JUSTUS-LIEBIG-UNIVERSITÄT GIESSEN

Die Präsidentin

Mitteilungen der Justus-Liebig-Universität Gießen

Ausgabe vom **03.06.2026**

7.36.07 Nr. 8

Spezielle Ordnung für den Masterstudiengang Data Science

Spezielle Ordnung für den Masterstudiengang „Data Science“ des Fachbereichs 07 – Mathematik und Informatik, Physik und Geographie – der Justus-Liebig-Universität Gießen

Vom 04.03.2020

Diese Ordnung in der Fassung des Zweiten Änderungsbeschlusses tritt am Tage nach ihrer Verkündung in Kraft und gilt ab dem Wintersemester 2026/2027. Bis dahin gelten die bisherigen Bestimmungen fort. Bereits begonnene Module können nach den bisherigen Bestimmungen beendet werden.

Bisherige Fassungen:

	Fachbereichsrat	Senat	Präsidium	Verkündung
Urfassung	04.03.2020	15.07.2020	29.07.2020	26.10.2020
1. Änderung	08.02.2023	26.04.2023	10.05.2023	12.07.2023
2. Änderung	28.01.2026	25.03.2026	31.03.2026	03.06.2026

Aufgrund von § 50 Abs. 1 des Hessischen Hochschulgesetzes vom 14. Dezember 2021 hat der Fachbereichsrat des Fachbereichs 07 – Mathematik und Informatik, Physik und Geographie – am 04.03.2020 die nachstehende Ordnung erlassen:

Inhaltsverzeichnis

§ 1 (zu § 1 AllB) Anwendungsbereich 2
§ 2 (zu § 3 AllB) Akademischer Grad 2
§ 3 (zu § 5 AllB) Studienbeginn 2
§ 4 (zu § 5 AllB) Zugang zum Masterstudium 2
§ 5 (zu § 6 AllB) Arbeitsaufwand und Regelstudienzeit 2
§ 6 (zu § 7 und § 8 AllB) Aufbau des Studiums 2
§ 7 (zu § 8 AllB) Module 3
§ 8 (zu § 17 AllB) Prüfungsvorleistungen 3
§ 9 (zu § 18 AllB) Modulprüfungen 3
§ 10 (zu § 20 AllB) Masterprüfung 4
§ 11 (zu § 21 AllB) Thesis 4

§ 12 Wiederholung von Prüfungen (zu § 19 AllB) 4

§ 13 Inkrafttreten 5

Anlage 1a: Beispiel-Studienverlaufsplan Data Science 6

Anlage 1b: Beispiel-Studienverlaufsplan Angewandte Informatik 7

Anlage 2: Modulbeschreibungen 8

§ 1 (zu § 1 AllB) Anwendungsbereich

In Ergänzung der Allgemeinen Bestimmungen für Bachelor- und Masterstudiengänge der Justus-Liebig-Universität Gießen vom 20. Februar 2019 (AllB) regelt diese Ordnung das Studium und die Prüfungen im Masterstudiengang „Data Science“.

§ 2 (zu § 3 AllB) Akademischer Grad

Der Fachbereich 07 – Mathematik und Informatik, Physik und Geographie – der Justus-Liebig-Universität Gießen verleiht nach erfolgreich abgeschlossenem Studium den akademischen Grad Master of Science, abgekürzt „M.Sc.“.

§ 3 (zu § 5 AllB) Studienbeginn

Der Studiengang kann zum Wintersemester und zum Sommersemester begonnen werden.

§ 4 (zu § 5 AllB) Zugang zum Masterstudium

(1) Für die Zulassung zum Master-Studiengang werden folgende Bachelor-Abschlüsse anerkannt: Bachelor in Data Science, Bachelor in Angewandter Informatik und Bachelor in Informatik.

(2) Der Prüfungsausschuss kann andere Studiengänge als gleichwertig anerkennen.

§ 5 (zu § 6 AllB) Arbeitsaufwand und Regelstudienzeit

Das Masterstudium hat eine Regelstudienzeit von vier Semestern und einen Umfang von 120 CP.

§ 6 (zu § 7 und § 8 AllB) Aufbau des Studiums

(1) Für jeden Studierenden erstellt der Prüfungsausschuss im Einvernehmen mit dem jeweiligen Studierenden einen individuellen Studienverlaufsplan zu Beginn des Studiums. Dieser darf Module, die bereits in den zum Zugang dieses Masterstudiengangs berechtigenden Bachelor-Abschluss eingegangen sind, nicht erneut berücksichtigen.

(2) Das Studium gliedert sich in einen Wahlpflichtbereich I (sog. Kernbereich 48-66 CP), einen Wahlpflichtbereich II (sog. Interessenvertiefungsbereich 12-30 CP), ein Berufsfeldpraktikum/Spezialisierungsmodul (12 CP) und die Master-Thesis (30 CP). Die Wahlpflichtbereiche I und II umfassen zusammen 78 CP. Der Wahlpflichtbereich I besteht aus drei Blöcken, aus denen die folgenden Mindestanzahlen an CP absolviert werden müssen, wobei sich in der Summe über alle Blöcke mindestens 48 CP ergeben müssen:

- Block A: Methoden der Datenanalyse – mindestens 24 CP
- Block B: Programmierung – mindestens 9 CP
- Block C: Mathematik – mindestens 6 CP

(3) Die Wahlpflichtmodule des Kernbereiches können nicht frei gewechselt werden.

(4) Zur Orientierung sind der Ordnung beispielhafte Studienverlaufspläne für Studierende mit einem Abschluss „Bachelor Data Science“ der JLU (Anlage 1a) und für Studierende mit Abschluss „Bachelor Angewandte Informatik“ der JLU (Anlage 1b) angehangen.

§ 7 (zu § 8 AllB) Module

(1) Die für das jeweilige Modul maßgebliche Modulbeschreibung ist im Modulhandbuch (Anlage 2) enthalten.

(2) Pflichtmodule des Studiengangs sind:

- Berufsfeldpraktikum/Spezialisierungsmodul,
- Master-Thesis.

(3) Module des Wahlpflichtbereichs I (Kernbereich) des Studiengangs, aus denen gemäß § 6 auszuwählen ist, sind:

- Block A: Künstliche Intelligenz I, Künstliche Intelligenz II, Projekt – Künstliche Intelligenz, Informationsvisualisierung, Advanced Data Analytics, Projekt – Data Science, Grundlagen der Datenanalyse mit R, Statistik und Simulation mit R, Lineare Modelle mit R: Regression und Varianzanalyse, Advanced Machine Learning, Human-Centered AI, Datenbankkonzepte, Textmining, Ringvorlesung Data Science
- Block B: Objektorientierte Programmierung für Data Science, Cloud Computing, App-Programmierung
- Block C: Quantitative Grundlagen der Künstlichen Intelligenz, Topologische Datenanalyse, Numerische Mathematik,

(4) Für den Wahlpflichtbereich II (Interessensvertiefungsbereich) ist in der Anlage 2 eine Liste mit möglichen Wahlpflichtmodulen aufgeführt. Die Liste soll einen Überblick über die Wahlmöglichkeiten bieten, begründet jedoch keinen Anspruch auf ein entsprechendes Modulangebot. Der Prüfungsausschuss kann weitere Module als Wahlpflichtmodule genehmigen. Es können nur Module gewählt werden, die nicht schon im Bachelor-Abschluss als Modul eingegangen sind. Eine Studienfachberatung wird angeboten und empfohlen.

(5) Im Wahlpflichtbereich II können bis zu 8 CP in Form von außerfachlichen Kompetenzen erworben werden (AfK-Module).

(6) Die Studierenden können sich während des Studiums in weiteren als den vorgeschriebenen Modulen einer Prüfung unterziehen. Diese so genannten freiwilligen Zusatzleistungen werden nicht auf die zu erbringende Creditleistung angerechnet und gehen nicht in die Bildung der Gesamtnote ein. Das erfolgreiche Bestehen freiwilliger Zusatzleistungen wird in einem Zusatzzeugnis ausgewiesen.

