</b> <b>Diskrete Mathematik (Ü)</b>			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: <b>N.N. (Dozent Mathematik)</b>			
Qualifikationsziele: - Exemplarische Vertiefung der im Grundlagenbereich und in den Aufbaubereichen erworbenen Kenntnisse - Exemplarisches Kennenlernen eines oder mehrerer weiterer mathematischer Gebiete und damit Verbreiterung des eigenen Basiswissens - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung von Bezügen zwischen den Inhalten der verschiedenen mathematischen Bereiche - Vertiefung von Anwendungen der theoretischen Inhalte durch deren konkrete quantitative Ausführung - Beherrschen kombinatorischer Beweisprinzipien, sowie Grundbegriffe von Permutationen, Kombinationen, Variationen und modularer Arithmetik - Beherrschen von Grundbegriffen der Graphentheorie und der Kryptographie			
Inhalte: [Inhalt - Diskrete Mathematik] - Kombinatorische Beweisprinzipien - Permutationen, Kombinationen, Variationen - Inklusion Exklusion - Modulare Arithmetik mit Anwendungen - Differenzgleichungen - RSA-Verfahren - Bäume und Wälder - Eulersche und hamiltonsche Graphen - Planare Graphen - Kryptosysteme			
Lernformen: <b>Vorlesung und Übung</b>			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers.  Studienleistung: 1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers.  Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): <b>Unregelmäßig</b>			
Modulverantwortliche(r): <b>Studiendekan Mathematik</b>			
Sprache: <b>Deutsch</b>			
Medienformen: <b>Tafel, evtl. Folien, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich</b>			
Literatur: - M. Aigner, Diskrete Mathematik, Vieweg - A. Steger: Diskrete Strukturen, Band 1. Springer			
Erklärender Kommentar: <b>Die Inhalte der Basismodule 'Analysis 1 und 2' und 'Lineare Algebra' werden vorausgesetzt.</b>			
Kategorien (Modulgruppen): <b>Wahlmodule - Wahlbereich Mathematik</b>			

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Physik - 1-Fach Bachelor (BPO 2021) (Bachelor), 2-Fächer-Bachelor (Reakk 2020) (Bachelor), Mathematik (BPO WS 18/19) (Bachelor), Mathematik 2-Fächer-Bachelor (Studienprofil GYM/FW - Reakk 2020) (Bachelor),

Kommentar für Zuordnung:

---

Modulbezeichnung: <b>Geometrie</b>		Modulnummer: <b>MAT-STD6-19</b>	
Institution: <b>Mathematik Institute 6</b>		Modulabkürzung: <b>GEO</b>	
Workload:	<b>150 h</b>	Präsenzzeit:	<b>56 h</b>
Leistungspunkte:	<b>5</b>	Selbststudium:	<b>94 h</b>
Pflichtform:	<b>Wahl</b>	SWS:	<b>3</b>
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: <b>Geometrie (V)</b> <b>Geometrie (Ü)</b>			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: <b>N.N. (Dozent Mathematik)</b>			
Qualifikationsziele: - Exemplarische Vertiefung der im Grundlagenbereich und in den Aufbaubereichen erworbenen Kenntnisse - Exemplarisches Kennenlernen eines oder mehrerer weiterer mathematischer Gebiete und damit Verbreiterung des eigenen Basiswissens - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung von Bezügen zwischen den Inhalten der verschiedenen mathematischen Bereiche - Vertiefung von Anwendungen der theoretischen Inhalte durch deren konkrete quantitative Ausführung - Kennenlernen spezieller geometrischer Methoden, insbesondere die Gemeinsamkeiten und Unterschiede spezieller Geometrien - Fähigkeit zum Einsatz geometrischer Methoden in verschiedenen Bereichen der Mathematik und in vielfältigen Anwendungen - Vertrautheit mit Geometriesoftware, wie z.B. Cinderella			
Inhalte: [Inhalt - Geometrie] - Historische Entwicklung / Grundlagen - Planare Kurven (Ellipsen, Parabeln, Hyperbeln, ...) - Kurven im Raum (Bogenlänge, Krümmung, Torsion, ...) - Flächen im $\mathbb{R}^3$ - Hyperflächen im $\mathbb{R}^n$ - Einfache Beispiele nicht-kommutativer Flächen			
Lernformen: <b>Vorlesung und Übung</b>			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: <b>Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers.</b>  <b>Studienleistung: 1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers.</b>  <b>Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.</b>			
Turnus (Beginn): <b>jährlich Sommersemester</b>			
Modulverantwortliche(r): <b>Studiendekan Mathematik</b>			
Sprache: <b>Deutsch</b>			
Medienformen: <b>Tafel</b>			
Literatur: ---			
Erklärender Kommentar: <b>Die Inhalte der Basismodule 'Analysis 1 und 2' und 'Lineare Algebra' werden vorausgesetzt.</b>			
Kategorien (Modulgruppen): <b>Wahlmodule - Wahlbereich Mathematik</b>			
Voraussetzungen für dieses Modul:			

Studiengänge:

Physik - 1-Fach Bachelor (BPO 2021) (Bachelor), 2-Fächer-Bachelor (Reakk 2020) (Bachelor), Mathematik (BPO WS 18/19) (Bachelor), Mathematik 2-Fächer-Bachelor (Studienprofil GYM/FW - Reakk 2020) (Bachelor),

Kommentar für Zuordnung:

---

Modulbezeichnung: <b>Globale Analysis</b>		Modulnummer: <b>MAT-STD6-30</b>	
Institution: <b>Mathematik Institute 6</b>		Modulabkürzung: <b>GlobAna</b>	
Workload: 300 h	Präsenzzeit: 84 h	Semester: 4	
Leistungspunkte: 10	Selbststudium: 216 h	Anzahl Semester: 1	
Pflichtform: Wahl		SWS: 6	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: <b>Globale Analysis (V)</b> <b>Globale Analysis (Ü)</b>			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: <b>N.N. (Dozent Mathematik)</b>			
Qualifikationsziele: - Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Angewandten als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter - Beherrschen der Grundbegriffe der Theorie der Mannigfaltigkeiten und Differentialformen, - Vertieftes Verständnis der Vektoranalysis durch ihre invarianten Formulierung sowie deren Anwendung in Technik und Naturwissenschaften - Einblick in die Gebiete der Differentialtopologie und Differentialgeometrie			
Inhalte: Differenzierbare Mannigfaltigkeiten und Orientierbarkeit Differentialformen und Integration auf Mannigfaltigkeiten Satz von Stokes de Rham Kohomologie Riemannsche Mannigfaltigkeiten Anwendungen			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers.  Studienleistung: 1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers.  Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): Unregelmäßig			
Modulverantwortliche(r): <b>Studiendekan Mathematik</b>			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel, ggf. Beamer, Skript, Webseite			
Literatur: wird in der Vorlesung bekannt gegeben			
Erklärender Kommentar: Die Inhalte der Basismodule 'Analysis 1 und 2' und 'Lineare Algebra' werden vorausgesetzt.			
Kategorien (Modulgruppen): Wahlmodule - Wahlbereich Mathematik			
Voraussetzungen für dieses Modul:			
Studiengänge: Mathematik (MPO Version 3) (Master), Mathematik (BPO WS 18/19) (Bachelor), Finanz- und Wirtschaftsmathematik (MPO Version 3) (Master),			

Kommentar für Zuordnung:

