

Spezielle Ordnung für den Bachelor-Studiengang Data Science Anlage 2: Modulbeschreibungen	26.10.2020	7.35.07 Nr. 6	S. 1
---	------------	---------------	------

Inhalt	
Mathematische Methoden I	2
Lineare Algebra	3
Grundlagen der Informatik I.....	4
Grundlagen der Programmierung mit Python	6
Grundlagen der Statistik.....	7
Mathematische Methoden II	8
Diskrete Strukturen	9
Grundlagen der Informatik II.....	10
Naturwissenschaftliche Modellierung	11
Ringvorlesung Data Science	12
Grundlagen der Stochastik.....	13
Datenbanksysteme.....	14
Künstliche Intelligenz I.....	15
Grundlagen der Datenanalyse mit R	16
Objektorientierte Programmierung für Data Science	17
Künstliche Intelligenz II.....	18
Statistik und Simulation mit R	19
Wissenschaftliches Programmieren und Datenanalyse	20
Studienprojekt.....	21
Bachelorthesis.....	22
Wahlpflichtfachbereich I -IV	23
Grundlagen der Quanteninformaton	27

Spezielle Ordnung für den Bachelor-Studiengang Data Science Anlage 2: Modulbeschreibungen	26.10.2020	7.35.07 Nr. 6	S. 2
---	------------	---------------	------

07-BDS-01	Mathematische Methoden I		6 CP
	Mathematical Methods I		
Pflichtmodul	FB 07 / Physik / Institut für Theoretische Physik		1. Fachsemester
	erstmals angeboten im WS 2020/21		
Qualifikationsziele: Die Studierenden sollen den Umgang mit dem mathematischen Grundgerüst – eindimensionale Differentiation und Integration sowie Grundlagen der linearen Algebra – beherrschen.			
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Folgen und Reihen • elementare und spezielle Funktionen • Differentiation und Integration im Eindimensionalen • Integrationsmethoden, Taylor-Reihen • komplexe Zahlen und Funktionen, Vektoren, Matrizen, Determinanten, Eigenwerte und Eigenvektoren 			
Angebotsrhythmus und Dauer: jedes WS, 1 Semester			
Modulverantwortliche Professur oder Stelle: Geschäftsführende Direktorin oder geschäftsführender Direktor des Instituts für Theoretische Physik			
Verwendbar in folgenden Studiengängen: B.Sc. Data Science, B.Sc. Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen			
Teilnahmevoraussetzungen: Keine			
Veranstaltung:	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung	
Vorlesung	45	45	
Übung	30	60	
Summe:	180		
Prüfungsvorleistungen: Regelmäßige Teilnahme an der Übung und zutreffende Bearbeitung der Übungsaufgaben (mind. 50% der Aufgaben zutreffend gelöst)			
Modulprüfung: <ul style="list-style-type: none"> – modulabschließend – Klausur 45-180 min – Wiederholungsprüfung: Klausur (45-180 min) oder mündliche Prüfung (15-60 min) 			
Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch			

Spezielle Ordnung für den Bachelor-Studiengang Data Science Anlage 2: Modulbeschreibungen	26.10.2020	7.35.07 Nr. 6	S. 3
---	------------	---------------	------

07-BDS-02	Lineare Algebra	9 CP
	Linear Algebra	
Pflichtmodul	FB 07 / Mathematik / Mathematisches Institut	1. Fachsemester
	erstmals angeboten im WS 2020/21	

Qualifikationsziele:

Die Studierenden sollen

- vertraut mit logischem Denken und strengen Beweisen sein.
- Einsicht in die deduktive Methode haben.
- die Grundbegriffe der Linearen Algebra kennen.
- mit linearen Abbildungen, Matrizen und linearen Gleichungssystemen umgehen können.

Inhalte:

- Mengen und Abbildungen: Grundlagen
- Gruppen, Ringe, Körper: Elementare Eigenschaften
- Vektorräume: lineare Unabhängigkeit, Dimension, Basis, Unterraum, (direkte) Summe von Unterräumen, Dimensionsformeln von Unterräumen, R_n und C_n
- Lineare Abbildungen: Kern, Bild, Urbild, Isomorphismus, Summe und Produkt linearer Abbildungen, inverse Abbildung, eingeschränkte Abbildungen
- Matrizen: Addition und Multiplikation, inverse, transponierte und symmetrische Matrizen, elementare Umformungen, Rang, Regularität und Singularität, Matrixdarstellung linearer Abbildungen (insb. bei Basiswechsel), Matrizen als lineare Abbildungen
- Lineare Gleichungssysteme: Koeffizientenmatrix, Lösungsstruktur, Gauß-Algorithmus, Matrixinversion

Angebotsrhythmus und Dauer: jedes WS, 1 Semester

Modulverantwortliche Professur oder Stelle: Geschäftsführende Direktorin oder geschäftsführender Direktor des Mathematischen Instituts

Verwendbar in folgenden Studiengängen: B.Sc. Data Science, Mathematik L3

Teilnahmevoraussetzungen: Keine

Veranstaltung:	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung
Vorlesung	60	90
Übung	30	90
Summe:	270	

Prüfungsvorleistungen: Regelmäßige Teilnahme an der Übung und zutreffende Bearbeitung der Übungsaufgaben (mind. 50% der Aufgaben zutreffend gelöst)

Modulprüfung:

- modulabschließend
- Klausur 90-240 min
- Wiederholungsprüfung: Klausur (90-240 min)

Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch

Spezielle Ordnung für den Bachelor-Studiengang Data Science Anlage 2: Modulbeschreibungen	26.10.2020	7.35.07 Nr. 6	S. 4
---	------------	---------------	------

07-BDS-03	Grundlagen der Informatik I	6 CP
	Fundamentals of Computer Science I	
Pflichtmodul	FB 07 / Informatik / Institut für Informatik	1. Fachsemester
	erstmals angeboten im WS 2020/21	

Qualifikationsziele:

Die Studierenden sollen

- einen Überblick über die Informatik haben.
- Grundwissen über Informationsrepräsentation und Rechnerkomponenten besitzen.
- die Fähigkeit besitzen, Lösungen für einfache Programmieraufgaben in einer maschinennahen Sprache und in einer höheren Programmiersprache zu entwickeln.
- über ein fundiertes Grundwissen über die Konzepte der Programmiersprachen und Programmieretechniken verfügen.
- die Fähigkeit haben, elementare Algorithmen zu analysieren und zu klassifizieren.
- elementare Datenstrukturen entwerfen und konstruieren können.
- grundlegende Such- und Sortieralgorithmen kennen.