§ 8 (zu § 17 AllB) Prüfungsvorleistungen

(1) Prüfungsvorleistungen sind in den jeweiligen Modulbeschreibungen benannt.

(2) Übungsaufgaben sind zutreffend bearbeitet, wenn mindestens 50 % der Aufgaben korrekt gelöst wurden. Die Modulbeschreibung kann hiervon abweichende vorrangig zu beachtende Regelungen treffen.

(3) In Modulen oder Modulteilen, die als Seminar oder Projekt durchgeführt werden, ist eine regelmäßige Teilnahme Prüfungsvorleistung. Eine regelmäßige Teilnahme ist gegeben, wenn nicht mehr als zwei Veranstaltungstermine ohne Nachweis eines nicht vom Studierenden zu vertretenden Grundes versäumt werden. Eine regelmäßige Teilnahme an Übungen ist immer dann gegeben, wenn an mindestens 50% der Übungstermine teilgenommen wurde.

§ 9 (zu § 18 AllB) Modulprüfungen

(1) Prüfungsformen sind Klausuren, mündliche Prüfungen, Projekt mit Bericht (Studierende erhalten eine wissenschaftliche Fragestellung, an der sie in einem begrenzten Zeitraum arbeiten, und verfassen zu ihren Ergebnissen einen schriftlichen Bericht), e-Präsenzklausuren (elektronische Präsenzklausuren, d.h. die Prüfungsfragen werden

am Computerbildschirm angezeigt und es werden die Antworten am Computer eingegeben), Übungsaufgaben (diese können sowohl Hausaufgaben, die zu Hause bearbeitet werden und dann eingesammelt werden, als auch Präsenzaufgaben, die innerhalb der Präsenzzeit bearbeitet und eingesammelt werden, sein), Vortrag (mündliche Darstellung der Ergebnisse ggf. unterstützt mit einer Präsentation), Portfolio (schriftliche, strukturierte Sammlung individueller studienbezogener Lern- und Arbeitsleistungen wie Arbeitspläne und Milestones, Programmdokumentation, Literaturzusammenfassungen, und deren Entwicklungsschritte), e-Portfolio (Portfolio, bei dem die Erstellung und Abgabe elektronisch erfolgt; bei Projekten mit Programmieranteil enthält das Portfolio den Programmcode).

(2) Wahlpflichtmodule können benotet oder unbenotet sein.

§ 10 (zu § 20 AllB) Masterprüfung

(1) Der Masterstudiengang ist insgesamt bestanden, wenn alle gemäß § 6 gewählten Module im Umfang von mindestens 120 CP bestanden sind.

(2) Die Gesamtnote ergibt sich aus dem Durchschnitt aller benoteten Module. Zur Berechnung der Gesamtnote werden die Notenpunkte mit den jeweiligen CP des Moduls multipliziert und die Summe durch die Gesamtzahl der benoteten CP dividiert.

§ 11 (zu § 21 AllB) Thesis

(1) Die Thesis besteht aus einem schriftlichen Teil und einem mündlichen Teil (Kolloquium).

(2) Die Anmeldung zur Master-Thesis kann frühestens erfolgen, wenn mindestens 60 CP des Studiengangs absolviert sind. Thema und Datum der Ausgabe sind vom Prüfungsamt aktenkundig zu machen.

(3) Die Bearbeitungszeit beträgt 6 Monate. Insgesamt ist das Thema so einzugrenzen, dass die Master-Thesis mit einem Arbeitsaufwand von 900 Stunden abgearbeitet werden kann.

(4) Wurde der schriftliche Teil der Thesis mindestens mit der Note „ausreichend“ bewertet, sind die wesentlichen Ergebnisse der Arbeit in einem Kolloquium zu präsentieren. Das Kolloquium soll spätestens sechs Wochen nach Bekanntgabe der Bewertung der schriftlichen Leistung erfolgen.

(5) Das Kolloquium dauert 30 Minuten. Den Termin bestimmen die Prüfenden.

(6) Wurde das Kolloquium mit „nicht ausreichend“ bewertet, so kann es einmal wiederholt werden.

(7) Studierende desselben Studiengangs sind berechtigt, bei mündlichen Prüfungen – ausgenommen Beratung und Bekanntgabe des Prüfungsergebnisses – zuzuhören; für Mitglieder und Angehörige der Universität gilt dieses, sofern der Prüfling nicht widerspricht.

(8) Die Thesis ist bestanden, wenn die Arbeit und das Kolloquium jeweils mindestens mit der Note „ausreichend“ bewertet worden sind.

Die Gesamtnote der Thesis ergibt sich aus dem Durchschnitt der Noten der Arbeit und des Kolloquiums, wobei die Note der schriftlichen Arbeit dreifach und die Note des Kolloquiums einfach gewichtet wird.

§ 12 Wiederholung von Prüfungen (zu § 19 AllB)

(1) Studierende können Termine für Wiederholungsprüfungen für den erstmaligen Prüfungsversuch nutzen.

(2) Wiederholungsprüfungen müssen nicht zum nächstmöglichen Termin angetreten werden, soweit nicht anders in der Modulbeschreibung bestimmt.

§ 13 Inkrafttreten

Diese Ordnung in der Fassung des Ersten Änderungsbeschlusses tritt am Tage nach ihrer Verkündung in Kraft und gilt ab dem Wintersemester 2026/2026. Bis dahin gelten die bisherigen Bestimmungen fort. Bereits begonnene Module können nach den bisherigen Bestimmungen beendet werden.

Anhang

Anlage 1a und b — Studienverlaufspläne

Anlage 2 — Modulbeschreibungen

Anlage 1a: Beispiel-Studienverlaufsplan Data Science

Modulbezeichnung / Modulcode	CP	Semester			
		1	2	3	4
1. Quantitative Grundlagen der Künstlichen Intelligenz 07-MDS-01	6	VL Ü			
2. Topologische Datenanalyse 07-MDS-02	9	VL Ü			
3. Objektorientierte Programmierung für Data Science 07-MDS-04	9	VL Ü P			
4. Wahlpflichtfachbereich 07-MDS-WPF	6	Var.			
Summe CP 1. Semester	**30**				
5. Lineare Modelle mit R: Regression und Varianzanalyse 07-MDS-12	6		VL Ü		
6. Cloud Computing 07-MAI-07a	9		VL Ü P		
7. Wahlpflichtfachbereich 07-MDS-WPF	15		Var.		
Summe CP 2. Semester	**30**				
8. Projekt – Data Science 07-MDS-13	9			P	
9. Projekt – Künstliche Intelligenz 07-MDS-14	9			P	
10. Berufsfeldpraktikum/Spezialisierungsmodul 07-MDS-15	12			P	
Summe CP 3. Semester	**30**				
11. Master Thesis 07-MDS-16	30				T
Summe CP 4. Semester	**30**				
Summe insgesamt	**120**				

VL=Vorlesung
S=Seminar
P=Projektarbeit
T=Thesis

Anlage 1b: Beispiel-Studienverlaufsplan Angewandte Informatik

Modulbezeichnung / Modulcode	CP	Semester			
		1	2	3	4
1. Quantitative Grundlagen der Künstlichen Intelligenz 07-MDS-01	6	VL Ü			
2. Informationsvisualisierung 07-MDS-06	9	VL Ü S			
3. Wahlpflichtfachbereich 07-MDS-WPF	15	Var.			
Summe CP 1. Semester	**30**				
4. Advanced Data Analytics 07-MDS-10	9		VL Ü P		
5. Cloud Computing 07-MAI-07a	9		VL Ü P		
6. Künstliche Intelligenz II 07-MDS-09	9		VL Ü		
7. Wahlpflichtfachbereich 07-MDS-WPF	3		Var.		
Summe CP 2. Semester	**30**				
8. Projekt – Data Science 07-MDS-13	9			P	
9. Projekt – Künstliche Intelligenz 07-MDS-14	9			P	
10. Berufsfeldpraktikum/Spezialisierungsmodul 07-MDS-15	12			P	
Summe CP 3. Semester	**30**				
11. Master Thesis 07-MDS-16	30				T
Summe CP 4. Semester	**30**				
Summe insgesamt	**120**				