---

Modulbezeichnung: <b>Graphentheorie</b>		Modulnummer: <b>MAT-STD6-20</b>	
Institution: <b>Mathematik Institute 6</b>		Modulabkürzung: <b>GraphTh</b>	
Workload: 300 h	Präsenzzeit: 84 h	Semester: 4	
Leistungspunkte: 10	Selbststudium: 216 h	Anzahl Semester: 1	
Pflichtform: Wahl		SWS: 6	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: <b>Graphentheorie (V)</b> <b>Graphentheorie (Ü)</b>			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: <b>N.N. (Dozent Mathematik)</b>			
Qualifikationsziele: - Exemplarische Vertiefung der im Grundlagenbereich und in den Aufbaubereichen erworbenen Kenntnisse - Exemplarisches Kennenlernen eines oder mehrerer weiterer mathematischer Gebiete und damit Verbreiterung des eigenen Basiswissens - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung von Bezügen zwischen den Inhalten der verschiedenen mathematischen Bereiche - Vertiefung von Anwendungen der theoretischen Inhalte durch deren konkrete quantitative Ausführung - Beherrschen der Grundbegriffe der Graphentheorie sowie wichtiger Anwendungen			
Inhalte: [Inhalt - Graphentheorie]  Es wird eine Auswahl der folgenden Themen behandelt:  - Graphenklassen und Graphenoperationen - Eulersche und Hamiltonsche Graphen - Matchings und Faktoren - Planare Graphen - Kreuzungszahlen - Geschlecht und weitere topologische Invarianten - Färbungen auf Graphen - Anwendungen der Graphentheorie - weiterführende Themen			
Lernformen: <b>Vorlesung und Übung</b>			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: <b>Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers.</b>  <b>Studienleistung: 1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers.</b>  Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): <b>Unregelmäßig</b>			
Modulverantwortliche(r): <b>Studiendekan Mathematik</b>			
Sprache: <b>Deutsch</b>			
Medienformen: <b>Tafel, ggf. Beamer, Skript, Webseite</b>			
Literatur: <b>Wird in der Vorlesung bekannt gegeben</b>			
Erklärender Kommentar: <b>Die Inhalte der Basismodule 'Analysis 1 und 2' und 'Lineare Algebra' werden vorausgesetzt.</b>			
Kategorien (Modulgruppen): <b>Wahlmodule - Wahlbereich Mathematik</b>			
Voraussetzungen für dieses Modul:			

Studiengänge:

Physik - 1-Fach Bachelor (BPO 2021) (Bachelor), Mathematik (BPO WS 18/19) (Bachelor),

Kommentar für Zuordnung:

---

Modulbezeichnung: <b>Lineare und Kombinatorische Optimierung</b>		Modulnummer: <b>MAT-STD6-21</b>	
Institution: <b>Mathematik Institute 6</b>		Modulabkürzung: <b>LiKoOPT</b>	
Workload:	300 h	Präsenzzeit:	84 h
Leistungspunkte:	10	Selbststudium:	216 h
Pflichtform:	Wahl	SWS:	6
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Lineare und Kombinatorische Optimierung (OV) Lineare und Kombinatorische Optimierung (OÜ)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - Exemplarische Vertiefung der im Grundlagenbereich und in den Aufbaubereichen erworbenen Kenntnisse - Exemplarisches Kennenlernen eines oder mehrerer weiterer mathematischer Gebiete und damit Verbreiterung des eigenen Basiswissens - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung von Bezügen zwischen den Inhalten der verschiedenen mathematischen Bereiche - Vertiefung von Anwendungen der theoretischen Inhalte durch deren konkrete quantitative Ausführung - Kennenlernen von kombinatorischen und linearen Optimierungsproblemen - Kennenlernen komplexitätstheoretischer Begriffe, insbesondere die Klasse NP - Beherrschen wichtiger Sätze, Beweise und Verfahren der Linearen und Kombinatorischen Optimierung - Fähigkeit Algorithmen für Anwendungen zu entwerfen und zu analysieren			
Inhalte: [Inhalt - Lineare und Kombinatorische Optimierung] - Effizient lösbare Kombinatorische Probleme insbesondere spannende Bäume, Flüsse und Matchings - Grundbegriffe der Polyedertheorie - Simplexverfahren - Dualität - Effiziente Lösung linearer Programme - Grundbegriffe der Komplexität - NP-schwere Kombinatorische Problem - Ausgewählte Anwendungen			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers.  Studienleistung: 1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers.  Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester			
Modulverantwortliche(r): <b>Studiendekan Mathematik</b>			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel, evtl. Folien, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich			
Literatur: - V. Chvatal: Linear Programming, Freeman and Company, 1983 - Burkard/Zimmermann: Einführung in die Mathematische Optimierung, Springer, erscheint Mitte 2012 - W.J. Cook, W.H. Cunningham, W.R. Pulleyblank, and A. Schrijver, Combinatorial Optimization, John Wiley and Sons, 1998 - Korte/Vygen, Kombinatorische Optimierung, Springer, 2008 - Schrijver, Combinatorial Optimization, Springer, 2004			
Erklärender Kommentar: Die Inhalte der Basismodule 'Analysis 1 und 2' und 'Lineare Algebra' werden vorausgesetzt.			

Kategorien (Modulgruppen):

**Wahlmodule - Wahlbereich Mathematik**

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

**Mathematik (BPO WS 18/19) (Bachelor), Finanz- und Wirtschaftsmathematik (BPO WS 18/19) (Bachelor),**

Kommentar für Zuordnung:

---

Modulbezeichnung: <b>Numerik gewöhnlicher Differenzialgleichungen</b>		Modulnummer: <b>MAT-STD6-27</b>	
Institution: <b>Mathematik Institute 6</b>		Modulabkürzung: <b>NumDGLen</b>	
Workload: 300 h	Präsenzzeit: 84 h	Semester: 4	
Leistungspunkte: 10	Selbststudium: 216 h	Anzahl Semester: 1	
Pflichtform: Wahl		SWS: 6	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Numerik gewöhnlicher Differenzialgleichungen (NUM) (V) Numerik gewöhnlicher Differenzialgleichungen (NUM) (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: <b>N.N. (Dozent Mathematik)</b>			
Qualifikationsziele: - Exemplarische Vertiefung der im Grundlagenbereich und in den Aufbaubereichen erworbenen Kenntnisse - Exemplarisches Kennenlernen eines oder mehrerer weiterer mathematischer Gebiete und damit Verbreiterung des eigenen Basiswissens - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung von Bezügen zwischen den Inhalten der verschiedenen mathematischen Bereiche - Vertiefung von Anwendungen der theoretischen Inhalte durch deren konkrete quantitative Ausführung - Verständnis von numerischen Verfahren zum Lösen gewöhnlicher Differenzialgleichungen - Beherrschen von Grundbegriffen wie Konsistenz, Konvergenz und Stabilität sowie verschiedene Fehlerarten			
Inhalte: [Inhalt - Numerik gewöhnlicher Differenzialgleichungen (NUM)] - Einschrittverfahren: Euler, klassisches Runge- Kutta-Verfahren, Diskretisierungsfehler, Konsistenz, Konvergenz, Gesamtfehler - Explizite und Implizite Runge-Kutta-Verfahren - Mehrschrittverfahren: Konsistenz, Stabilitätsbedingungen - Steife Differenzialgleichungen - Randwertprobleme: einfaches Schießverfahren, Mehrzielmethode, Differenzenverfahren, Variationsmethode, Kollokation - Differenziell-Algebraische Gleichungen: Theorie, Diskretisierung			
Lernformen: <b>Vorlesung und Übung</b>			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form eines Portfolios oder einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers.  Studienleistung: 1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers.  Die genauen Prüfungsmodalitäten, insbesondere ggf. die Ausgestaltung des eigenständig zu erstellenden Modul-Portfolios, gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): <b>alle zwei Jahre im Wintersemester</b>			
Modulverantwortliche(r): <b>Studiendekan Mathematik</b>			
Sprache: <b>Deutsch</b>			
Medienformen: <b>Tafel, evtl. Folien, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich</b>			
Literatur: - Schwarz, Köckler, Numerische Mathematik, Teubner - Strehmel, Wiener, Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen, Teubner - Hairer, Norsett, Warner, Solving ordinary differential equations, Springer - E. Süli, D. Mayers, An introduction to Numerical Analysis, Cambridge, 2003 - Ascher, Mattheij, Russel, Numerical Solution of boundary value problems for ordinary differential equations, SIAM			
Erklärender Kommentar: <b>Es werden Kenntnisse in 'Einführung in die Numerik' vorausgesetzt.</b>			
Kategorien (Modulgruppen): <b>Wahlmodule - Wahlbereich Mathematik</b>			