Inhalte:

Grundlagen der Programmierung:

- Überblick über die Informatik
- Informationsdarstellung, Datentypen
- Rechnerkomponenten, maschinennahe Programmierung
- Algorithmusbegriff
- Kontrollstrukturen
- Rekursion
- Dynamische Variablen

Algorithmen und Datenstrukturen:

- Analyse von Algorithmen
- Konstruktion von Datentypen
- Elementare Datenstrukturen
- Suchalgorithmen
- Sortieralgorithmen

Angebotsrhythmus und Dauer: jedes WS, 1 Semester

Modulverantwortliche Professur oder Stelle: Geschäftsführende Direktorin oder geschäftsführender Direktor des Instituts für Informatik

Verwendbar in folgenden Studiengängen: B.Sc. Data Science, L3 Informatik, B.Sc. Physik, B.Sc. Mathematik, B.Sc. Materialwissenschaft

Teilnahmevoraussetzungen: Keine

Veranstaltung:	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung
Vorlesung	60	30
Übung	30	60
Summe:	180	

Prüfungsvorleistungen: Regelmäßige Teilnahme an der Übung und zutreffende Bearbeitung der Übungsaufgaben (mind. 50% der Aufgaben zutreffend gelöst)

Spezielle Ordnung für den Bachelor-Studiengang Data Science Anlage 2: Modulbeschreibungen	26.10.2020	7.35.07 Nr. 6	S. 5
---	------------	---------------	------

Modulprüfung:

- modulabschlussend
- Klausur 90-180 min
- Wiederholungsprüfung: Klausur (90-180 min)

Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch

Spezielle Ordnung für den Bachelor-Studiengang Data Science Anlage 2: Modulbeschreibungen	26.10.2020	7.35.07 Nr. 6	S. 6
---	------------	---------------	------

07-BDS-04	Grundlagen der Programmierung mit Python	6 CP
	Fundamentals of Programming with Python	
Pflichtmodul	FB 07 / Physik / Institut für Theoretische Physik	1. Fachsemester
	erstmals angeboten im WS 2020/21	

Qualifikationsziele:

Die Studierenden können einfache Programme unter Verwendung gängiger Kontroll- und Datenstrukturen in der Programmiersprache Python schreiben. Sie sind mit dem Umgang mit gängigen Python Bibliotheken zur Datenverarbeitung vertraut. Sie kennen grundlegende Werkzeuge der Unix-Kommandozeile und können diese in einfachen Fällen verwenden. Die Studierenden sind insbesondere in der Lage, Daten mit Programmen zu verarbeiten und zu visualisieren.

Inhalte:

- Grundlegende Werkzeuge der Unix Shell
- Softwareentwicklungsumgebung
- Python: Datentypen, Ausdrücke, Kontrollstrukturen, Funktionen, Klassen, sowie wichtige Bibliotheken (z.B. Numpy, Scipy, Matplotlib, Pandas)

Angebotsrhythmus und Dauer: jedes WS, 1 Semester

Modulverantwortliche Professur oder Stelle: Geschäftsführende Direktorin oder geschäftsführender Direktor des Instituts für Theoretische Physik

Verwendbar in folgenden Studiengängen: B.Sc. Data Science, andere B.Sc. Studiengänge der JLU

Teilnahmevoraussetzungen: Keine

Veranstaltung:	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung
Vorlesung	30	30
Übung	30	90
Summe:	180	

Prüfungsvorleistungen: Regelmäßige Teilnahme an der Übung und zutreffende Bearbeitung der Übungsaufgaben (mind. 50% der Aufgaben zutreffend gelöst)

Modulprüfung:

- modulabschlussend
- E-Klausur 45-180 min
- Wiederholungsprüfung: E-Klausur (45-180 min)

Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch

Spezielle Ordnung für den Bachelor-Studiengang Data Science Anlage 2: Modulbeschreibungen	26.10.2020	7.35.07 Nr. 6	S. 7
---	------------	---------------	------

07-BDS-05	Grundlagen der Statistik		3 CP
	Basic Statistics		
Pflichtmodul	FB 07 / Mathematik / Mathematisches Institut		1. Fachsemester
	erstmals angeboten im WS 2020/21		
<p>Qualifikationsziele: Die Studierenden sollen grundlegende Begriffe und Konzepte der angewandten Statistik kennen, numerische und grafische explorative Datenanalyse (EDA) für praxisrelevante Beispiele beherrschen und die Ergebnisse der EDA adäquat charakterisieren und interpretieren können.</p>			
<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Begriffe und Konzepte der angewandten Statistik • Methoden der numerischen und der grafischen EDA sowie deren Anwendung auf konkrete Datenbeispiele 			
<p>Angebotsrhythmus und Dauer: jedes WS, 1 Semester</p>			
<p>Modulverantwortliche Professur oder Stelle: Geschäftsführende Direktorin oder geschäftsführender Direktor des Mathematischen Instituts</p>			
<p>Verwendbar in folgenden Studiengängen: B.Sc. Data Science</p>			
<p>Teilnahmevoraussetzungen: Keine</p>			
Veranstaltung:	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung	
Vorlesung	15	15	
Übung	30	30	
Summe:	90		
<p>Prüfungsvorleistungen: Regelmäßige Teilnahme an der Übung und zutreffende Bearbeitung der Übungsaufgaben (mind. 50% der Aufgaben zutreffend gelöst)</p>			
<p>Modulprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> – modulabschlussend – Klausur 90-240 min oder mündliche Prüfung 15-60 min – Wiederholungsprüfung: Klausur (90-240 min) oder mündliche Prüfung (15-60 min) 			
<p>Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch</p>			

07-BDS-06	Mathematische Methoden II		6 CP
	Mathematical Methods II		
Pflichtmodul	FB 07 / Physik / Institut für Theoretische Physik		2. Fachsemester
	erstmals angeboten im SoSe 2021		
<p>Qualifikationsziele: Die Studierenden sollen den Umgang mit dem mathematischen Grundgerüst für mehrdimensionale Differentiation und Integration sowie dem für die Verwendung unterschiedlicher Koordinatensysteme beherrschen.</p>			
<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Differentialoperatoren • Wegintegrale, Volumenintegrale, Oberflächenintegrale • Koordinatensysteme, Differentiation und Integration in verschiedenen Koordinatensystemen • einfache lineare Differentialgleichungen • Skalarprodukte von Funktionen, Fouriertransformation 			
Angebotsrhythmus und Dauer: jedes SoSe, 1 Semester			
Modulverantwortliche Professur oder Stelle: Geschäftsführende Direktorin oder geschäftsführender Direktor des Instituts für Theoretische Physik			
Verwendbar in folgenden Studiengängen: B.Sc. Data Science, B.Sc. Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen			
Teilnahmevoraussetzungen: Keine			
Veranstaltung:	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung	
Vorlesung	45	45	
Übung	30	60	
Summe:	180		
Prüfungsvorleistungen: Regelmäßige Teilnahme an der Übung und zutreffende Bearbeitung der Übungsaufgaben (mind. 50% der Aufgaben zutreffend gelöst)			
<p>Modulprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> – modulabschließend – Klausur 45-180 min – Wiederholungsprüfung: Klausur (45-180 min) oder mündliche Prüfung (15-60 min) 			
Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch			

Spezielle Ordnung für den Bachelor-Studiengang Data Science Anlage 2: Modulbeschreibungen	26.10.2020	7.35.07 Nr. 6	S. 9
---	------------	---------------	------