VL=Vorlesung
S=Seminar
P=Projektarbeit
T=Thesis

Anlage 2: Modulbeschreibungen

Quantitative Grundlagen der Künstlichen Intelligenz 9
Topologische Datenanalyse 10
Numerische Mathematik 11
Objektorientierte Programmierung für Data Science 12
Künstliche Intelligenz I 13
Informationsvisualisierung 14
Statistik und Simulation mit R 15
Künstliche Intelligenz II 16
Advanced Data Analytics 17
Grundlagen der Datenanalyse mit R 18
Lineare Modelle mit R: Regression und Varianzanalyse 19
Datenbankkonzepte 20
Advanced Machine Learning 20
App-Programming 20
Cloud Computing 20
Human-Centered AI 20
Textmining 20
Ringvorlesung Data Science 20
Projekt – Data Science 25
Projekt – Künstliche Intelligenz 26
Berufsfeldpraktikum/Spezialisierungsmodul 27
Master Thesis 28
Wavelets: Theorie und Methoden 29
Neuronale Netzwerke 30

07-MDS-01	**Quantitative Grundlagen der Künstlichen Intelligenz** **Quantitative Foundations of Artificial Intelligence**	6 CP
Pflichtmodul	FB 07 / Mathematik / Mathematisches Institut erstmals angeboten im WiSe 2023/24	1. Fachsemester

Qualifikationsziele: Die Studierenden haben ein vertieftes Verständnis und Analyse der mathematischen und statistischen Eigenschaften von fortgeschrittenen Verfahren der künstlichen Intelligenz und des Maschine Learning, wie Deep Neural Nets, Convolution Neural Nets, Recurrent Neural Nets, Support-Vektor-Maschine, Unsupervised Learning, Universale Approximationseigenschaften künstlicher neuronaler Netze, stochastische Gradientenverfahrenen, Backpropagation, Markov Chain Monte-Carlo und deren Grundlagen und Weiterentwicklungen.

Inhalte:
- Fortgeschrittene Verfahren wie
  - Deep Neural Nets, Convolution Neural Nets, Recurrent Neural Nets
  - Support-Vektor-Maschinen
  - Unsupervised Learning
- Universale Approximationseigenschaften künstlicher neuronaler Netze
- Lernalgorithmen wie stochastische Gradientenverfahren und andere Optimierungsmethoden
- Backpropagation
- Simulationsmethoden, wie Markov Chain Monte-Carlo, und deren Grundlagen und Weiterentwicklungen

Angebotsrhythmus und Dauer: jedes WiSe, 1 Semester

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

Verwendbar in folgenden Studiengängen: M.Sc. Data Science

Teilnahmevoraussetzungen: Keine

Veranstaltung:	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung
Vorlesung	30	45
Übung	30	75
Summe:	180	

Prüfungsvorleistungen: Zutreffende Bearbeitung der Übungsaufgaben (mind. 50 % der Übungsaufgaben zutreffend gelöst). Es werden 7–14 Übungszettel mit Übungsaufgaben (Bearbeitungszeit je Übungszettel 1–2 Wochen) im Semester ausgegeben.

Modulprüfung:
– modulabschließend
– Klausur (120–180 min) oder e-Portfolio (5–10 Seiten und Programmcode; Bearbeitungszeit 10 Wochen) oder mündliche Prüfung (20–40 min) jeweils zu den Inhalten von Vorlesung und Übung
– 1. und 2. Wiederholungsprüfung: Klausur (jeweils 120–180 min) oder Überarbeitung des e-Portfolios innerhalb von 12 Wochen oder mündliche Prüfung (20–40 min)

Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch, wird vor Veranstaltungsbeginn verbindlich festgelegt und bekanntgegeben.

07-MDS-02	**Topologische Datenanalyse** **Topological Data Analysis**	9 CP
Pflichtmodul	FB 07 / Mathematik / Mathematisches Institut erstmals angeboten im WiSe 2023/24	1. Fachsemester

Qualifikationsziele: Die Studierenden
- können Methoden der topologischen Datenanalyse, insbesondere persistente Homologie, anwenden und die Ergebnisse interpretieren,
- kennen die zugrundeliegenden Algorithmen und können ihre praktische Verwendbarkeit einschätzen,
- haben ein Verständnis der theoretischen Grundlagen.

Inhalte:
- Simplizialkomplexe, Vietoris-Rips-Filtrierung, Delaunay-Komplex einer Punktwolke
- Homologie, insbesondere modulo 2
- Persistente Homologie
- Barcodes und Persistenzdiagramme
- Bottleneck- und Wasserstein-Distanz von Persistenzidagrammen und Stabilität

Angebotsrhythmus und Dauer: jedes WiSe, 1 Semester

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

Verwendbar in folgenden Studiengängen: M.Sc. Data Science

Teilnahmevoraussetzungen: Keine

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

Prüfungsvorleistungen: Zutreffende Bearbeitung der Übungsaufgaben (mind. 50 % der Übungsaufgaben zutreffend gelöst). Es werden 7–14 Übungszettel mit Übungsaufgaben (Bearbeitungszeit je Übungszettel 1–2 Wochen) im Semester ausgegeben.

Modulprüfung:
– modulabschließend
– Klausur oder e-Präsenzklausur (jeweils 120–180 min) oder mündliche Prüfung (20–40 min) jeweils zu den Inhalten von Vorlesung und Übung
– 1. und 2. Wiederholungsprüfung: Klausur oder e-Präsenzklausur (120–180 min) oder mündliche Prüfung (20–40 min)

Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch, wird vor Veranstaltungsbeginn verbindlich festgelegt und bekanntgegeben.

07-MDS-03	**Numerische Mathematik** **Numerical Analysis**	9 CP
Pflichtmodul	FB 07 / Mathematik / Mathematisches Institut erstmals angeboten im WiSe 2023/24	1. Fachsemester

Qualifikationsziele: Die Studierenden kennen und verstehen wichtige numerische und Optimierungsalgorithmen (Gaußelimination, Matrizenzerlegungen, Potenzmethode, Interpolationspolynome, Splines, Quadraturformeln, Newton-Verfahren, Simplexalgorithmus, Gradientenverfahren) und haben die Fähigkeit, diese anzuwenden.

Inhalte:
- Numerische lineare Algebra: Gaußelimination mit Pivotisierung, LR- und Choleski-Zerlegung, orthogonale Zerlegungen, Ausgleichsrechnung, Potenzmethode für Eigenwerte
- Approximation mit Taylor- und Interpolationspolynomen, Splines
- Quadraturformeln
- Nichtlineare Gleichungen: Bisektion- und Newton-Verfahren
- Lineare Optimierung: Simplexalgorithmus, primales und duales Problem
- Gradientenverfahren

Angebotsrhythmus und Dauer: jedes WiSe, 1 Semester

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

Verwendbar in folgenden Studiengängen: M.Sc. Data Science

Teilnahmevoraussetzungen: Keine

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

Prüfungsvorleistungen: Zutreffende Bearbeitung der Übungsaufgaben (mind. 50 % der Übungsaufgaben zutreffend gelöst). Es werden 7–14 Übungszettel mit Übungsaufgaben (Bearbeitungszeit je Übungszettel 1–2 Wochen) im Semester ausgegeben.

Modulprüfung:
– modulabschließend
– Klausur oder e-Präsenzklausur (jeweils 120–180 min) oder mündliche Prüfung (20–40 min) jeweils zu den Inhalten von Vorlesung und Übung
– 1. und 2. Wiederholungsprüfung: Klausur oder e-Präsenzklausur (120–180 min) oder mündliche Prüfung (20–40 min)

Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch, wird vor Veranstaltungsbeginn verbindlich festgelegt und bekanntgegeben.

07-MDS-04	**Objektorientierte Programmierung für Data Science** **Object-Oriented Programming for Data Science**	9 CP
Pflichtmodul	FB 07 / Physik / Institut für Theoretische Physik erstmals angeboten im WiSe 2023/24	1. Fachsemester

Qualifikationsziele: Die Studierenden sind mit grundlegenden Konzepten modernen C++ vertraut. Sie können Algorithmen und Datenstrukturen aus der C++ Standardbibliothek einsetzen. Die Studierenden können außerdem Klassen und deren Schnittstellen entwerfen und implementieren. Sie können Programme kompilieren und Software mit Programmen zur Versionskontrolle (git) verwalten.