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

**Mathematik (MPO Version 3) (Master), Mathematik (BPO WS 18/19) (Bachelor),**

Kommentar für Zuordnung:

---

Modulbezeichnung: <b>Statistische Verfahren</b>	Modulnummer: <b>MAT-STD6-33</b>	
Institution: <b>Mathematik Institute 6</b>	Modulabkürzung: <b>StatVerf</b>	
Workload: 150 h	Präsenzzeit: 42 h	Semester: 4
Leistungspunkte: 5	Selbststudium: 108 h	Anzahl Semester: 1
Pflichtform: Wahl	SWS: 3	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: <b>Statistische Verfahren (V)</b> <b>Statistische Verfahren (Ü)</b>		
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---		
Lehrende: <b>N.N. (Dozent Mathematik)</b>		
Qualifikationsziele: - Ausbau von Grundkenntnissen im Bereich Stochastik - Vertiefung der im Grundlagenbereich erworbenen Kenntnisse zur Analysis, Linearer Algebra und Einführung Stochastik - Kennenlernen von Anwendungen des Bereichs Statistik, auch mit umfangreicheren Beispielen - Wissen und Verstehen unterschiedlicher Modellierungstechniken, ihrer Randbedingungen und Grenzen - Vertrautheit mit grundlegenden statistischen Fragestellungen wie Schätzern, Tests, Konfidenzintervallen und Regressionsanalyse		
Inhalte: - Grundlagen statistischer Arbeit, wichtige eindimensionale diskrete und stetige Verteilungen, - Momentenschätzer und Maximum-Likelihood-Methode, Erwartungstreue, Bias, Konsistenz - Konfidenzintervalle - Gauß-, t- und Binomial-Tests, Fehler 1. und 2. Art, Gütefunktionen, p-Werte - Empirische Verteilungsfunktion, empirische Quantile, Monte Carlo Simulation, Inversionsmethode - Lineare Modelle: Parameterschätzung, beste lineare Schätzer, Konfidenzbereiche, Testen linearer Hypothesen, Varianzanalyse - Kontingenztafeln, Chi-Quadrat Tests - Logistische Regression		
Lernformen: <b>Vorlesung und Übung</b>		
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: <b>Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers.</b>  <b>Studienleistung: 1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers.</b>  <b>Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.</b>		
Turnus (Beginn): <b>jährlich Sommersemester</b>		
Modulverantwortliche(r): <b>Studiendekan Mathematik</b>		
Sprache: <b>Deutsch</b>		
Medienformen: <b>Tafel, evtl. Folien, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich</b>		
Literatur: <b>Wird zu Beginn der jeweiligen Veranstaltung bekannt gegeben.</b>		
Erklärender Kommentar: ---		
Kategorien (Modulgruppen): <b>Wahlmodule - Wahlbereich Mathematik</b>		
Voraussetzungen für dieses Modul:		
Studiengänge: <b>Mathematik (BPO WS 18/19) (Bachelor), Finanz- und Wirtschaftsmathematik (BPO WS 18/19) (Bachelor),</b>		
Kommentar für Zuordnung: ---		

Modulbezeichnung: <b>Variationsrechnung</b>	Modulnummer: <b>MAT-STD6-23</b>	
Institution: <b>Mathematik Institute 6</b>	Modulabkürzung: <b>VariRechng</b>	
Workload: 150 h	Präsenzzeit: 42 h	Semester: 4
Leistungspunkte: 5	Selbststudium: 108 h	Anzahl Semester: 1
Pflichtform: Wahl	SWS: 3	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Variationsrechnung (V) Variationsrechnung (Ü)		
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---		
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)		
Qualifikationsziele: - Exemplarische Vertiefung der im Grundlagenbereich und in den Aufbaubereichen erworbenen Kenntnisse - Exemplarisches Kennenlernen eines oder mehrerer weiterer mathematischer Gebiete und damit Verbreiterung des eigenen Basiswissens - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung von Bezügen zwischen den Inhalten der verschiedenen mathematischen Bereiche - Vertiefung von Anwendungen der theoretischen Inhalte durch deren konkrete quantitative Ausführung - Verständnis der Grundkonzepte der Variationsrechnung, wichtiger Beweismethoden und klassischer Anwendungen		
Inhalte: Es wird eine Auswahl der folgenden Themen behandelt:  - Euler-Lagrange-Bedingung, Fundamentallemma - Variationsprobleme mit Nebenbedingungen - zweite Variation und Jacobi-Bedingung - Direkte Methode, schwache Unterhalbstetigkeit - Mountain-Pass-Theorem - Anwendungen aus der Mechanik, der Geometrie und der Theorie Partieller Differentialgleichungen - weiterführende Themen		
Lernformen: Vorlesung und Übung		
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers.  Studienleistung: 1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers.  Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Turnus (Beginn): Unregelmäßig		
Modulverantwortliche(r): <b>Studiendekan Mathematik</b>		
Sprache: Deutsch		
Medienformen: Tafel, ggf. Beamer, Skript, Webseite		
Literatur: Wird in der Vorlesung bekannt gegeben		
Erklärender Kommentar: Die Inhalte der Basismodule 'Analysis 1 und 2' und 'Lineare Algebra' werden vorausgesetzt.		
Kategorien (Modulgruppen): Wahlmodule - Wahlbereich Mathematik		
Voraussetzungen für dieses Modul:		
Studiengänge: Physik - 1-Fach Bachelor (BPO 2021) (Bachelor), 2-Fächer-Bachelor (Reakk 2020) (Bachelor), Mathematik (BPO WS 18/19) (Bachelor), Mathematik 2-Fächer-Bachelor (Studienprofil GYM/FW - Reakk 2020) (Bachelor),		

Kommentar für Zuordnung:

---

Modulbezeichnung: <b>Wahrscheinlichkeitstheorie und Diskrete Finanzmathematik</b>		Modulnummer: <b>MAT-STD6-24</b>	
Institution: <b>Mathematik Institute 6</b>		Modulabkürzung: <b>WTH DiMa</b>	
Workload:	300 h	Präsenzzeit:	84 h
Leistungspunkte:	10	Selbststudium:	216 h
Pflichtform:	Wahl	SWS:	6
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Wahrscheinlichkeitstheorie und Diskrete Finanzmathematik (V) Wahrscheinlichkeitstheorie und Diskrete Finanzmathematik (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - Exemplarische Vertiefung der im Grundlagenbereich und in den Aufbaubereichen erworbenen Kenntnisse - Exemplarisches Kennenlernen eines oder mehrerer weiterer mathematischer Gebiete und damit Verbreiterung des eigenen Basiswissens - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung von Bezügen zwischen den Inhalten der verschiedenen mathematischen Bereiche - Vertiefung von Anwendungen der theoretischen Inhalte durch deren konkrete quantitative Ausführung - Beherrschen von Grundbegriffen der Wahrscheinlichkeitstheorie, wie die Konstruktion von Wahrscheinlichkeitsmaßen, dem Satz von Radon-Nikodym, charakteristische Funktionen - Verständnis der Konvergenz von Zufallsvariablen im Rahmen des starken Gesetzes der großen Zahlen und des zentralen Grenzwertsatzes - Beherrschen der Grundbegriffe der Finanzmathematik, wie Finanzgüter, No-Arbitrage-Prinzip, Hedging, Optionspreise - Verständnis der Martingaltheorie in Ein- und Mehr-Perioden-Modellen - Verständnis des Cox-Ross-Rubinstein-Modells und der Black-Scholes-Formel			
Inhalte: [Inhalt - Wahrscheinlichkeitstheorie] - Konstruktion von Wahrscheinlichkeitsmaßen - Koppelung von Wahrscheinlichkeitsräumen - Satz von Kolmogorow - Charakteristische Funktionen - Konvergenz von Zufallsvariablen - Starkes Gesetz der großen Zahlen - Zentrale Grenzwertsätze - bedingte Erwartungen  [Inhalt - Diskrete Finanzmathematik] - Finanzgüter, No-Arbitrage-Prinzip, Hedging, Optionspreise - Preisfestsetzung in Ein-Perioden-Modellen - Äquivalente Martingalmaße und die Fundamentalsätze in Ein-Perioden-Modellen - Selbstfinanzierende Handelsstrategien - Konstruktion äquivalenter Martingalmaße in Mehr-Perioden-Modellen - Die Fundamentalsätze in Mehr-Perioden-Modellen - vollständige versus unvollständige Märkte - Das Cox-Ross-Rubinstein-Modell - Die Black-Scholes-Formel			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers.  Studienleistung: 1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers.  Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			

Turnus (Beginn): <b>jährlich Sommersemester</b>
Modulverantwortliche(r): <b>Studiendekan Mathematik</b>
Sprache: <b>Deutsch</b>
Medienformen: <b>Tafel, evtl. Folien, Beamer, elektronische vorlesungsbegleitende Materialien</b>
Literatur: <b>Wird zu Beginn der jeweiligen Veranstaltung bekannt gegeben.</b>
Erklärender Kommentar: <b>Die Inhalte der Basismodule 'Analysis 1 und 2' und 'Lineare Algebra' sowie des Moduls 'Einführung in die Stochastik' werden vorausgesetzt.</b>
Kategorien (Modulgruppen): <b>Wahlmodule - Wahlbereich Mathematik</b>
Voraussetzungen für dieses Modul:
Studiengänge: <b>Mathematik (BPO WS 18/19) (Bachelor), Finanz- und Wirtschaftsmathematik (BPO WS 18/19) (Bachelor),</b>
Kommentar für Zuordnung: <b>---</b>

Modulbezeichnung: <b>Zahlentheorie</b>		Modulnummer: <b>MAT-STD6-25</b>	
Institution: <b>Mathematik Institute 6</b>		Modulabkürzung: <b>ZahlenTH</b>	
Workload: 300 h	Präsenzzeit: 84 h	Semester: 4	
Leistungspunkte: 10	Selbststudium: 216 h	Anzahl Semester: 1	
Pflichtform: Wahl		SWS: 6	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Zahlentheorie (OV) Zahlentheorie (OÜ)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - Exemplarische Erweiterung und Vertiefung der in den Basismodulen Analysis und Lineare Algebra erlangten Kenntnisse - Kenntnisse über die additive und multiplikative Struktur ganzer Zahlen - Kenntnisse über die Verteilung von Primzahlen und über algebraische und analytische Methoden, solche Verteilungsaussagen zu beweisen - Die Fähigkeit, mit zahlentheoretischen Kongruenzen umzugehen und deren Bedeutung für die Zahlentheorie einzuschätzen - Grundlegende Kenntnisse und Fähigkeiten in der zahlentheoretischen Public-Key-Kryptographie - Die Kenntnis der Zusammenhänge zwischen quadratischen Formen und ganzen Zahlen, insbesondere die Kenntnis der Reduktionstheorie binärer ganzzahliger quadratischer Formen und die Fähigkeit, diese Theorie auf zahlentheoretische Probleme anzuwenden - Das Beherrschen von Methoden zur Lösung spezieller Polynomgleichungen in ganzen Zahlen, z.B. Theorie und Anwendung der Kettenbrüche auf die sogenannte Pellische Gleichung			
Inhalte: [Inhalt - Zahlentheorie] - Elementare Teilbarkeitslehre - euklidischer Algorithmus - zahlentheoretische Funktionen, Kongruenzen - Primitivwurzeln - quadratische Reste - quadratisches Reziprozitätsgesetz - ganzzahlige binäre quadratische Formen			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers.  Studienleistung: 1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers.  Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): Unregelmäßig			
Modulverantwortliche(r): <b>Studiendekan Mathematik</b>			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel, evtl. Folien, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich			
Literatur: - G.H. Hardy, E.M. Wright, An introduction to the theory of numbers - I. Niven, H.S. Zuckerman, Einführung in die Zahlentheorie			
Erklärender Kommentar: ---			
Kategorien (Modulgruppen): Wahlmodule - Wahlbereich Mathematik			

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Physik - 1-Fach Bachelor (BPO 2021) (Bachelor), Mathematik (BPO WS 18/19) (Bachelor),

Kommentar für Zuordnung:

---

Modulbezeichnung: <b>Zeitreihenanalyse</b>	Modulnummer: <b>MAT-STD6-26</b>	
Institution: <b>Mathematik Institute 6</b>	Modulabkürzung: <b>ZRAna</b>	
Workload: 150 h	Präsenzzeit: 42 h	Semester: 4
Leistungspunkte: 5	Selbststudium: 108 h	Anzahl Semester: 1
Pflichtform: Wahl	SWS: 3	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Zeitreihenanalyse (OV) Zeitreihenanalyse (OÜ)		
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---		
Lehrende: <b>N.N. (Dozent Mathematik)</b>		
Qualifikationsziele: - Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Angewandten als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter - Beherrschen der Grundbegriffe der Zeitreihenanalyse und Kennenlernen von Beispielen für Zeitreihen		
Inhalte: - Beispiele für Zeitreihen - Stationarität (stark und schwach) - ARMA-Zeitreihen - Schätzen im Zeitbereich - Prognose - Modellwahl - Multivariate Zeitreihen und Kalman-Filter - Anwendungen in R		
Lernformen: <b>Vorlesung und Übung</b>		
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers.  Studienleistung: 1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers.  Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Turnus (Beginn): <b>jährlich Wintersemester</b>		
Modulverantwortliche(r): <b>Studiendekan Mathematik</b>		
Sprache: <b>Deutsch</b>		
Medienformen: <b>Tafel, evtl. Folien, Beamer, elektronische vorlesungsbegleitende Materialien</b>		
Literatur: <b>Wird zu Beginn der jeweiligen Veranstaltung bekannt gegeben.</b>		
Erklärender Kommentar: <b>Es werden Kenntnisse in 'Wahrscheinlichkeitstheorie' vorausgesetzt.</b>		
Kategorien (Modulgruppen): <b>Wahlmodule - Wahlbereich Mathematik</b>		
Voraussetzungen für dieses Modul:		
Studiengänge: <b>Mathematik (MPO Version 3) (Master), Mathematik (BPO WS 18/19) (Bachelor), Finanz- und Wirtschaftsmathematik (BPO WS 18/19) (Bachelor),</b>		