07-BDS-07	Diskrete Strukturen		9 CP
	Discrete Structures		
Pflichtmodul	FB 07 / Mathematik / Mathematisches Institut		2. Fachsemester
	erstmals angeboten im SoSe 2021		
<p>Qualifikationsziele: Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> • ein vertieftes Verständnis von mathematischem Arbeiten haben. • zum faktenbasierten kritischen Denken befähigt sein. • die algebraischen und kombinatorischen Grundstrukturen kennen. • im Umgang mit Berechnung von Eigenwerten und Eigenvektoren von linearen Abbildungen und Matrizen, Diagonalisierbarkeit, Trigonalisierbarkeit und Determinante geübt sein. • die Anwendung von Eigenwertmethoden in Kombinatorik und Graphentheorie beherrschen. 			
<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Graphen: Bäume, Zusammenhang, aufspannende Bäume, Symmetrien und Automorphismen, Cayleygraphen, Adjazenzmatrizen, bi/multipartite Graphen, Planarität • Eigenwerte: charakteristisches Polynom, Determinante, Minimalpolynom, Trigonalisierungssatz, Diagonalisierungskriterien • Anwendung von Eigenwerttechniken: geschlossene Formeln für lineare Rekursionsgleichungen, Färbungszahlen für Graphen, Nichtexistenz bestimmter Graphen, elementare Überlegungen zu Irrfahrten auf Graphen 			
Angebotsrhythmus und Dauer: jedes SoSe, 1 Semester			
Modulverantwortliche Professur oder Stelle: Geschäftsführende Direktorin oder geschäftsführender Direktor des Mathematischen Instituts			
Verwendbar in folgenden Studiengängen: B.Sc. Data Science, andere B.Sc. Studiengänge der JLU			
Teilnahmevoraussetzungen: empfohlen: Kenntnisse der Linearen Algebra (07-BDS-02)			
Veranstaltung:	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung	
Vorlesung	60	90	
Übung	30	90	
Summe:	270		
Prüfungsvorleistungen: Regelmäßige Teilnahme an der Übung und zutreffende Bearbeitung der Übungsaufgaben (mind. 50% der Aufgaben zutreffend gelöst)			
<p>Modulprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> – modulabschließend – Klausur 90-240 min – Wiederholungsprüfung: Klausur (90-240 min) 			
Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch			

07-BDS-08	Grundlagen der Informatik II		6 CP
	Fundamentals of Computer Science II		
Pflichtmodul	FB 07 / Informatik / Institut für Informatik		2. Fachsemester
	erstmals angeboten im SoSe 2021		
<p>Qualifikationsziele: Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> • den Umgang mit dem mathematischen Grundgerüst der Informatik beherrschen. • die prinzipielle Denkweise der Theoretischen Informatik beherrschen. • Grundwissen im Bereich der Booleschen Algebra besitzen. • Möglichkeiten und Grenzen von Schaltfunktionen und –werken kennen. • Verständnis für formale Berechnungsmodelle entwickelt haben. • die prinzipiellen und praktischen Grenzen des algorithmischen Problemlösens erkennen können. 			
<p>Inhalte: Schaltnetze, Schaltwerke und Automaten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Boolesche Algebra • Schaltnetze • Minimierung von Schaltfunktionen • Schaltwerke, endliche Automaten • Reduktion von endlichen Automaten • Universelles Berechnungsmodell <p>Berechenbarkeit:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Turingmaschinen • Algorithmische Berechenbarkeit • Unentscheidbare Probleme • Rekursive Funktionen 			
Angebotsrhythmus und Dauer: jedes SoSe, 1 Semester			
Modulverantwortliche Professur oder Stelle: Geschäftsführende Direktorin oder geschäftsführender Direktor des Instituts für Informatik			
Verwendbar in folgenden Studiengängen: B.Sc. Data Science, L3 Informatik, B.Sc. Physik, B.Sc. Mathematik, B.Sc. Materialwissenschaft			
Teilnahmevoraussetzungen: Keine			
Veranstaltung:	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung	
Vorlesung	60	30	
Übung	30	60	
Summe:	180		
Prüfungsvorleistungen: Regelmäßige Teilnahme an der Übung und zutreffende Bearbeitung der Übungsaufgaben (mind. 50% der Aufgaben zutreffend gelöst)			
<p>Modulprüfung: – modulabschlussend – Klausur 90-180 min – Wiederholungsprüfung: Klausur (90-180 min)</p>			
Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch			

Spezielle Ordnung für den Bachelor-Studiengang Data Science Anlage 2: Modulbeschreibungen	26.10.2020	7.35.07 Nr. 6	S. 11
---	------------	---------------	-------

07-BDS-09	Naturwissenschaftliche Modellierung		9 CP
	Computational Modelling in Natural Sciences		
Pflichtmodul	FB 07 / Physik		2. Fachsemester
	erstmals angeboten im SoSe 2021		
<p>Qualifikationsziele: Die Studierenden können einfache naturwissenschaftliche Probleme am Computer durch selbstgeschriebene Programme in Python unter Zuhilfenahme wissenschaftlicher Bibliotheken modellieren. Die Studierenden sind insbesondere in der Lage, die gewonnen Daten nachhaltig zu verarbeiten und zu visualisieren.</p>			
<p>Inhalte: Grundlagen physikalischer Phänomene (in Bereichen der Mechanik, Akustik, Wärmelehre, Optik, Elektrizität und Magnetismus, Struktur der Materie) und deren mathematische Beschreibung. Numerische Umsetzung dieser Beschreibung am Computer mittels Python und einschlägigen Bibliotheken (Numpy, Scipy, Pandas, Matplotlib). Die Aufarbeitung von Daten gehört dabei genauso dazu, wie deren Visualisierung.</p>			
Angebotsrhythmus und Dauer: jedes SoSe, 1 Semester			
Modulverantwortliche Professur oder Stelle: Vorsitzende oder Vorsitzender des Prüfungsausschusses B.Sc. Data Science			
Verwendbar in folgenden Studiengängen: B.Sc. Data Science, andere B.Sc. Studiengänge der JLU			
Teilnahmevoraussetzungen: Empfohlen: Grundlagen der Programmierung mit Python (07-BDS-04)			
Veranstaltung:	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung	
Vorlesung	60	30	
Übung	45	135	
Summe:	270		
Prüfungsvorleistungen: Regelmäßige Teilnahme an der Übung und zutreffende Bearbeitung der Übungsaufgaben (mind. 50% der Aufgaben zutreffend gelöst)			
<p>Modulprüfung: – modulabschließend – E-Klausur 45-180 min – Wiederholungsprüfung: E-Klausur (45-180 min)</p>			
Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch			

Spezielle Ordnung für den Bachelor-Studiengang Data Science Anlage 2: Modulbeschreibungen	26.10.2020	7.35.07 Nr. 6	S. 12
---	------------	---------------	-------