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 WiSe, 1 Semester

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

Verwendbar in folgenden Studiengängen: M.Sc. Data Science

Teilnahmevoraussetzungen: Keine

Veranstaltung:	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung
Vorlesung	30	30
Übung	30	90
Projekt	15	75
Summe:	270	

Prüfungsvorleistungen: Zutreffende Bearbeitung der Übungsaufgaben (mind. 50 % der Übungsaufgaben zutreffend gelöst). Es werden 7–14 Übungszettel mit Übungsaufgaben (Bearbeitungszeit je Übungszettel 1–2 Wochen) im Semester ausgegeben.

Modulprüfung:
– modulabschließend
– e-Portfolio (5–10 Seiten und Programmcode) zum Projekt, Bearbeitungszeit 15 Wochen
– 1. Wiederholungsprüfung: Überarbeitung des e-Portfolios (5–10 Seiten und Programmcode) innerhalb von 4 Wochen
– 2. Wiederholungsprüfung: Überarbeitung des e-Portfolios (5–10 Seiten und Programmcode) innerhalb von 4 Wochen oder mündliche Prüfung (20–30 min)

Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch, wird vor Veranstaltungsbeginn verbindlich festgelegt und bekanntgegeben.

07-MDS-05	**Künstliche Intelligenz I** **Artificial Intelligence I**	9 CP
Pflichtmodul	FB 07 / Physik / Institut für Theoretische Physik erstmals angeboten im WiSe 2023/24	1. Fachsemester

Qualifikationsziele: Die Studierenden kennen und beherrschen verschiedene Methoden der Künstlichen Intelligenz (Perzeptron, Logistische Regression, Entscheidungsbäume, Clustering, Regression, Neuronale Netze, Deep Learning, Ensemble Learning) und können diese für Probleme am Computer mit Python umsetzen.

Inhalte: Grundlegende Begriffe, Geschichte der KI, Maschinelles Lernen, Data Mining, Perzeptron, Logistische Regression, Entscheidungsbäume, Clustering, Regression, Neuronale Netze, Deep Learning, Ensemble Learning, Umsetzung der Methoden in Python mittels einschlägiger Bibliotheken (z.B. Scikit-learn, Tensorflow)

Angebotsrhythmus und Dauer: jedes WiSe, 1 Semester

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

Verwendbar in folgenden Studiengängen: M.Sc. Data Science

Teilnahmevoraussetzungen: Keine; empfohlen: Kenntnisse im Rahmen von „Grundlagen der Programmierung mit Python“ (07-BDS-04)

Veranstaltung:	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung
Vorlesung	60	30
Übung	30	75
Projekt	15	60
Summe:	270	

Prüfungsvorleistungen: Zutreffende Bearbeitung der Übungsaufgaben (mind. 50 % der Übungsaufgaben zutreffend gelöst). Es werden 7–14 Übungszettel mit Übungsaufgaben (Bearbeitungszeit je Übungszettel 1–2 Wochen) im Semester ausgegeben.

Modulprüfung:
– modulabschließend
– Portfolio oder e-Portfolio (jeweils 5–10 Seiten und Programmcode) zum Projekt; Bearbeitungszeit jeweils 10 Wochen
– 1. Wiederholungsprüfung: Überarbeitung des Portfolios oder e-Portfolios (5–10 Seiten und Programmcode) innerhalb von 4 Wochen
– 2. Wiederholungsprüfung: Überarbeitung des Portfolios oder e-Portfolios (5–10 Seiten und Programmcode) innerhalb von 4 Wochen oder mündliche Prüfung (20–30 min)

Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch, wird vor Veranstaltungsbeginn verbindlich festgelegt und bekanntgegeben.

07-MDS-06	**Informationsvisualisierung** **Data and information visualization**	9 CP
Pflichtmodul	FB 07 / Physik / I. Physikalisches Institut erstmals angeboten im WiSe 2023/24	1. Fachsemester

Qualifikationsziele: Die Studierenden
- sind vertraut mit den wichtigsten allgemeinen Begriffen, Modellen und Methoden der Informationsvisualisierung sowie mit den zugehörigen aktuellen Anwendungsbereichen,
- können diese Begriffe und Modelle innerhalb exemplarischer Technologien und Anwendungen der Informationsvisualisierung zuordnen und die angewandten Methoden erkennen und interpretieren,
- wissen, wie sie aus komplexen Daten Erkenntnisse gewinnen und unterschiedliche Visualisierungen analysieren und bewerten,
- beherrschen die Visualisierung für die Kommunikation von Daten und Analyseergebnissen in Berichten, Präsentationen und online und sind in der Lage, diese selbstständig umzusetzen.

Inhalte:
- Grundlegende Konzepte und Strategien zu Informationsvisualisierung
- Formale Gestaltungskriterien der Informationsvisualisierung, menschliche Wahrnehmung und Farbräume
- Visuelle Darstellung (z.B. Tortendiagramme, logarithmische Darstellung, Histogramm, Polarplot, Box-Plot, Graphen usw.) unterschiedlicher Daten (z.B. 2D, 3D, multivariate Daten, zeitbezogene Daten, ortsbezogene Daten, Bilddaten, Prozessabläufe usw.)
- Technische Implementierungsmöglichkeiten für statische und interaktive Visualisierung

Angebotsrhythmus und Dauer: jedes WiSe, 1 Semester

Modulverantwortliche Professur oder Stelle: Geschäftsführende Direktorin oder geschäftsführender Direktor des I. Physikalischen Instituts

Verwendbar in folgenden Studiengängen: M.Sc. Data Science

Teilnahmevoraussetzungen: Keine; empfohlen: Kenntnisse im Rahmen von „Grundlagen der Programmierung mit Python“ (07-BDS-04)

Veranstaltung:	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung
Vorlesung	30	30
Übung	45	45
Projektseminar	15	105
Summe:	270	

Prüfungsvorleistungen: Präsentation einer Übungsaufgabe (5 Minuten; Bearbeitungszeit 2 Wochen). Die Präsentation kann in Präsenz und/oder asynchroner digitaler Form erbracht werden. Die konkrete Durchführungsform wird zu Veranstaltungsbeginn verbindlich festgelegt.

Modulprüfung:

– modulabschließend

– e-Portfolio (5–10 Seiten und Programmcode) zu einem ausgegebenen Projektthema; Bearbeitungszeit 10 Wochen

– 1. Wiederholungsprüfung: Überarbeitung des e-Portfolios innerhalb von 4 Wochen
– 2. Wiederholungsprüfung: mündliche Prüfung (20–40 min) zu den Inhalten von Vorlesung und Übung

Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch

07-MDS-07	**Statistik und Simulation mit R** **Statistics and Simulations with R**	6 CP
Pflichtmodul	FB 07 / Mathematik / Mathematisches Institut erstmals angeboten im WiSe 2023/24	1. Fachsemester

Qualifikationsziele: Die Studierenden erlernen die datenanalytische Nutzung statistischer Verfahren sowie die Realisierung von Monte-Carlo-Simulationen in der „open-source“ Software R und

- kennen para- und nichtparametrische Inferenzstatistik für ausgewählte Ein- und Mehrstichprobenprobleme stetiger und diskreter Daten sowie ausgewählte diesbezügliche theoretische Grundlagen,
- haben einen Einblick in die einfache lineare Regression,
- beherrschen Güteanalyse und Fallzahlplanung in einfachen Ein- und Zweistichprobenproblemen,
- können Wahrscheinlichkeitsverteilungen und die Generierung von Pseudo-Zufallszahlen in R für reproduzierbare Simulationen nutzen,
- können Simulationsstudien konzipieren und sind mit diversen Beispielen für Simulationsstudien vertraut,
- können Simulationsstudien und -ergebnisse präsentieren.