Kommentar für Zuordnung:

---

Modulbezeichnung: <b>Diskrete Geometrie</b>		Modulnummer: <b>MAT-STD6-93</b>	
Institution: <b>Mathematik Institute 6</b>		Modulabkürzung: <b>DisGeo</b>	
Workload: 300 h	Präsenzzeit: 84 h	Semester: 4	
Leistungspunkte: 10	Selbststudium: 216 h	Anzahl Semester: 1	
Pflichtform: Wahl		SWS: 6	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Diskrete Geometrie (V) Diskrete Geometrie (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - Exemplarische Vertiefung der im Grundlagenbereich und in den Aufbaubereichen erworbenen Kenntnisse - Exemplarisches Kennenlernen eines oder mehrerer weiterer mathematischer Gebiete und damit Verbreiterung des eigenen Basiswissens - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung von Bezügen zwischen den Inhalten der verschiedenen mathematischen Bereiche - Vertiefung von Anwendungen der theoretischen Inhalte durch deren konkrete quantitative Ausführung - Verständnis der grundlegenden Prinzipien der diskreten Geometrie. - Erarbeitung der Grundlagen zum Verständnis diskret geometrischer Phänomene in anderen Bereichen der Mathematik, etwa der linearen und semidefiniten Optimierung, kombinatorischen algebraischen Geometrie, torischen oder tropischen Geometrie.			
Inhalte: - Konvexe Mengen: Sätze von Carathéodory, Helly und Radon, Polytope in V- und H-Darstellung, Polarität und Dualität - Polytope und Polyeder: Seitenstruktur, f- und h-Vektoren, Dehn-Sommerville Gleichung, Upper-Bound-Theorem, Normalenfächer  Außerdem beispielsweise: - Zusammenhänge mit der Optimierung - Zusammenhänge mit der Graphentheorie - Punktfigurationen und Triangulierungen - Volumen und gemischtes Volumen - Gitterpunkte und ganzzahlige Polytope.			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Studienleistung: 1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): Unregelmäßig			
Modulverantwortliche(r): <b>Studiendekan Mathematik</b>			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel, ggf. Beamer, Skript, Webseite			
Literatur: Beispielsweise: - B. Grünbaum: "Convex Polytopes", Graduate Texts in Mathematics, vol. 221, Springer, 2003 - M. Joswig, T. Theobald: "Algorithmische Geometrie", Vieweg, 2008 - J. Matouek: "Lectures on Discrete Geometry", Springer, Graduate Texts in Mathematics, vol. 212, 2002 - G.M. Ziegler: "Lectures on Polytopes", Graduate Texts in Mathematics, vol. 152, Springer, 1995  Weitere Literatur wird nach Bedarf in der Veranstaltung bekannt gegeben.			
Erklärender Kommentar: Es werden Kenntnisse in 'Lineare Algebra' vorausgesetzt.			

Kategorien (Modulgruppen): <b>den Wahlbereich Mathematik ergänzende Module</b>
Voraussetzungen für dieses Modul:
Studiengänge: <b>Mathematik (BPO WS 18/19) (Bachelor), Mathematik (BPO WS 15/16) (Bachelor),</b>
Kommentar für Zuordnung: ---

Modulbezeichnung: <b>Grundbegriffe der Differentialgeometrie</b>		Modulnummer: <b>MAT-STD4-23</b>	
Institution: <b>Mathematik Institute 4</b>		Modulabkürzung: <b>GrdDiffgeo</b>	
Workload: 150 h	Präsenzzeit: 42 h	Semester: 3	
Leistungspunkte: 5	Selbststudium: 108 h	Anzahl Semester: 1	
Pflichtform: Wahl		SWS: 3	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: <b>Grundbegriffe der Differentialgeometrie (OV)</b> <b>Grundbegriffe der Differentialgeometrie (OÜ)</b>			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: <b>N.N. (Dozent Mathematik)</b>			
Qualifikationsziele: - Exemplarische Vertiefung der im Grundlagenbereich und in den Aufbaubereichen erworbenen Kenntnisse - Exemplarisches Kennenlernen eines oder mehrerer weiterer mathematischer Gebiete und damit Verbreiterung des eigenen Basiswissens - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung von Bezügen zwischen den Inhalten der verschiedenen mathematischen Bereiche - Vertiefung von Anwendungen der theoretischen Inhalte durch deren konkrete quantitative Ausführung - Beherrschen der Grundbegriffe der Differentialgeometrie, wie Mannigfaltigkeit, Karten, Atlanten, Diffeomorphismen - Beherrschen weiterführender Begriffe, wie Tangentialraum, Vektorfelder, Flüsse und Geodäten - Verständnis der Riemannschen Geometrie			
Inhalte: [Grundbegriffe der Differentialgeometrie (V)] Inhalte: Es werden die Grundbegriffe der Differentialgeometrie behandelt und an Beispielen studiert. (Differenzierbare Mannigfaltigkeit, Karten, Koordinatentransformation, Diffeomorphismen, Tangentialraum, Vektorfelder, Fluss, infinitesimale Transformationen, Tensoren, Riemannsche Metrik, affiner Zusammenhang, Geodäten...)			
Lernformen: <b>Vorlesung und Übung</b>			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): <b>jährlich Wintersemester</b>			
Modulverantwortliche(r): <b>Studiendekan Mathematik</b>			
Sprache: <b>Deutsch</b>			
Medienformen: <b>Tafel, evtl. Folien, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich</b>			
Literatur: <b>wird in der VL bekanntgegeben</b>			
Erklärender Kommentar: <b>Die Inhalte der Basismodule 'Analysis 1 und 2', 'Analysis 3' und 'Lineare Algebra' werden vorausgesetzt.</b>			
Kategorien (Modulgruppen): <b>den Wahlbereich Mathematik ergänzende Module</b>			
Voraussetzungen für dieses Modul:			
Studiengänge: <b>Mathematik (BPO WS 18/19) (Bachelor), Mathematik (BPO WS 12/13) (Bachelor), Mathematik (BPO WS 15/16) (Bachelor),</b>			
Kommentar für Zuordnung: ---			