07-BDS-10	Ringvorlesung Data Science		4 CP
	Lecture Series Data Science		
Pflichtmodul	FB 07		3. Fachsemester
	erstmals angeboten im WS 2021/22		
<p>Qualifikationsziele: Die Studierenden kennen die verschiedenen Forschungsbereiche an der JLU im Bereich Data Science. Weiterhin können die Studierenden ihre Handlungen beim Umgang mit Daten bezüglich Datenschutz, Datensicherheit und ethischer Aspekte einordnen und bewerten.</p>			
<p>Inhalte: Forschungsaktivitäten an der JLU im Bereich Data Science z.B. aus Mathematik, Physik, Informatik, Chemie, Geographie, Bioinformatik, Medizin, Psychologie. Datenschutz, Datensicherheit und ethische Aspekte von Data Science und KI.</p>			
<p>Angebotsrhythmus und Dauer: jedes WS, 1 Semester</p>			
<p>Modulverantwortliche Professur oder Stelle: Vorsitzende oder Vorsitzender des Prüfungsausschusses B.Sc. Data Science</p>			
<p>Verwendbar in folgenden Studiengängen: B.Sc. Data Science, andere B.Sc. Studiengänge der JLU</p>			
<p>Teilnahmevoraussetzungen: Keine</p>			
Veranstaltung:	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung	
Seminar	60	60	
Summe:	120		
<p>Prüfungsvorleistungen: regelmäßige Teilnahme am Seminar</p>			
<p>Modulprüfung: – keine Modulprüfung; zum Bestehen des Moduls ist die regelmäßige Teilnahme am Seminar ausreichend – Wiederholungsprüfung: keine, sondern Modulwiederholung</p>			
<p>Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch</p>			

07-BDS-11	Grundlagen der Stochastik		9 CP
	Basic Stochastics		
Pflichtmodul	FB 07 / Mathematik / Mathematisches Institut		3. Fachsemester
	erstmalig angeboten im WS 2021/22		
<p>Qualifikationsziele: Die Studierenden kennen grundlegende Begriffe und Aussagen der Stochastik, können Modellierungsmethoden der angewandten Wahrscheinlichkeitstheorie auf praxisrelevante Beispiele anwenden, kennen die fundamentalen Inferenzkonzepte der Statistik und können sie zur Datenauswertung einsetzen.</p>			
<p>Inhalte: Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie wie Wahrscheinlichkeitsbegriff, bedingte Wahrscheinlichkeit, Kombinatorik, Unabhängigkeit, Zufallsvariable, Verteilung, Verteilungsfunktion, Dichte, Erwartungswert, Momente, Korrelation, Gesetz der großen Zahlen, zentraler Grenzwertsatz, Grundlagen der Statistik wie Parameterschätzung, Maximum-Likelihood-Methode, Konfidenzintervalle, statistische Tests, Tests in Normalverteilungsmodellen.</p>			
<p>Angebotsrhythmus und Dauer: jedes WS, 1 Semester</p>			
<p>Modulverantwortliche Professur oder Stelle: Geschäftsführende Direktorin oder geschäftsführender Direktor des Mathematischen Instituts</p>			
<p>Verwendbar in folgenden Studiengängen: B.Sc. Data Science</p>			
<p>Teilnahmevoraussetzungen: Mathematische Methoden I (07-BDS-01), Mathematische Methoden II (07-BDS-06), Lineare Algebra (07-BDS-02), Grundlagen der Statistik (07-BDS-05)</p>			
Veranstaltung:	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung	
Vorlesung	60	90	
Übung	30	90	
Summe:	270		
<p>Prüfungsvorleistungen: Regelmäßige Teilnahme an der Übung und zutreffende Bearbeitung der Übungsaufgaben (mind. 50% der Aufgaben zutreffend gelöst)</p>			
<p>Modulprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> – modulabschlussend – Klausur: 90-240 min oder mündliche Prüfung 15-60 min – Wiederholungsprüfung: Klausur (90-240 min) oder mündliche Prüfung (15-60 min) 			
<p>Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch</p>			

Spezielle Ordnung für den Bachelor-Studiengang Data Science Anlage 2: Modulbeschreibungen	26.10.2020	7.35.07 Nr. 6	S. 14
---	------------	---------------	-------

07-BDS-12	Datenbanksysteme	8 CP
	Database Systems	
Pflichtmodul	FB 07 / Informatik / Institut für Informatik	3. oder 5. Fachsemester
	erstmalig angeboten im WS 2021/22	

Qualifikationsziele:

Die Studierenden sollen

- Grundwissen im Bereich der Datenmodelle besitzen.
- den Umgang mit dem Relationalen Modell beherrschen.
- über ein fundiertes Grundwissen über die Konzepte der Datenbanksprache SQL verfügen.
- einfache Datenbanken entwerfen können.
- die Kompetenz erworben haben, konsistenzrelevante Aspekte im Umgang mit Datenbanken abzuwägen.
- die elementaren Techniken zur Transaktionsverwaltung und zum Wiederanlauf kennen.
- die Fähigkeit besitzen, einfache Abfragen hinsichtlich ihrer Komplexität zu optimieren.

Inhalte:

- Architektur von Datenbanksystemen
- Datenmodelle
- Das Relationale Modell
- Relationale Sprachen
- Datenintegrität
- Transaktionsverwaltung
- Datenbankentwurf
- Logische Abfragenoptimierung
- Datenschutz

Angebotsrhythmus und Dauer: jedes WS, 1 Semester

Modulverantwortliche Professur oder Stelle: Geschäftsführende Direktorin oder geschäftsführender Direktor des Instituts für Informatik

Verwendbar in folgenden Studiengängen: B.Sc. Data Science, L3 Informatik, M.Sc. Mathematik

Teilnahmevoraussetzungen: Grundlagen der Informatik I (07-BDS-03), Grundlagen der Informatik II (07-BDS-08), Grundlagen der Programmierung mit Python (07-BDS-04)

Veranstaltung:	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung
Vorlesung	60	60
Übung	30	90
Summe:	240	

Prüfungsvorleistungen: Regelmäßige Teilnahme an der Übung und zutreffende Bearbeitung der Übungsaufgaben (mind. 50% der Aufgaben zutreffend gelöst)

Modulprüfung:

- modulabschlussend
- Klausur 90-180 min
- Wiederholungsprüfung: Klausur (90-180 min)

Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch

07-BDS-13	Künstliche Intelligenz I		9 CP
	Artificial Intelligence I		
Pflichtmodul	FB 07 / Physik / Institut für Theoretische Physik		3. Fachsemester
	erstmals angeboten im WS 2021/22		
Qualifikationsziele: Die Studierenden kennen verschiedene Methoden der Künstlichen Intelligenz und können diese für einfache Probleme am Computer umsetzen.			
Inhalte: Grundlegende Begriffe, Geschichte der KI, Aussagenlogik, Prädikatenlogik, Prolog, Theorembeweiser, Bayessche Netze, regelbasiertes Schließen, Graphen, Suchalgorithmen, Schließen mit Unsicherheiten, Maschinelles Lernen, Data Mining, Entscheidungsbäume.			
Angebotsrhythmus und Dauer: jedes WS, 1 Semester			
Modulverantwortliche Professur oder Stelle: Geschäftsführende Direktorin oder geschäftsführender Direktor des Instituts für Theoretische Physik			
Verwendbar in folgenden Studiengängen: B.Sc. Data Science, andere B.Sc. und M.Sc. Studiengänge der JLU			
Teilnahmevoraussetzungen: Empfohlen: Grundlagen der Programmierung mit Python (07-BDS-04)			
Veranstaltung:	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung	
Vorlesung	60	60	
Übung	30	120	
Summe:	270		
Prüfungsvorleistungen: Regelmäßige Teilnahme an der Übung und zutreffende Bearbeitung der Übungsaufgaben (mind. 50% der Aufgaben zutreffend gelöst)			
Modulprüfung: – modulabschließend – Klausur 45-180 min – Wiederholungsprüfung: Klausur (45-180 min) oder mündliche Prüfung (15-60 min)			
Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch			