Inhalte:

- 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 WiSe, 1 Semester

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

Verwendbar in folgenden Studiengängen: M.Sc. Data Science

Teilnahmevoraussetzungen: Keine; empfohlen: Kenntnisse im Rahmen von „Grundlagen der Stochastik“ (07-BDS-11), „Grundlagen der Datenanalyse mit R“ (07-BDS-14/07-MDS-11)

Veranstaltung:	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung
Vorlesung	30	45
Übung	30	75
Summe:	180	

Prüfungsvorleistungen: Zutreffende Bearbeitung der Übungsaufgaben (mind. 50 % der Übungsaufgaben zutreffend gelöst). Es werden 10–12 Übungszettel mit Übungsaufgaben (Bearbeitungszeit je Übungszettel 1 Woche) im Semester ausgegeben.

Modulprüfung:
– modulabschließend
– Klausur (120–180 min) oder Take-Home-Klausur (Bearbeitungszeit: 3–6 Stunden) jeweils zu den Inhalten von Vorlesung und Übung
– 1. und 2. Wiederholungsprüfung: Klausur (120–180 min) oder Take-Home-Klausur (Bearbeitungszeit: 3–6 Stunden) oder mündliche Prüfung (30–45 min) jeweils zu den Inhalten von Vorlesung und Übung

Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch, wird vor Veranstaltungsbeginn verbindlich festgelegt und bekanntgegeben.

07-MDS-09	**Künstliche Intelligenz II** **Artificial Intelligence II**	9 CP
Pflichtmodul	FB 07 / Physik / Institut für Theoretische Physik erstmals angeboten im SoSe 2024	2. Fachsemester

Qualifikationsziele: Die Studierenden kennen und beherrschen verschiedene Methoden der Künstlichen Intelligenz (Aussagenlogik, Prädikatenlogik, Prolog, Bayessche Netze, regelbasiertes Schließen, Graphen, Suchalgorithmen, Schließen mit Unsicherheiten) und können diese für einfache Probleme am Computer umsetzen.

Inhalte: Aussagenlogik, Prädikatenlogik, Prolog, Bayessche Netze, regelbasiertes Schließen, Graphen, Suchalgorithmen, Schließen mit Unsicherheiten, Maschinelles Lernen, Data Mining, Umsetzung der Methoden in Python mittels einschlägiger Bibliotheken (z.B. Scikit-learn, Tensorflow).

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: M.Sc. Data Science

Teilnahmevoraussetzungen: Keine; empfohlen: Kenntnisse im Rahmen von Künstliche Intelligenz I (07-BDS-13/07-MDS-05) und Grundlagen der Programmierung mit Python (07-BDS-04)

Veranstaltung:	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung
Vorlesung	60	60
Übung	30	120
Summe:	270	

Prüfungsvorleistungen: Zutreffende Bearbeitung der Übungsaufgaben (mind. 50 % der Übungsaufgaben zutreffend gelöst). Es werden 7–14 Übungszettel mit Übungsaufgaben (Bearbeitungszeit je Übungszettel 1–2 Wochen) im Semester ausgegeben.

Modulprüfung:
– modulabschließend
– Klausur (120–180 min) oder e-Präsenzklausur (120–180 min) zu den Inhalten von Vorlesung und Übung
– 1. und 2. Wiederholungsprüfung: Klausur (120–180 min) oder e-Präsenzklausur (120–180 min)

Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch, wird vor Veranstaltungsbeginn verbindlich festgelegt und bekanntgegeben.

07-MDS-10	**Advanced Data Analytics** **Advanced Data Analytics**	9 CP
Pflichtmodul	FB 07 / Physik / Institut für Theoretische Physik erstmals angeboten im SoSe 2024	2. Fachsemester

Qualifikationsziele: Die Studierenden kennen und beherrschen grundlegende Methoden und Werkzeuge (z.B. Scikit-learn, Tensorflow, PyTorch) der wissenschaftlichen Datenanalyse und können diese reflektiert beurteilen und zielorientiert auf Probleme anwenden. Zudem können sie Datensätze aufarbeiten, aggregieren und sinnvoll visualisieren.

Inhalte: Datenakquise, Datenformate, zielgerichtete Aufbereitung großer Datensätze mittels explorativer Datenanalyse, gängige Machine-Learning-Frameworks (z.B. Scikit-learn, Tensorflow, PyTorch), Workflows

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: M.Sc. Data Science

Teilnahmevoraussetzungen: Keine; empfohlen: Kenntnisse im Rahmen von „Grundlagen der Programmierung mit Python“ (07-BDS-04) und „Künstliche Intelligenz I“ (07-BDS-13/07-MDS-05)

Veranstaltung:	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung
Vorlesung	30	30
Übung	45	75
Projekt	15	75
Summe:	270	

Prüfungsvorleistungen: Zutreffende Bearbeitung der Übungsaufgaben (mind. 50 % der Übungsaufgaben zutreffend gelöst). Es werden 7–14 Übungszettel mit Übungsaufgaben (Bearbeitungszeit je Übungszettel 1–2 Wochen) im Semester ausgegeben.

Modulprüfung:
– e-Portfolio (5–10 Seiten und Programmcode) und Vortrag (20–30 min) zum Projekt; Bearbeitungszeit 10 Wochen
– Modulnote: e-Portfolio (50 %) und Vortrag (50 %)
– 1. Wiederholungsprüfung: Überarbeitung des e-Portfolios innerhalb von 4 Wochen und erneuter Vortrag (20–30 min)
– 2. Wiederholungsprüfung: Überarbeitung des e-Portfolios innerhalb von 4 Wochen und erneuter Vortrag (20–30 min) oder mündliche Prüfung (20–30 min) zum Projekt

Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch, wird vor Veranstaltungsbeginn verbindlich festgelegt und bekanntgegeben

07-MDS-11	**Grundlagen der Datenanalyse mit R** **Fundamentals of Data Analysis with R**	6 CP
Pflichtmodul	FB 07 / Mathematik / Mathematisches Institut erstmals angeboten im SoSe 2024	2. Fachsemester

Qualifikationsziele: Die Studierenden erlernen den praktischen Umgang mit der „open-source“ Software R und
- kennen deren grundlegende Datenstrukturen sowie Möglichkeiten des Im- und Exports von Daten,
- sind mit numerischer und insbesondere grafischer explorativer Datenanalyse durch die Anwendung von R auf reale Daten vertraut und kennen ausgewählte diesbezügliche theoretische Grundlagen,
- wissen, wie für in R implementierte Wahrscheinlichkeitsverteilungen deren Verteilungs-, Dichte- bzw. Wahrscheinlichkeits- sowie Quantilfunktionen ausgewertet und wie Pseudo-Zufallszahlen generiert werden,
- können neue Funktionen in R implementieren,
- beherrschen elementare Inferenzstatistik in Form von Konfidenzintervallen und Tests in einfachen Ein- und Zweistichprobenproblemen und kennen ausgewählte diesbezügliche theoretische Konzepte.

Inhalte:
- 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: M.Sc. Data Science

Teilnahmevoraussetzungen: Keine; empfohlen: Kenntnisse im Rahmen von „Grundlagen der Stochastik“ (07-BDS-11)

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

Prüfungsvorleistungen: Zutreffende Bearbeitung der Übungsaufgaben (mind. 50 % der Übungsaufgaben zutreffend gelöst). Es werden 10–12 Übungszettel mit Übungsaufgaben (Bearbeitungszeit je Übungszettel 1 Woche) im Semester ausgegeben.

Modulprüfung: modulabschließend
– Klausur (120–180 min) oder Take-Home-Klausur (Bearbeitungszeit: 3–6 Stunden) jeweils zu den Inhalten von Vorlesung und Übung
– 1. Wiederholungsprüfung: Klausur (120–180 min) oder Take-Home-Klausur (Bearbeitungszeit: 3–6 Stunden)
– 2. Wiederholungsprüfung: Klausur (120–180 min) oder Take-Home-Klausur (Bearbeitungszeit: 3–6 Stunden) oder mündliche Prüfung (30–45 min) jeweils zu den Inhalten von Vorlesung und Übung

Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch, wird vor Veranstaltungsbeginn verbindlich festgelegt und bekanntgegeben.