Modulbezeichnung: <b>Professionalisierungsmodul "Computerorientierte Mathematik"</b>		Modulnummer: <b>MAT-STD6-87</b>	
Institution: <b>Mathematik Institute 6</b>		Modulabkürzung: <b>CoMa</b>	
Workload:	240 h	Präsenzzeit:	84 h
Leistungspunkte:	8	Selbststudium:	156 h
Pflichtform:	<b>Pflicht</b>	SWS:	6
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Wintersemester Computerorientierte Mathematik 1 (OV) Computerorientierte Mathematik 1 (OÜ) Computerorientierte Mathematik 1 (OkIÜ) Sommersemester Computerorientierte Mathematik 2 (V) Computerorientierte Mathematik 2 (kIÜ)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - Aneignen der algorithmischen Denkweise und Verstehen von Prinzipien wie Rekursion und Iteration - Kennenlernen der grundlegenden Algorithmen und Datenstrukturen der Informatik - Fähigkeit für ein gegebenes Problem eine algorithmische Lösung zu formulieren und algorithmische Lösungen in ihrer Leistungsfähigkeit einzuschätzen - Kenntnis von und Fähigkeit im Umgang mit Informationstechnologien insbesondere Fähigkeit Programmcodes speziell in Verbindung mit mathematischen Anwendungen zu schreiben und diese in der Programmiersprache "C" oder "Python" oder mit Hilfe eines mathematischen Standardtools wie "MATLAB" zu implementieren und anschließend anzuwenden - Beherrschen von allgemeinen Methoden des effektiven Programmierentwurfs			
Inhalte: [Inhalt - Computerorientierte Mathematik] - Grundelemente der Programmiersprache C (Zahldarstellung, Funktionen, Felder, Zeiger, dynamischer Speicher, Listen), Grundzüge von Matlab; - Eine Auswahl beispielhafter, grundlegender Algorithmen und Konzepte für die Mathematik wie etwa Euklidischer Algorithmus, Sortieralgorithmen, Kürzeste Wege Algorithmen, LU-Zerlegung, Kompression, iterative Verfahren, Approximation - Korrektheit von Algorithmen (Induktion), Komplexität von Algorithmen und Problemen, Epsilon-, Omega-, Omikron-Notation, Laufzeitanalyse, Mastertheorem, Rekursion			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Studienleistung: -1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben, insbesondere Programmieraufgaben, nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers und -1 Studienleistung in Form einer dreiwöchigen Projektarbeit oder 1 Portfolio.  Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester			
Modulverantwortliche(r): <b>Studiendekan Mathematik</b>			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel, Tablet, Software, Nutzung des CIP-Pools			
Literatur: - Robert Sedgewick, Algorithmen in C, Addison-Wesley, 1992 - J.-L. Chapert, E. Barbin, A History of Algorithms, Springer, 1999 - Corman, Leighton, Rivest, Stein: Introduction to Algorithms, MIT Press, 2010 - Jens Vygen und Stefan Hougardy: Algorithmische Mathematik, Springer, 2015			

Erklärender Kommentar:

**Es werden keine Programmierkenntnisse vorausgesetzt.**

Kategorien (Modulgruppen):

**Professionalisierungsbereich**

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

2-Fächer-Bachelor (Reakk 2020) (Bachelor), Mathematik (BPO WS 18/19) (Bachelor), Mathematik 2-Fächer-Bachelor (Studienprofil GYM/FW - Reakk 2020) (Bachelor), Finanz- und Wirtschaftsmathematik (BPO WS 18/19) (Bachelor),

Kommentar für Zuordnung:

---

Modulbezeichnung: <b>Professionalisierungsmodul "Computerpraktikum"</b>		Modulnummer: <b>MAT-STD6-86</b>	
Institution: <b>Mathematik Institute 6</b>		Modulabkürzung: <b>CompPraktikum</b>	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	84 h
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	156 h
Pflichtform:	Wahlpflicht	SWS:	6
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: <b>Computerpraktikum Numerik</b> Computerpraktikum Numerik (V) Computerpraktikum Numerik (Ü) <b>Computerpraktikum Optimierung</b> Computerpraktikum Optimierung (OV) Computerpraktikum Optimierung (OÜ)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): Bei dem 'Computerpraktikum' ist eines der angebotenen Computerpraktika im Bereich Mathematische Optimierung oder im Bereich Numerik zu wählen.			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - Anwenden von Algorithmen und Datenstrukturen in Verbindung mit mathematischen Anwendungen entweder im Bereich Numerik oder Mathematische Optimierung - Fähigkeit kleinere Softwareprojekte zu planen und umzusetzen - Fähigkeit vorhandene Software zu verstehen, einzubinden und anzuwenden - Fähigkeit, sich in fachlich Außenstehende hineinzuversetzen und deren Perspektive bewerten zu können - Erwerb direkt berufsbezogener inhaltlicher und prozessorientierter Kompetenzen			
Inhalte: <b>[Computerpraktikum Optimierung (V)]</b> Dieses Praktikum bietet eine Einführung in das wissenschaftliche Rechnen mit Schwerpunkt in der mathematischen Optimierung. Dazu sind einige Verfahren zur Lösung von Grundaufgaben aus Optimierung und Numerik, die zum überwiegenden Teil in den Vorlesungen Einführung in die Optimierung bzw. Einführung in die Numerik vorgestellt oder vorbereitet worden sind, selbstständig effizient zu implementieren und auszutesten. Dabei sollen die Möglichkeiten, aber auch die Grenzen dieser Verfahren, genauer kennengelernt werden. U.a. werden überschaubare Aufgaben aus verschiedenen Bereichen, wie z.B. Lineare Gleichungssysteme (Gauß, Faktorisierung) Lineare Optimierung (Revidiertes Simplexverfahren, Faktorisierung) Konvexe Optimierung ((Sub-)Gradientenverfahren, (Quasi-)Newtonverfahren)) Kombinatorische Optimierung (z.B. optimale Bäume, Wege, Zuordnung, Nutzung effizienter Datenstrukturen) Diskrete Optimierung (z.B. Rucksackproblem, Reihenfolgeplanung) gelöst werden. Für wichtige Methoden stehen sehr effiziente, gut ausgetestete Implementierungen zur Verfügung. Bei Standardanwendungen empfiehlt es sich dann, auf solche Software (z.B. CPLEX, XPRESS) zurückgreifen.			
<b>[Computerpraktikum Numerik (V)]</b> Dieses Praktikum bietet eine Einführung in das wissenschaftliche Rechnen. Es wird ein konkretes Anwendungsproblem behandelt, zu dessen numerischer Lösung verschiedene numerische Verfahren zur Lösung einiger Grundaufgaben der Numerischen Mathematik, die zum überwiegenden Teil in der Vorlesung Einführung in die Numerik vorgestellt worden sind, effizient selbst zu implementieren und in der Praxis auszutesten sind. Dabei sollen die Möglichkeiten, aber auch die Grenzen dieser Verfahren genauer kennengelernt werden. Für zahlreiche numerische Verfahren existieren sehr effiziente und vielfach getestete Implementierungen. In einem solchen Fall sollte man auf eine derartige fertige Routine zurückgreifen und keine eigene Implementierung vornehmen.			
Lernformen: <b>Vorlesung und Übung</b>			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: <b>Studienleistung: 1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben und/oder eines Portfolios.</b>  Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): <b>jährlich Sommersemester</b>			
Modulverantwortliche(r): <b>Studiendekan Mathematik</b>			