Spezielle Ordnung für den Bachelor-Studiengang Data Science Anlage 2: Modulbeschreibungen	26.10.2020	7.35.07 Nr. 6	S. 16
---	------------	---------------	-------

07-BDS-14	Grundlagen der Datenanalyse mit R		6 CP
	Fundamentals of Data Analysis with R		
Pflichtmodul	FB 07 / Mathematik / Mathematisches Institut		4. Fachsemester
	erstmals angeboten im SoSe 2022		
<p>Qualifikationsziele: Die Studierenden erlernen den praktischen Umgang mit der „open-source“ Software R und sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> • deren grundlegende Datenstrukturen sowie Möglichkeiten des Im- und Exports von Daten kennen. • mit numerischer und insbesondere grafischer explorativer Datenanalyse durch die Anwendung von R auf reale Daten vertraut sein und ausgewählte diesbezügliche theoretische Grundlagen kennen. • wissen, wie für in R implementierte Wahrscheinlichkeitsverteilungen deren Verteilungs-, Dichte- bzw. Wahrscheinlichkeits- sowie Quantilfunktionen ausgewertet und wie Pseudo-Zufallszahlen generiert werden. • neue Funktionen in R implementieren können. • elementare Inferenzstatistik in Form von Konfidenzintervallen und Tests in einfachen Ein- und Zweistichprobenproblemen beherrschen sowie ausgewählte diesbezügliche theoretische Konzepte kennen. 			
<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die R-Umgebung • Datenstrukturen in R sowie Im- und Export von Daten • Beispiele und ausgewählte theoretischen Grundlagen der explorativen Datenanalyse sowie R-Funktionen dafür • Wahrscheinlichkeitsverteilungen und Pseudo-Zufallszahlen sowie R-Funktionen für deren Nutzung bzw. Generierung • Grundlagen der Programmierung in R und Grafik • Ausgewählte theoretische Konzepte der Inferenzstatistik für einige einfache Ein- und Zweistichprobenprobleme sowie R-Funktionen für deren Lösung 			
Angebotsrhythmus und Dauer: jedes SoSe, 1 Semester			
Modulverantwortliche Professur oder Stelle: Geschäftsführende Direktorin oder geschäftsführender Direktor des Mathematischen Instituts			
Verwendbar in folgenden Studiengängen: B.Sc. Data Science, B.Sc. Mathematik			
Teilnahmevoraussetzungen: Grundlagen der Stochastik (07-BDS-11)			
Veranstaltung:	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung	
Vorlesung	30	60	
Übung	30	60	
Summe:	180		
Prüfungsvorleistungen: Regelmäßige Teilnahme an der Übung und zutreffende Bearbeitung der Übungsaufgaben (mind. 50% der Aufgaben zutreffend gelöst)			
<p>Modulprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> – modulabschließend – Klausur (45-240 min) oder Projekt mit Bericht und Präsentation – Wiederholungsprüfung: Klausur (45-240 min) oder Überarbeitung des Berichts innerhalb von 4 Wochen 			
Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch			

Spezielle Ordnung für den Bachelor-Studiengang Data Science Anlage 2: Modulbeschreibungen	26.10.2020	7.35.07 Nr. 6	S. 17
---	------------	---------------	-------

07-BDS-15	Objektorientierte Programmierung für Data Science	9 CP
	Object-Oriented Programming for Data Science	
Pflichtmodul	FB 07 / Physik / Institut für Theoretische Physik	4. Fachsemester
	erstmals angeboten im SoSe 2022	

Qualifikationsziele:

Die Studierenden können objektorientierte Programme entwerfen, implementieren und kompilieren. Dabei können sie Programme zur Versionskontrolle (git) anwenden.

Inhalte:

- Versionskontrolle mit git, Compiler, Erstellen von Makefiles, Profiler, Debugger, Softwareentwicklungsumgebung
- C++: einfache und strukturierte Datentypen, Zeiger, Referenzen, Funktionen, C-Style Arrays, Container, C-Strings, lokale und globale Variablen, Funktionen mit Parameterübergabe bei Wert und Referenz, Namespaces, Header Dateien
- Objektorientierung: Klassen, Operatorüberladung, Vererbung, Mehrfachvererbung, virtuelle Member-Funktionen
- Generische und funktionale Programmierung mit Klassen- und Funktions-Templates, Algorithmen und Einsatz der C++-Standardbibliothek und wissenschaftlicher Bibliotheken (z.B. Boost, Eigen)

Angebotsrhythmus und Dauer: jedes SoSe, 1 Semester

Modulverantwortliche Professur oder Stelle: Geschäftsführende Direktorin oder geschäftsführender Direktor des Instituts für Theoretische Physik

Verwendbar in folgenden Studiengängen: B.Sc. Data Science, andere B.Sc. Studiengänge der JLU

Teilnahmevoraussetzungen: Keine

Veranstaltung:	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung
Vorlesung	30	30
Übung	30	180
Summe:	270	

Prüfungsvorleistungen: Regelmäßige Teilnahme an der Übung und zutreffende Bearbeitung der Übungsaufgaben (mind. 50% der Aufgaben zutreffend gelöst)

Modulprüfung:

- modulabschließend
- E-Klausur 45-180 min
- Wiederholungsprüfung: E-Klausur (45-180 min)

Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch

Spezielle Ordnung für den Bachelor-Studiengang Data Science Anlage 2: Modulbeschreibungen	26.10.2020	7.35.07 Nr. 6	S. 18
---	------------	---------------	-------

07-BDS-16	Künstliche Intelligenz II		9 CP
	Artificial Intelligence II		
Pflichtmodul	FB 07 / Physik / Institut für Theoretische Physik		4. Fachsemester
	erstmals angeboten im SoSe 2022		
Qualifikationsziele: Die Studierenden kennen verschiedene Methoden der Künstlichen Intelligenz und können diese für einfache Probleme am Computer umsetzen.			
Inhalte: Maschinelles Lernen, Data Mining, Entscheidungsbäume, Neuronale Netze, Deep Learning, Reinforcement Learning, Objekterkennung, Sprachverarbeitung, Evolutionäre Algorithmen			
Angebotsrhythmus und Dauer: jedes SoSe, 1 Semester			
Modulverantwortliche Professur oder Stelle: Geschäftsführende Direktorin oder geschäftsführender Direktor des Instituts für Theoretische Physik			
Verwendbar in folgenden Studiengängen: B.Sc. Data Science, andere B.Sc. und M.Sc. Studiengänge der JLU			
Teilnahmevoraussetzungen: Künstliche Intelligenz I (07-BDS-13), empfohlen: Grundlagen der Programmierung mit Python (07-BDS-04)			
Veranstaltung:	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung	
Vorlesung	60	60	
Übung	30	120	
Summe:	270		
Prüfungsvorleistungen: Regelmäßige Teilnahme an der Übung und zutreffende Bearbeitung der Übungsaufgaben (mind. 50% der Aufgaben zutreffend gelöst)			
Modulprüfung: – modulabschlussend – Klausur 45-180 min – Wiederholungsprüfung: Klausur (45-180 min) oder mündliche Prüfung (15-60 min)			
Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch			