07-MDS-12	**Lineare Modelle mit R: Regression und Varianzanalyse** **Linear Models with R: Regression and Analysis of Variance**	6 CP
Pflichtmodul	FB 07 / Mathematik / Mathematisches Institut erstmals angeboten im SoSe 2024	2. Fachsemester

Qualifikationsziele: Die Studierenden erlernen die Analyse realer Daten durch lineare Regressionsmodelle mit der „open-source“ Software R und

- kennen die Anwendung der multiplen linearen Regression mit stetigen und diskreten Covariablen beherrschen und ausgewählte diesbezügliche theoretische Grundlagen,
- können Methoden der Modellkonstruktion und -diagnose sowie der Variablentransformation einsetzen und kennen verschiedene Parametrisierungen im Fall diskreter Covariablen,
- sind in der Lage, Inferenzstatistik zu betreiben wie die Schätzung von Regressionsfunktion und -koeffizienten mittels Konfidenzintervallen, die Werteprognose durch Toleranzintervalle und das Testen allgemeiner linearer Hypothesen (Varianzanalyse).

Inhalte:

- Formulierung einfacher und multipler linearer Regressionsmodelle samt Interaktionen zwischen Covariablen, ausgewählte diesbezügliche theoretische Grundlagen und R-Funktionen für die konkrete Anpassung solcher Modelle an reale Daten
- Grafische und quantitative diagnostische Residualanalyse, Variablentransformationen einschließlich polynomialer Regression, Methoden der Modellkonstruktion sowie die Umsetzung all dessen in R
- Schätz- und Prognosewerte samt Konfidenz- und Toleranzintervallen, Tests allgemeiner linearer Hypothesen und R-Funktionen dafür

Angebotsrhythmus und Dauer: jedes SoSe, 1 Semester

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

Verwendbar in folgenden Studiengängen: M.Sc. Data Science

Teilnahmevoraussetzungen: Keine; empfohlen: Kenntnisse im Rahmen von „Grundlagen der Stochastik“ (07-BDS-11), „Grundlagen der Datenanalyse mit R“ (07-BDS-14/07-MDS-11)

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

Prüfungsvorleistungen: Zutreffende Bearbeitung der Übungsaufgaben (mind. 50 % der Übungsaufgaben zutreffend gelöst). Es werden 7–14 Übungszettel mit Übungsaufgaben (Bearbeitungszeit je Übungszettel 1–2 Wochen) im Semester ausgegeben.

Modulprüfung:
– modulabschließend
– Klausur (90–180 min) zu den Inhalten von Vorlesung und Übung oder Projekt mit Bericht (5–10 Seiten, Bearbeitungszeit 4 Wochen) und Vortrag (30 min, Bearbeitungszeit 4 Wochen)
– Wiederholungsprüfung: Klausur (90–180 min) oder Überarbeitung des Berichts (5–10 Seiten) und erneuter Vortrag (30 min)

Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch, wird vor Veranstaltungsbeginn verbindlich festgelegt und bekanntgegeben.

07-MAI-01	**Datenbankkonzepte** **Advanced Database Systems**	9 CP
Entspricht Modul 07-MAI-01 / Siehe Anlage 2 der Speziellen Ordnung für den Masterstudiengang Angewandte Informatik des FB 07 (MUG 7.36.07 Nr. 13) in der jeweils gültigen Fassung.		

07-MAI-02	**Advanced Machine Learning** **Advanced Machine Learning**	9 CP
Entspricht Modul 07-MAI-02 / Siehe Anlage 2 der Speziellen Ordnung für den Masterstudiengang Angewandte Informatik des FB 07 (MUG 7.36.07 Nr. 13) in der jeweils gültigen Fassung.		

07-MAI-06a	**App-Programming** **Mobile App Development**	6 CP
Entspricht Modul 07-MAI-06a / Siehe Anlage 2 der Speziellen Ordnung für den Masterstudiengang Angewandte Informatik des FB 07 (MUG 7.36.07 Nr. 13) in der jeweils gültigen Fassung.		

07-MAI-07a	**Cloud Computing** **Cloud Computing**	9 CP
Entspricht Modul 07-MAI-07a / Siehe Anlage 2 der Speziellen Ordnung für den Masterstudiengang Angewandte Informatik des FB 07 (MUG 7.36.07 Nr. 13) in der jeweils gültigen Fassung.		

07-MAI-07b	**Human-Centered AI** **Human-Centered AI**	9 CP
Entspricht Modul 07-MAI-07b / Siehe Anlage 2 der Speziellen Ordnung für den Masterstudiengang Angewandte Informatik des FB 07 (MUG 7.36.07 Nr. 13) in der jeweils gültigen Fassung.		

07-MDA-08	**Textmining** **Textmining**	6 CP
Entspricht Modul 07-MDA-08 / Siehe Anlage 2 der Speziellen Ordnung für den Masterstudiengang Data Analytics des FB 07 (MUG 7.36.07 Nr. 11) in der jeweils gültigen Fassung.		

07-MDA-04	**Ringvorlesung Data Science** **Lecture Series Data Science**	3 CP
Entspricht Modul 07-BDS-10 / Siehe Anlage 2 der Speziellen Ordnung für den Bachelorstudiengang Data Science des FB 07 (MUG 7.35.07 Nr. 6) in der jeweils gültigen Fassung.		

07-MDS-WPF	**Wahlpflichtfachbereich** **Compulsory Elective Modules**	Insgesamt 30 CP
Wahlpflichtmodul	FB 07 / Physik / Mathematik erstmals angeboten im WS 2023/24	1–2. Fachsemester

Qualifikationsziele: Der Wahlpflichtfachbereich 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 12 bis 30 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 (vgl. entsprechende Modulbeschreibung)

Modulverantwortliche Professur oder Stelle: siehe Modulbeschreibung des jeweils gewählten Moduls

Auswahl an möglichen Wahlpflichtmodulen:

FB	Fach	Modulcode	Titel	CP
02	VWL/BWL	02-BWL/VWL:MSc-St-1	Advanced Econometrics	6
		02-BWL/VWL:MSc-St-2	Zeitreihenökonometrie und computergestützte Verfahren	6
		02-BWL/VWL:MSc-B11–1	Text Mining	6
04	Klassische Ärchäologie			
		04-KlassArch-BA-09	Praxismodul „Klassische Archäologie in der Anwendung“	8
05	Anglistik	05-MA-A-014	Corpus Linguistics	10
		05-MA-A-015	Data Collection and Analysis	10
06	Psychologie			
		MBB- AM-3	Computergestütze Modellierung	8
		MBB-MA-AM-1	Programmierung	8
07	Geographie	07-MA-WIMORE-EINF	Einführung Wirtschaft, Mobilität und Raumentwicklungspolitik	12
		07-MA-WIMORE-PIN	Interdisziplinäres Projekt Geomarketing	6
		07-MA-WIMORE-PWI	Weiterführendes Projekt Wirtschaftsgeographie	6
		07-MA-WIMORE-IS	Independent Studies	9
	Mathematik	07-M/BA-Num2	Numerische Mathematik 2	9

		07-M/BA-App	Approximationstheorie	9
		07-M/BA-Wav	Wavelets	6
		07-M/BA-FinE	Financial Engineering	6
		07-M/BA-Opt	Optimierung	9
		07-M/BA-StoP1	Stochastische Prozesse 1	9
		07-M/BA-StoP2	Stochastische Prozesse 2	9
		07-M/BA-FinEl	Methoden der finiten Elemente	6
		07-M/BA-Alg	Algebra	9
		07-M/BA-Ana3	Analysis 3	9
		07-M/BA-MathStat	Mathematische Statistik	9
		07-BAI-S06-1	Kryptographische Algorithmen	6
		07-BAI-S06-2	Numerische Algorithmen	9
	Informatik	07-Inf-L3-WP-04	Grundlagen der Informatik III	6
		07-Inf-L3-P-11	Automatentheorie und Formale Sprachen	9
		07-BAI-10	Software-Engineering	6
		07-BAI-16	Technische Informatik	6
		07-BAI-17	IT-Sicherheit	6