Sprache: <b>Deutsch</b>
Medienformen: <b>Tafel, Tablet, Software, Nutzung des CIP-Pools</b>
Literatur: wird im Praktikum bekannt gegeben
Erklärender Kommentar: Der Besuch des Professionalisierungsmoduls 'Computerorientierte Mathematik' sowie entweder das Modul 'Einführung in die Numerik' oder 'Einführung in die Mathematische Optimierung' (je nach Wahl des Computerpraktikums) wird im Voraus empfohlen.
Kategorien (Modulgruppen): <b>Professionalisierungsbereich</b>
Voraussetzungen für dieses Modul:
Studiengänge: 2-Fächer-Bachelor (Reakk 2020) (Bachelor), Mathematik (BPO WS 18/19) (Bachelor), Mathematik 2-Fächer-Bachelor (Studienprofil GYM/FW - Reakk 2020) (Bachelor), Finanz- und Wirtschaftsmathematik (BPO WS 18/19) (Bachelor),
Kommentar für Zuordnung: ---

Modulbezeichnung: <b>Professionalisierungsmodul "Mathematische Seminare" (BPO ab WS 18/19)</b>				Modulnummer: <b>MAT-STD6-22</b>	
Institution: <b>Mathematik Institute 6</b>				Modulabkürzung: <b>MathSem</b>	
Workload:	240 h	Präsenzzeit:	56 h	Semester:	3
Leistungspunkte:	8	Selbststudium:	184 h	Anzahl Semester:	1
Pflichtform:	Pflicht			SWS:	4
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Bachelor-Seminar Algebra (OB) Bachelor-Seminar Analysis (S) Bachelor-Seminar Angewandte Mathematik (S) Bachelor-Seminar Diskrete Mathematik (S) Bachelor-Seminar Funktionentheorie (S) Bachelor-Seminar Globale Analysis (S) Bachelor-Seminar Markovketten (S) Bachelor-Seminar Numerik (OSem) Bachelor-Seminar Optimierung (OSem) Bachelor-Seminar Reine Mathematik (S) Bachelor-Seminar Spektraltheorie (S) Bachelor-Seminar Stochastik (OSem) Bachelor-Seminar Topologie (S) Anwendung von partiellen Differentialgleichungen (S) Bachelor-Seminar über Algebra und Zahlentheorie (S) Bachelor-Seminar Funktionalanalysis (S) Seminar Diskrete orthogonale Polynome (S) Bachelor-Seminar Mathematical Biology (S) Seminar Ausgewählte Kapitel der Funktionentheorie (S) Bachelor-Seminar Mathematik in Anwendungen (S) Bachelor-Seminar Codierungstheorie (S) Bachelor-Seminar Differentialgleichungen/Vektoranalysis (OSem) Bachelor-Seminar Dynamische Systeme (S) Bachelor-Seminar Graphentheorie (S) Proseminar Lineare Algebra (OPS) Proseminar zur Analysis (OPS)					
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): <b>Im Professionalisierungsmodul "Mathematische Seminare" darf maximal ein Seminar Proseminarcharakter haben.</b>					
Lehrende: <b>N.N. (Dozent Mathematik)</b>					
Qualifikationsziele: - Erwerb von sozialen und beruflichen Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen und Strategien zur Verhaltensänderung - Kompetenzen und Fähigkeiten in freier Rede, ausgewählten Gesprächstechniken und ausgewählten Moderations- und Präsentationstechniken - Kenntnis von und Fähigkeit im Umgang mit Informations-/Kommunikationstechnologien - Grundkenntnisse des Schreibens mathematisch-technischer Texte, Bibliographierens, Exzerpieren und der Informationsverwaltung, sowie Grundlagen wissenschaftlicher Argumentation und wissenschaftlicher - Grundkenntnisse der Wissenschaftsgeschichte der Mathematik - Grundkenntnisse gesellschaftlicher Bezüge der Fachwissenschaft Mathematik (wirtschaftliche, politische, soziale, ethische Bezüge) - Erwerb handlungsorientierter Fähigkeiten für die Kommunikation im beruflichen Alltag bei Präsentation, Vermittlung und Dokumentation von Inhalten					
Inhalte: <b>wird im Seminar bekannt gegeben</b>					
Lernformen: <b>Präsentation/Ausarbeitung</b>					
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: <b>Studienleistung: 2 Studienleistungen in Form eines Referats nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.</b>					
Turnus (Beginn): <b>jedes Semester</b>					
Modulverantwortliche(r): <b>Studiendekan Mathematik</b>					

Sprache: <b>Deutsch</b>
Medienformen: <b>Literatur</b>
Literatur: ---
Erklärender Kommentar: <b>Ein Proseminar wird i. d. R. im 2. oder 3. Semester während oder im Anschluss an die Basismodule absolviert und ist nicht - anders als bei Seminaren möglich - vorbereitend auf eine Bachelorarbeit.</b>
Kategorien (Modulgruppen): <b>Professionalisierungsbereich</b>
Voraussetzungen für dieses Modul:
Studiengänge: <b>2-Fächer-Bachelor (Reakk 2020) (Bachelor), Mathematik (BPO WS 18/19) (Bachelor), Mathematik 2-Fächer-Bachelor (Studienprofil GYM/FW - Reakk 2020) (Bachelor),</b>
Kommentar für Zuordnung: ---

Modulbezeichnung: <b>Professionalisierungsmodul "Schlüsselqualifikationen" (BPO ab WS 13/14)</b>		Modulnummer: <b>MAT-STD3-77</b>	
Institution: <b>Mathematik Institute 3</b>		Modulabkürzung:	
Workload:	120 h	Präsenzzeit:	28 h
Leistungspunkte:	4	Selbststudium:	92 h
Pflichtform:	Wahl	SWS:	var
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Mathematical English (Ku) Wissenschaftliche Textverarbeitung mit LaTeX (EinfKurs) Weltkulturen und Mathematik - Einführung in die Ethnomathematik (OV) Vom urzeitlichen Schnitzknochen zur mechanischen Rechenmaschine - Zur Geschichte technischer Hilfsmittel der Mathematik (OSem) Geheime Botschaften (VÜ) Mathematische Algorithmen (PRÜ) Statistisches Praktikum (P) Geschichte der Mathematik (OV) Einführung in die Statistik-Software R (PRÜ)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): Im Bereich 'Schlüsselqualifikationen' absolvieren Studierende des 1-Fach-Bsc. Mathematik Lehrveranstaltungen im Umfang von 4 bis 9 LP. Studierende des 2-F-Bsc. (fachwissenschaftlich) absolvieren 9 LP. Hier kann auch das Professionalisierungsmodul "Statistikpraktikum" in Umfang von 2 LP gewählt werden.			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: Es sollen handlungsorientierte Angebote wahrgenommen und/oder Angebote, die das Kennenlernen anderer Fachkulturen zum Ziel haben, gewählt werden.  I. Übergeordneter Bezug: Einbettung des Studienfachs Die Studierenden werden befähigt, Ihr Studienfach in gesellschaftliche, historische, rechtliche oder berufsorientierende Bezüge einzuordnen (je nach Schwerpunkt der Veranstaltung). Sie sind in der Lage, übergeordnete fachliche Verbindungen und deren Bedeutung zu erkennen, zu analysieren und zu bewerten. Die Studenten erwerben einen Einblick in Vernetzungsmöglichkeiten des Studienfaches und Anwendungsbezüge ihres Studienfachs im Berufsleben.  II. Wissenschaftskulturen Die Studierenden - lernen Theorien und Methoden anderer, fachfremder Wissenschaftskulturen kennen, - lernen sich interdisziplinär mit Studierenden aus fachfremden Studiengebieten auseinanderzusetzen und zu arbeiten, - können aktuelle Kontroversen aus einzelnen Fachwissenschaften diskutieren und bewerten, - erkennen die Bedeutung kultureller Rahmenbedingungen auf verschiedene Wissenschaftsverständnisse und Anwendungen, - kennen genderbezogene Sichtweisen auf verschiedene Fachgebiete und die Auswirkung von Geschlechterdifferenzen, - können sich intensiv mit Anwendungsbeispielen aus fremden Fachwissenschaften auseinandersetzen.  III. Handlungsorientierte Angebote Die Studierenden werden befähigt, theoretische Kenntnisse handlungsorientiert umzusetzen. Sie erwerben verfahrensorientiertes Wissen (Wissen über Verfahren und Handlungsweisen, Anwendungskriterien bestimmter Verfahrens- und Handlungsweisen) sowie metakognitives Wissen (u.a. Wissen über eigene Stärken und Schwächen).  Je nach Veranstaltungsschwerpunkt erwerben die Studierenden die Fähigkeit, - Wissen zu vermitteln bzw. Vermittlungstechniken anzuwenden, - Gespräche und Verhandlungen effektiv zu führen, sich selbst zu reflektieren und adäquat zu bewerten, - kooperativ im Team zu arbeiten, Konflikte zu bewältigen, - Informations- und Kommunikationsmedien zu bedienen oder - sich in einer anderen Sprache auszudrücken.  Durch die handlungsorientierten Angebote sind die Studierenden in der Lage, in anderen Bereichen erworbenes Wissen effektiver einzusetzen, die Zusammenarbeit mit anderen Personen einfacher und konstruktiver zu gestalten und somit Neuerwerb und Neuentwicklung von Wissen zu erleichtern. Sie erwerben Schlüsselqualifikationen, die ihnen den Eintritt in das Berufsleben erleichtern und in allen beruflichen Situationen zum Erfolg beitragen.			
Inhalte:			