Spezielle Ordnung für den Bachelor-Studiengang Data Science Anlage 2: Modulbeschreibungen	26.10.2020	7.35.07 Nr. 6	S. 19
---	------------	---------------	-------

07-BDS-17	Statistik und Simulation mit R		6 CP
	Statistics and Simulations with R		
Pflichtmodul	FB 07 / Mathematik / Mathematisches Institut		5. Fachsemester
	erstmals angeboten im WS 2022/23		
<p>Qualifikationsziele: Die Studierenden erlernen die datenanalytische Nutzung statistischer Verfahren sowie die Realisierung von Monte-Carlo-Simulationen in der "open-source" Software R und sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> • para- und nichtparametrische Inferenzstatistik für ausgewählte Ein- und Mehrstichprobenprobleme stetiger und diskreter Daten sowie ausgewählte diesbezügliche theoretische Grundlagen kennen. • einen Einblick in die einfache lineare Regression bekommen. • Güteanalyse und Fallzahlplanung in einfachen Ein- und Zweistichprobenproblemen beherrschen. • Wahrscheinlichkeitsverteilungen und die Generierung von Pseudo-Zufallszahlen in R für reproduzierbare Simulationen nutzen können. • Simulationsstudien konzipieren können und mit diversen Beispielen für Simulationsstudien vertraut sein. • Simulationsstudien und -ergebnisse präsentieren können. 			
<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Para- und nichtparametrische inferenzstatistische Verfahren für ausgewählte Ein- und Mehrstichprobenprobleme sowie die R-Funktionen dafür • Einführung in die einfache lineare Regression • Güteanalyse und Fallzahlplanung für einfache Ein- und Zweistichprobenprobleme • Wahrscheinlichkeitsverteilungen und Pseudo-Zufallszahlen und R-Funktionen für deren Nutzung bzw. reproduzierbare Generierung • Simulation des "Starken Gesetzes der Großen Zahlen" in diversen Beispielen • Simulationen auf der Basis von "random walks", z. B. für Ruinprobleme, Geburtsprozesse, Bäume, Markovketten 			
Angebotsrhythmus und Dauer: jedes WS, 1 Semester			
Modulverantwortliche Professur oder Stelle: Geschäftsführende Direktorin oder geschäftsführender Direktor des Mathematischen Instituts			
Verwendbar in folgenden Studiengängen: B.Sc. Data Science, B.Sc. Mathematik			
Teilnahmevoraussetzungen: Grundlagen der Stochastik (07-BDS-11), Grundlagen der Datenanalyse mit R (07-BDS-14)			
Veranstaltung:	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung	
Vorlesung	30	45	
Übung	30	75	
Summe:	180		
Prüfungsvorleistungen: Regelmäßige Teilnahme an der Übung und zutreffende Bearbeitung der Übungsaufgaben (mind. 50% der Aufgaben zutreffend gelöst)			
<p>Modulprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> – modulabschließend – Klausur (45-240 min) oder mündliche Prüfung (15-60 min) – Wiederholungsprüfung: Klausur (45-240 min) oder mündliche Prüfung (15-60 min) 			
Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch			

Spezielle Ordnung für den Bachelor-Studiengang Data Science Anlage 2: Modulbeschreibungen	26.10.2020	7.35.07 Nr. 6	S. 20
---	------------	---------------	-------

07-BDS-18	Wissenschaftliches Programmieren und Datenanalyse		9 CP
	Scientific Programming and Data Analysis		
Pflichtmodul	FB 07 / Physik / Institut für Theoretische Physik		5. Fachsemester
	erstmals angeboten im WS 2022/23		
Qualifikationsziele: Die Studierenden kennen grundlegende Methoden und Werkzeuge der wissenschaftlichen Simulation und Datenanalyse und können diese für einfache Probleme verwenden. Zudem sollen sie Datensätze aufarbeiten, aggregieren und sinnvoll visualisieren können.			
Inhalte: Numerische Genauigkeit und Stabilität von Algorithmen, Monte-Carlo Verfahren, Neuronale Netzwerke (Deep Learning), Aufbereitung großer Datensätze zur zielgerichteten Analyse, Einschätzung von Datensätzen, Extraktion von Informationen aus Datensätzen, Visualisierung von großen Datensätzen, gängige Tools aus dem Bereich der Datenanalyse und des Data Mining (z.B. Scikit-learn, Tensorflow, PyTorch)			
Angebotsrhythmus und Dauer: jedes WS, 1 Semester			
Modulverantwortliche Professur oder Stelle: Geschäftsführende Direktorin oder geschäftsführender Direktor des Instituts für Theoretische Physik			
Verwendbar in folgenden Studiengängen: B.Sc. Data Science, andere B.Sc. und M.Sc. Studiengänge der JLU			
Teilnahmevoraussetzungen: empfohlen: Grundlagen der Programmierung mit Python (07-BDS-04)			
Veranstaltung:	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung	
Vorlesung	30	60	
Übung	45	135	
Summe:	270		
Prüfungsvorleistungen: Regelmäßige Teilnahme an der Übung und zutreffende Bearbeitung der Übungsaufgaben (mind. 50% der Aufgaben zutreffend gelöst)			
Modulprüfung: – modulabschließend – Präsentation eines Projekts 20-40 min – Wiederholungsprüfung: mündliche Prüfung (15-60 min)			
Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch			

Spezielle Ordnung für den Bachelor-Studiengang Data Science Anlage 2: Modulbeschreibungen	26.10.2020	7.35.07 Nr. 6	S. 21
---	------------	---------------	-------

07-BDS-19	Studienprojekt	12 CP
	Research Project	
Pflichtmodul	FB 07 / Mathematik / Physik	6. Fachsemester
	erstmals angeboten im SoSe 2023	

Qualifikationsziele:

Die Studierenden sollen anhand einer abgeschlossenen Aufgabenstellung

- die verwendeten Data-Science-Methoden eines Spezialgebietes erprobt und ihre Kenntnisse und Fähigkeiten darin in Teamarbeit vertieft haben.
- die Fähigkeit zur Literaturrecherche und zur wissenschaftlichen Diskussion erweitert haben.
- die Anwendung multimedialer Präsentationstechniken unter Berücksichtigung didaktischer Gesichtspunkte vertieft haben.

Inhalte: Mitarbeit an einem aktuellen Forschungsprojekt an Instituten der JLU, die sich mit Data Science beschäftigen. Die Mitarbeit umfasst dabei die Sichtung von Literatur, die Umsetzung eines Arbeitsprogramms, die Diskussion und Präsentation der Ergebnisse, sowie die Formulierung wöchentlicher Zwischenberichte und eines Abschlussberichts.