		07-BAI-S01-1	Software-Test und Verifikation	6
		07-BAI-S01-2	Komplexität von Algorithmen	9
		07-BAI-S01-3	Software-Engineering II	9
		07-MAI-03b	Computernetze und Verteilte Systme	6
		07-MAI-05	Human-Centered Security and Privacy	6
		07-MAI-06b	Web-Programmierung	6
		07-MAI-08	Mensch-Computer-Interaktion	9
		07-MAI-12	Ethische Aspekte der Informatik	3
		07-BAI-S05-1	Praktische Einführung in die computationale Neuro-wissenschaft	8
		07-BAI-S05-3	Modellierung kognitiver Funktionen	6
		07-BDS-WPF6	Neuroinformatik I	6
		07-BDS-WPF7	Neuroinformatik II	6
	Physik	07-Phy-L3/BBB-P-05	Theoretische Physik für L3/BBB: Mechanik und Quantenmechanik	9
		07-Phy-L3/BBB-P06	Theoretische Physik für L3/BBB: Elektrodynamik und Thermodynamik	9
		07-Phy-L3/BBB-P-07	Struktur der Materie für L3/BBB	6
		07-Phy-L3/BBB-P-08	Moderne Physik für L3/BBB	6
		07-MP-W3	Technische Informatik – Praktikum	6
		07-BP-07	Numerische Verfahren der Physik	6
		07-BP-15	Messtechnik und EDV	6
		07-BP-WPF6	Kernphysikalische Messmethoden in Medizin und Technik	8
		07-MP-E10	Praktikum Mess- und Rechentechniken	6
	Data Science	07-BDS-WPF5	Grundlagen der Quanteninformation	6
07/08	Advanced Materials	AdvMat-BM 19	Theoretische Materialforschung	6
08	Chemie	NC1	Allgemeine Chemie	6
		NC3	Chemisches Praktikum	6

		NC8	Organische Stoffchemie	6
09	Agrarwis-senschaft	BP 041	Biostatistik	6
10	Veterinär-medizin		Grundlagen der statischen Planung und Auswertung veterinärmedizinischer Studien	2
11	Medizin	NWTmed	Praktisches Handling medizinischer Studiendaten – Erstellen und Administration von eCRF (electronic Case Report Forms)	2
		NWTmed	Künstliche-Intelligenz-Methoden für Physik, Medi-zin, Natur- und Lebenswissenschaften – Anwenden und Verstehen	3
		NWTmed	NeuroTronics – Wie die Elektronik von der Biologie lernen kann	2
		NWTmed	NWTmed: Interdisziplinäre Projektwerkstatt – Stu-dierende probieren aus	3
		NWTmed	Erhebung klinischer Daten – die Arbeit einer Ethik-kommission	2
		NWTmed	Vom Labor zu Wearables – Generierung medizinsi-cher Daten in Klinik und Alltag	2
		NWTmed	Evidenzbasierte Medizin – Statistische Fragen und Probleme; Medizinische Informatik	2
		NWTmed	Daten sichtbar Machen – Einsatz von Virtual Reality und Augmented Reality in der Medizin	2
		NWTmed	SciTecMed – (Natural)Science and Technique in Medicine: Bilateral Master Module Universities Gies-sen and Kazan	3

07-MDS-13	**Projekt – Data Science** **Project – Data Science**	9 CP
Pflichtmodul	FB 07 / Mathematik / Physik erstmals angeboten im WiSe 2024/25	3. Fachsemester

Qualifikationsziele: Die Studierenden haben die Fähigkeit,
- sich selbständig in die wissenschaftlichen Zusammenhänge rund um eine Teilaufgabe in der aktuellen Forschung und Entwicklung im Bezug zu Data Science einzuarbeiten,
- sich selbständig die zur Lösung einer Teilaufgabe benötigten Grundkenntnisse zu verschaffen (Datenbanken, Literaturrecherchen, eventuell Besuch von ausgewählten Vorlesungen etc.),
- die eigene Arbeit in einem größeren Zusammenhang zu erläutern und erzielte Ergebnisse prägnant darzustellen.

Inhalte: Durchführung einer Projektarbeit mit Bezug zu Data Science im Rahmen eines aktuellen Forschungsprojekts an Instituten der JLU, die sich mit Data Science beschäftigen. Die Mitarbeit umfasst dabei die Sichtung von Literatur, die Umsetzung eines Arbeitsprogramms, sowie die Diskussion und Präsentation der Ergebnisse.

Angebotsrhythmus und Dauer: jedes Semester, 1 Semester

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

Verwendbar in folgenden Studiengängen: M.Sc. Data Science

Teilnahmevoraussetzungen: Keine

Veranstaltung:	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung
Arbeitsprogramm aufstellen, Diskussion	30	
Praktische Ausführung des Arbeitsprogramms mit Aufarbeitung der Ergebnisse	240	
Summe:	270	

Prüfungsvorleistungen: Keine

Modulprüfung:
– e-Portfolio (10–15 Seiten und Programmcode) zum Projekt mit 4 Monaten Bearbeitungszeit oder e-Portfolio (5–10 Seiten und Programmcode) und Vortrag (20–30 min) jeweils zum Projekt und einer Gesamtbearbeitungszeit von 4 Monaten
– Modulnote: e-Portfolio (100 %) oder e-Portfolio (50 %) und Vortrag (50 %)
– 1. Wiederholungsprüfung: Überarbeitung des e-Portfolios innerhalb von 4 Wochen und falls in Erstprüfung vorgesehen zudem ein erneuter Vortrag (20–30 min)
– 2. Wiederholungsprüfung: Überarbeitung des e-Portfolios innerhalb von 4 Wochen und falls in Erstprüfung vorgesehen zudem ein erneuter Vortrag (20–30 min)

Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch, wird vor Veranstaltungsbeginn verbindlich festgelegt und bekanntgegeben.

07-MDS-14	**Projekt – Künstliche Intelligenz** **Project – Artificial Intelligence**	9 CP
Pflichtmodul	FB 07 / Mathematik / Physik erstmals angeboten im WiSe 2024/25	3. Fachsemester

Qualifikationsziele: Die Studierenden haben die Fähigkeit,
- sich selbständig in die wissenschaftlichen Zusammenhänge rund um eine Teilaufgabe in der aktuellen Forschung und Entwicklung im Bezug zu Künstlicher Intelligenz einzuarbeiten.
- sich selbständig die zur Lösung einer Teilaufgabe benötigten Grundkenntnisse zu verschaffen (Datenbanken, Literaturrecherchen, eventuell Besuch von ausgewählten Vorlesungen etc.).
- die eigene Arbeit in einem größeren Zusammenhang zu erläutern und erzielte Ergebnisse prägnant darzustellen.

Inhalte: Durchführung einer Projektarbeit mit Bezug zu Künstlicher Intelligenz im Rahmen eines aktuellen Forschungsprojekts an Instituten der JLU, die sich mit Künstlicher Intelligenz beschäftigen. Die Mitarbeit umfasst dabei die Sichtung von Literatur, die Umsetzung eines Arbeitsprogramms, sowie die Diskussion und Präsentation der Ergebnisse.

Angebotsrhythmus und Dauer: jedes Semester, 1 Semester

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

Verwendbar in folgenden Studiengängen: M.Sc. Data Science

Teilnahmevoraussetzungen: Keine

Veranstaltung:	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung
Arbeitsprogramm aufstellen, Diskussion	30	
Praktische Ausführung des Arbeitsprogramms mit Aufarbeitung der Ergebnisse	240	
Summe:	270	

Prüfungsvorleistungen: Keine

Modulprüfung:
– e-Portfolio (10–15 Seiten und Programmcode) zum Projekt mit 4 Monaten Bearbeitungszeit oder e-Portfolio (5–10 Seiten und Programmcode) und Vortrag (20–30 min) jeweils zum Projekt und einer Gesamtbearbeitungszeit von 4 Monaten
– Modulnote: e-Portfolio (100 %) oder e-Portfolio (50 %) und Vortrag (50 %)
– 1. Wiederholungsprüfung: Überarbeitung des e-Portfolios innerhalb von 4 Wochen und falls in Erstprüfung vorgesehen zudem ein erneuter Vortrag (20–30 min)
– 2. Wiederholungsprüfung: Überarbeitung des e-Portfolios innerhalb von 4 Wochen und falls in Erstprüfung vorgesehen zudem ein erneuter Vortrag (20–30 min)

Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch, wird vor Veranstaltungsbeginn verbindlich festgelegt und bekanntgegeben.