<b>Verschiedene in den Wahlveranstaltungen des Gesamtprogramms</b>
Lernformen: <b>Verschiedene in den Wahlveranstaltungen des Gesamtprogramms</b>
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: <b>Studienleistung: Studienleistung je nach Vorgabe der gewählten Veranstaltung/des gewählten Moduls. Die Prüfungsmodalitäten richten sich nach dem anbietenden Fach.</b>
<b>Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.</b>
Turnus (Beginn): <b>jedes Semester</b>
Modulverantwortliche(r): <b>Studiendekan Mathematik</b>
Sprache: <b>Deutsch</b>
Medienformen: <b>Verschiedene in den Wahlveranstaltungen des Gesamtprogramms</b>
Literatur: ---
Erklärender Kommentar: ---
Kategorien (Modulgruppen): <b>Professionalisierungsbereich</b>
Voraussetzungen für dieses Modul:
Studiengänge: <b>2-Fächer-Bachelor (Reakk 2020) (Bachelor), Mathematik (BPO WS 18/19) (Bachelor), Mathematik 2-Fächer-Bachelor (Studienprofil GYM/FW - Reakk 2020) (Bachelor), Mathematik (BPO WS 12/13) (Bachelor), Mathematik (BPO WS 15/16) (Bachelor),</b>
Kommentar für Zuordnung: ---

Modulbezeichnung: <b>Bachelorarbeit Mathematik</b>		Modulnummer: <b>MAT-STD6-03</b>	
Institution: <b>Mathematik Institute 6</b>		Modulabkürzung:	
Workload: 450 h	Präsenzzeit: 28 h	Semester: 5	
Leistungspunkte: 15	Selbststudium: 422 h	Anzahl Semester: 2	
Pflichtform: Pflicht		SWS: 2	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: <b>Bachelorarbeit (BaArb)</b> <b>Spezialisierungsseminar (S)</b>			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): Im 5.ten Semester ist ein Spezialisierungsseminar zur Einarbeitung in das Thema der Bachelorarbeit zu besuchen. Dies wird im Prinzip von allen Hochschullehrern der Mathematik angeboten. Die Studierenden können hier nach eigenen Interessen im Laufe ihres 4.ten Semesters einen Hochschullehrer ansprechen, mit der Bitte für sie ein Spezialisierungsseminar anzubieten. Im 6.ten Semester ist dann die Bachelorarbeit zu schreiben.			
Lehrende: <b>N.N. (Dozent Mathematik)</b>			
Qualifikationsziele: - Fähigkeit zu Wissenstransfer von einem Kontext zu einem anderen - Fähigkeit zu Analyse und Synthese - Entwicklung von akademischem Selbstvertrauen - Fähigkeit, komplexe Probleme zu erkennen, das Wesentliche der Probleme abstrakt zusammenzufassen und mathematisch zu formulieren - Fähigkeit, geeignete mathematische Prozesse zur Lösung von Problemen auszuwählen und anzuwenden - Fähigkeit, mathematische Argumente und deren Schlussfolgerungen klar und exakt vorzutragen - Fähigkeiten in Zeitmanagement und Organisation			
Inhalte: [Bachelorarbeit (BaArb)] Fähigkeit zu Wissenstransfer von einem Kontext zu einem anderen Fähigkeit zu Analyse und Synthese Entwicklung von akademischem Selbstvertrauen Fähigkeit, komplexe Probleme zu erkennen, das Wesentliche der Probleme abstrakt zusammenzufassen und mathematisch zu formulieren Fähigkeit, geeignete mathematische Prozesse zur Lösung von Problemen auszuwählen und anzuwenden Fähigkeit, mathematische Argumente und deren Schlussfolgerungen klar und exakt vorzutragen Fähigkeiten in Zeitmanagement und Organisation  [Spezialisierungsseminar (S)] Fähigkeit zu Wissenstransfer von einem Kontext zu einem anderen Fähigkeit zu Analyse und Synthese Entwicklung von akademischem Selbstvertrauen Fähigkeit, komplexe Probleme zu erkennen, das Wesentliche der Probleme abstrakt zusammenzufassen und mathematisch zu formulieren Fähigkeit, geeignete mathematische Prozesse zur Lösung von Problemen auszuwählen und anzuwenden Fähigkeit, mathematische Argumente und deren Schlussfolgerungen klar und exakt vorzutragen Fähigkeiten in Zeitmanagement und Organisation			
Lernformen: <b>Selbständige Einarbeitung, Beratung durch Lehrende</b>			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung (Bachelorarbeit): 1 Prüfungsleistung in Form einer schriftlichen Ausarbeitung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die Bachelorarbeit wird im Rahmen einer wissenschaftlichen Veranstaltung präsentiert; die Präsentation wird nicht benotet.  Studienleistung (Spezialisierungsseminar): 1 Studienleistung in Form von Präsentation nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers.			
Turnus (Beginn): <b>jedes Semester</b>			
Modulverantwortliche(r): <b>Studiendekan Mathematik</b>			

Sprache: <b>Deutsch</b>
Medienformen: ---
Literatur: ---
Erklärender Kommentar: ---
Kategorien (Modulgruppen): <b>Abschlussarbeit</b>
Voraussetzungen für dieses Modul:
Studiengänge: <b>Mathematik (BPO WS 18/19) (Bachelor),</b>
Kommentar für Zuordnung: Den Studierenden wird geraten, sich im Laufe des 4-ten Semesters nach eigenem Interesse an eine Hochschullehrerin/einen Hochschullehrer zu wenden, mit der Bitte für sie ein Spezialisierungsseminar im 5-ten oder auch 6-ten Semester anzubieten. Im 6-ten Semester ist dann die Bachelorarbeit zu schreiben.