Angebotsrhythmus und Dauer: jedes SoSe, 1 Semester

Modulverantwortliche Professur oder Stelle: Vorsitzende oder Vorsitzender des Prüfungsausschusses B.Sc. Data Science

Verwendbar in folgenden Studiengängen: B.Sc. Data Science

Teilnahmevoraussetzungen: Keine

Veranstaltung:	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung
Arbeitsprogramm aufstellen, Diskussion	20	
Praktische Ausführung des Arbeitsprogramms mit Aufarbeitung der Ergebnisse	340	
Summe:	360	

Prüfungsvorleistungen: Erstellung eines schriftlichen Berichts über das Studienprojekt

Modulprüfung:

- modulabschließend
- Präsentation und Diskussion des Projektberichts (20-60 min)
- Wiederholungsprüfung: Präsentation und Diskussion des Projektberichts in überarbeiteter Form (20-60 min)

Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch

Spezielle Ordnung für den Bachelor-Studiengang Data Science Anlage 2: Modulbeschreibungen	26.10.2020	7.35.07 Nr. 6	S. 22
---	------------	---------------	-------

07-BDS-20	Bachelororthesis	12 CP
	Bachelor's Thesis	
Pflichtmodul	FB 07 / Physik / Mathematik	6. Fachsemester
	erstmals angeboten im SoSe 2023	

Qualifikationsziele:

Die Studierenden sollen die Kompetenz besitzen, anhand einer konkreten Aufgabenstellung wissenschaftliche Methoden bei der Lösung anzuwenden, ihre Ergebnisse als wissenschaftliche Arbeit zu präsentieren und zu verteidigen.

Inhalte:

- Konzeption eines Arbeitsplans
- Einarbeitung in die Literatur
- Durchführung des Arbeitsplans, Diskussion der Ergebnisse und graphische Darstellung
- Erstellen der Thesis-Schrift und einer Präsentation

Angebotsrhythmus und Dauer: jedes SoSe, 1 Semester

Modulverantwortliche Professur oder Stelle: Vorsitzende oder Vorsitzender des Prüfungsausschusses B.Sc. Data Science

Verwendbar in folgenden Studiengängen: B.Sc. Data Science

Teilnahmevoraussetzungen: Keine

Veranstaltung:	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung
Arbeitsplan aufstellen, Diskussion	20	
Praktische Ausführung des Arbeitsplans mit Aufarbeitung der Ergebnisse	340	
Summe:	360	

Prüfungsvorleistungen: Keine

Modulprüfung:

- modulabschließend
- Thesis und Kolloquium (20–30 min)
- Bildung der Modulnote: Thesis (75 %) und mündliche Präsentation (25 %)
- Wiederholungsprüfung: Überarbeitung der Thesis innerhalb von 2 Monaten und mündliche Präsentation (20–30 min)

Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch, § 21 Abs. 3 S. 2 AIB bleibt hiervon unberührt.

07-BDS-WPF	Wahlpflichtfachbereich I -IV	Insgesamt 27 CP
	Compulsory Elective Module I - IV	
Wahlpflichtmodul	FB 07 / Physik / Mathematik	4.-6. Fachsemester
	erstmalig angeboten im SoSe 2022	

Qualifikationsziele:

Der Wahlpflichtbereich dient der Vertiefung bzw. Spezialisierung der fachlichen Kompetenzen in den für Data Science relevanten Fachgebieten. Diese können spezielle Themen von Data Science innerhalb der Fachgebiete aufgreifen oder Grundlagen der jeweiligen Fachgebiete umfassen, um die Grundlagen für Data Science in diesen Fachgebieten zu schaffen. Durch die weitgehende Wahlfreiheit lernen die Studierenden, aktiv gestaltend auf die eigene Profilbildung einzuwirken. Die fachbereichsspezifischen Qualifikationsziele können der jeweiligen Modulbeschreibung des gewählten Moduls entnommen werden.

Inhalte:

Module, die der Erlangung der o.g. Qualifikationsziele dienen, können, neben den in dieser Modulbeschreibung angegebenen Wahlpflichtmodulen, aus der unten aufgeführten Liste an Wahlpflichtmodulen frei gewählt werden. Die erforderlichen 27 CP werden auf mehrere Module verteilt. Weitere Module, insbesondere AfK-Module, sind auf Antrag möglich. In Zweifelsfällen sollte die/der Vorsitzende des Prüfungsausschusses kontaktiert werden.

Angebotsrhythmus und Dauer: jedes SoSe und WiSe, abhängig von dem jeweils gewählten Modul

Modulverantwortliche Professur oder Stelle: siehe Modulbeschreibung des jeweils gewählten Moduls

Auswahl an möglichen Wahlpflichtmodulen:

FB	Fach	Modulcode	Titel	CP	
01	Jura	01-NF1-VerfR-GrundR	Verfassungsrecht I: Grundrechte	9	
		01-NF3-AllgVerwR	Allgemeines Verwaltungsrecht	9	
		01-NF6-GrdÖffR	Grundlagen des Öffentlichen Rechts	12	
		01-NF8-GrdZivilR	Grundlagen des Zivilrechts	12	
		01-NF14-GrdVölkEuropR	Grundlagen des Völker- und Europarechts	12	
02	Paketangebote nach Nebenfachordnung				
	BWL	Großes Nebenfach BWL			24
		02-Wiwi:Nf/B-BWL-1	Management I (Nebenfach)		6
		02-Wiwi:Nf/B-BWL-2	Management II (Nebenfach)		6
		02-Wiwi:Nf/B-BWL-3	Accounting (Nebenfach)		6
		02-Wiwi:Nf/B-BWL-4	Finance (Nebenfach)		6
	VWL	Großes Nebenfach VWL			24
		02-Wiwi:Nf/B-VWL-2	Mikroökonomie I (Nebenfach)		6
		02-Wiwi:Nf/B-VWL-3	Mikroökonomie II (Nebenfach)		6

		02-Wiwi:Nf/B-VWL-4	Makroökonomie I (Nebenfach)	6
		02-Wiwi:Nf/B-VWL-5	Makroökonomie II (Nebenfach)	6
	BWL	Kleines Nebenfach BWL		18
		3 Module		
		02-Wiwi:Nf/B-BWL-1	Management I (Nebenfach)	6
		02-Wiwi:Nf/B-BWL-2	Management II (Nebenfach)	6
		02-Wiwi:Nf/B-BWL-3	Accounting (Nebenfach)	6
		02-Wiwi:Nf/B-BWL-4	Finance (Nebenfach)	6
	VWL	Kleines Nebenfach VWL		18
		02-Wiwi:Nf/B-VWL-1	Einführung in die VWL/Mikroökonomie für Nebenfachstudierende	6
		02-Wiwi:Nf/B-VWL-4	Makroökonomie I (Nebenfach)	6
		02-Wiwi:Nf/M-VWL-1	Transition and Integration Economics 6(Nebenfach)	6
	Ökonomie	Kleines Nebenfach in Ökonomie		18
		3 Module		
		02-Wiwi:Nf/B-BWL-1	Management I (Nebenfach)	6
		02-Wiwi:Nf/B-BWL-2	Management II (Nebenfach)	6
		02-Wiwi:Nf/B-VWL-1	Einführung in die VWL/Mikroökonomie für Nebenfachstudierende	6
		02-Wiwi:Nf/B-VWL-4	Makroökonomie I (Nebenfach)	6
04	Klassische Archäologie	04-KlassArch-BA-02	Basismodul „Praxis der Klassische Archäologie“	4
		04-KlassArch-BA-05	Praxismodul „Klassische Archäologie in der Anwendung“	4
06	Psychologie	PSYCH-BA-WPM-11	Einführung in die Programmierung mit Matlab	4
07	Geographie	07-BA-Geo-AG	Einführung in die Anthropogeographie (Teil Wirtschaftsgeographie)	3
		07-BA-Geo-Pr	Projekt Wirtschaftsgeographie	9
		07-BA-Geo-Pr	Projekt Wirtschaftsgeographie	9
	Mathematik	07-M/BA-Ana1	Analysis 1	9
		07-M/BA-Ana2	Analysis 2	9
		07-M/BA-Sto1	Stochastik 1	9
		07-M/BA-Sto2	Stochastik 2	9
		07-M/BA-Num1	Numerische Mathematik 1	9
		07-M/BA-Num2	Numerische Mathematik 2	9
		07-M/BA-MApp	Mehrdimensionale Approximationstheorie	9
		07-M/BA-Wav	Wavelets	9