07-MDS-15	**Berufsfeldpraktikum/Spezialisierungsmodul** **Internship/Specialization Module**	12 CP
Pflichtmodul	FB 07 / Mathematik / Physik erstmals angeboten im WS 2024/25	3. Fachsemester

Qualifikationsziele: Die Studierenden
- haben die Fähigkeit, ein Thema selbständig nach technisch-wissenschaftlichen Gesichtspunkten in der aktuellen Forschung und Entwicklung im Bezug zu Data Science in einem betrieblichen Umfeld oder einer universitären Forschungsgruppe zu bearbeiten,
- haben Einblick in die organisatorischen Strukturen, die praktische Projektabwicklung und betriebswirtschaftliche Abläufe der Ausbildungsstelle bzw. Forschungsgruppe,
- können sich selbständig, die zur Lösung einer Teilaufgabe benötigten Grundkenntnisse verschaffen (Datenbanken, Literaturrecherchen, eventuell Besuch von ausgewählten Vorlesungen etc.),
- sind auf die Anforderungen der Masterarbeit vorbereitet.

Inhalte: Das Berufsfeldpraktikum wird nach Möglichkeit in Zusammenarbeit mit Partnern aus der beruflichen Praxis im Bereich Data Science durchgeführt. Es findet in Abstimmung mit der betreuenden Dozentin oder dem betreuenden Dozenten statt. Alternativ kann eine Projektarbeit in einer Forschungsgruppe der JLU durchgeführt werden, die sich aktiv mit Data Science beschäftigt.

Die detaillierten Lerninhalte und Aufgabenstellungen werden vor Beginn des Praktikums bzw. des Projektes festgelegt. In dem Modul sollen die Studierenden studiengangsadäquate berufsqualifizierende Tätigkeiten zur Vorbereitung auf das künftige Berufsfeld ausüben. Die Studierenden sollen eine praktische Ausbildung an fest umrissenen Projekten erhalten.

Angebotsrhythmus und Dauer: jedes Semester, 1 Semester

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

Verwendbar in folgenden Studiengängen: M.Sc. Data Science

Teilnahmevoraussetzungen: Keine

Veranstaltung:	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung
Arbeitsprogramm aufstellen, Diskussion	30	
Praktikum	330	
Summe:	360	

Prüfungsvorleistungen: Keine

Modulprüfung:
– Projekt mit Bericht (20–30 Seiten, Bearbeitungszeit 15 Wochen)
– 1. Wiederholungsprüfung: Überarbeitung des Berichts (20–30 Seiten) innerhalb von 4 Wochen
– 2. Wiederholungsprüfung: Wiederholung des Moduls

Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch, wird vor Veranstaltungsbeginn verbindlich festgelegt und bekanntgegeben.

07-MDS-16	**Master Thesis** **Master's Thesis**	30 CP
Pflichtmodul	FB 07 / Physik / Mathematik erstmals angeboten im SoSe 2025	4. Fachsemester

Qualifikationsziele: Die Studierenden sollen eigenständig ein in Zeit und Umfang begrenztes wissenschaftliches Projekt durchführen, schriftlich fixieren und in einer Diskussion verteidigen können.

Inhalte:
- Durchführung eines Forschungsprojekts
- Auswertung und Aufbereitung der Ergebnisse
- Verfassen einer wissenschaftlichen Abhandlung über das Projekt der Master Thesis und der erzielten Ergebnisse

Angebotsrhythmus und Dauer: jedes Semester, 1 Semester

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

Verwendbar in folgenden Studiengängen: M.Sc. Data Science

Teilnahmevoraussetzungen: mindestens 60 CP des Studiengangs müssen absolviert sein

Veranstaltung:	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung
Arbeitsplan aufstellen, Diskussion	60	
Praktische Ausführung des Arbeitsplans mit Aufarbeitung der Ergebnisse	840	
Summe:	900	

Prüfungsvorleistungen: Keine

Modulprüfung:
– Thesis (30–60 Seiten) und Kolloquium (30 min)
– Bildung der Modulnote: Thesis (75 %) und Kolloquium (25 %)
– Wiederholungsprüfung: Überarbeitung der Thesis und Kolloquium (30 min) innerhalb von 6 Monaten

Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch, wird vor Veranstaltungsbeginn verbindlich festgelegt und bekanntgegeben.

07-MDS-WPF01	**Wavelets: Theorie und Methoden** **Wavelets: Theory and Methods**	9 CP
Wahlpflichtmodul	FB 07 / Mathematik / Mathematisches Institut erstmals angeboten im WS 2023/24	1. Fachsemester

Qualifikationsziele: Kenntnis des Wavelet-Konzepts und Anwendungen von Wavelets; Schnelle Transformationsmethoden und Algorithmen; Entwicklung und Anwendung numerischer Methoden auf der Basis von Wavelets.

Inhalte: Einführung in Zeit-Frequenz-Analyse, Gabor-Transformationen; Schnelle Wavelettransformationen; Splinewavelets; kompakt getragene Wavelets; multivariate Wavelets und Prewavelets; Shift-invariante Räume

Angebotsrhythmus und Dauer: unregelmäßig, 1 Semester

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

Verwendbar in folgenden Studiengängen: M.Sc. Data Science

Teilnahmevoraussetzungen: Keine; empfohlen: Kenntnisse im Rahmen von „Numerik“ (07-MDS-03)

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

Prüfungsvorleistungen: Zutreffende Bearbeitung der Übungsaufgaben (mind. 50 % der Aufgaben zutreffend gelöst) und Präsentation einer Lösung zu den Übungsaufgaben in der Übung. Es werden 7–14 Übungszettel mit Übungsaufgaben (Bearbeitungszeit je Übungszettel 1–2 Wochen) im Semester ausgegeben.

Modulprüfung:
– modulabschließend
– Klausur (90–180 min) zu den Inhalten von Vorlesung und Übung
– Wiederholungsprüfung: Klausur (90–180 min) oder mündliche Prüfung (20–40 min) jeweils zu den Inhalten von Vorlesung und Übung

Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch, wird vor Veranstaltungsbeginn verbindlich festgelegt und bekanntgegeben.

07-MDS-WPF02	**Neuronale Netzwerke** **Neural Networks**	9 CP
Wahlpflichtmodul	FB 07 / Mathematik / Mathematisches Institut erstmals angeboten im SoSe 2024	2. Fachsemester

Qualifikationsziele: Kenntnis des Konzepts der neuronalen Netzwerke und ihrer Anwendungen im Learning.

Inhalte: Einführung in Konzepte der neuronalen Netzwerke; L^1 Approximationen; Interpolation; Ridge-Funktionen; Dichte; Netzwerke radialer Basisfunktionen

Angebotsrhythmus und Dauer: unregelmäßig, 1 Semester

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

Verwendbar in folgenden Studiengängen: M.Sc. Data Science

Teilnahmevoraussetzungen: Keine; empfohlen: Kenntnisse im Rahmen von „Numerik“ (07-MDS-03)

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

Prüfungsvorleistungen: Zutreffende Bearbeitung der Übungsaufgaben (mind. 50 % der Aufgaben zutreffend gelöst) und Präsentation einer Lösung zu den Übungsaufgaben in der Übung. Es werden 7–14 Übungszettel mit Übungsaufgaben (Bearbeitungszeit je Übungszettel 1–2 Wochen) im Semester ausgegeben.

Modulprüfung:
– modulabschließend
– Klausur (90–180 min) zu den Inhalten von Vorlesung und Übung
– Wiederholungsprüfung: Klausur (90–180 min) oder mündliche Prüfung (20–40 min) jeweils zu den Inhalten von Vorlesung und Übung

Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch, wird vor Veranstaltungsbeginn verbindlich festgelegt und bekanntgegeben.