		07-M/BA-DM	Diskrete Mathematik 1	9
		07-M/BA-Opt	Optimierung	9
		07-M/BA-FinEl	Methoden der finiten Elemente	9
		07-M/BA-Alg	Algebra	9
		07-M/BA-Ana3	Analysis 3	9
		07-M/BA-Gru	Gruppentheorie	9
		07-M/BA-MathStat	Mathematische Statistik	9
		07-M/MA-RMV	Vertiefungsmodul Risikomanagement	3
		07-M/BA-FinE	Financial Engineering	6
	Informatik	07-I-AF-VSY	Verteilte Systeme	4
		07-I-BA-WEB	Web-Programmierung	4
		07-I-AF-BSY	Betriebssysteme	4
		07-Inf-L3-P-03	Praktische Einführung in Betriebssysteme und Rechnernetze - Proseminar	6
		07-Inf-L3-P-04	Grundlagen der Informatik III	6
		07-Inf-L3-P-11	Automatentheorie und Formale Sprachen	8
		07-Inf-L3-P-15	Praktische Softwaretechnik – Aspekte der Informatik	8
		07-I-MA-MDI	Methoden der Informatik	8
		07-Inf-L3-WP-13	Methodik des Softwareentwurfs	6
		07-Inf-L3-WP-14	Semantik von Programmiersprachen	6
		07-Inf-L3-WP-16	Schwerpunkte der Informatik	6
		07-I-MA-SPI	Spezialvorlesung Informatik	6
	Physik	07-Phy-L3-P-03	Theoretische Physik, Teil I: Mechanik und Quantenmechanik	8
		07-Phy-L3-P04	Theoretische Physik, Teil II: Elektrodynamik und Thermodynamik	8
		07-Phy-L3-P-05	Experimentalphysik III: Struktur der Materie	7
		07-Phy-L3-P-06	Experimentalphysik IV: Moderne Physik	7
		BP-17	Experimentalphysik VI	6
		BP-16	Computational Physics	5
		BP-14	Messtechnik EDV	5
		BP-22 B	Kernphysikalische Messmethoden	8
07/08	Materialwissenschaft	MatWiss-BM 17	Theoretische Materialforschung	7
08	Chemie	08-ChemF-L3/BBB-P-11	Allgemeine und Anorganische Chemie (AC1)	6
		08-ChemF-L2/L5-P-02	Praktische Einführung in die Allgemeine Chemie	5

		08-ChemF-L3/BBB-P-12	Organische Stoffchemie	6
		08-ChemF-L2/L5-P-03	Chemisches Praktikum	8
		Chemie-BK22	Thermodynamik und Elektrochemie	9
09	Agrarwissenschaften	BP 041	Biostatistik	6
10	Veterinärmedizin		Grundlagen der statistischen Planung und Auswertung veterinärmedizinischer Studien	2
11	Medizin		Praktisches Handling medizinischer Studiendaten – Erstellen und Administration von eCRF (electronic Case Report Forms)	2
			Künstliche-Intelligenz-Methoden für Physik, Medizin, Natur- und Lebenswissenschaften - Anwenden und Verstehen; NWTmed	3
			NeuroTronics – Wie die Elektronik von der Biologie lernen kann; NWTmed	2
			NWTmed: Interdisziplinäre Projektwerkstatt – Studierende probieren aus; NWTmed	3
			Erhebung klinischer Daten – die Arbeit einer Ethikkommission; NWTmed	2
			Vom Labor zu Wearables – Generierung medizinischer Daten in Klinik und Alltag; NWTmed	2
			Evidenzbasierte Medizin - Statistische Fragen und Probleme; Medizinische Informatik	2
			Daten sichtbar machen – Einsatz von Virtual Reality und Augmented Reality in der Medizin	2

Spezielle Ordnung für den Bachelor-Studiengang Data Science Anlage 2: Modulbeschreibungen	26.10.2020	7.35.07 Nr. 6	S. 27
---	------------	---------------	-------

07-BDS-WPF5	Grundlagen der Quanteninformati		6 CP
	Foundations of Quantum Information		
Wahlpflichtmodul	FB07 / Institut für Theoretische Physik		5. Fachsemester
	erstmals angeboten im WS 22/23		
Qualifikationsziele: Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> • die quantenmechanischen Grundlagen der Quanteninformati verstehen. • die Funktionsweise und den Aufbau eines Quantencomputers inklusive QBits kennen und verstehen. • die Vorteile der Nutzung von Superposition und Verschränkung kennen. 			
Inhalte: CBits und Qbits, reversible Operationen, Superposition und Verschränkung, Quanten-Gate-Arrays und Messgates, Bornsche Regel, Deutschs Problem, Shor-Faktorisierung, Kryptographie, Grovers Suchalgorithmus, Quantenfehlerkorrektur, Bell- und Greenberger-Horne-Zeiliger-Zustände, Quantenkryptographie			
Angebotsrhythmus und Dauer: jedes WS, 1 Semester			
Modulverantwortliche Professur oder Stelle: Geschäftsführende Direktorin oder geschäftsführender Direktor des Instituts für Theoretische Physik			
Verwendbar in folgenden Studiengängen: B.Sc. und M.Sc. Data Science, B.Sc. und M.Sc. Physik, B.Sc. und M.Sc. Materialwissenschaft			
Teilnahmevoraussetzungen: empfohlen: Theoretische Physik, Teil I: Mechanik und Quantenmechanik (07-Phy-L3-P-03)			
Veranstaltung:	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung	
Vorlesung	45	60	
Übung	15	60	
Summe:	180		
Prüfungsvorleistungen: Regelmäßige Teilnahme an der Übung und zutreffende Bearbeitung der Übungsaufgaben (mind. 50% der Aufgaben zutreffend gelöst)			
Modulprüfung: – modulabschlussend – Klausur 45-180 min oder mündliche Prüfung (15-60 min) – Wiederholungsprüfung: Klausur (45-180 min) oder mündliche Prüfung (15-60 min)			
Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch			