Technische Universität Braunschweig

Konsolidierte Fassung zur zweiten Änderung des Besonderen Teils der Prüfungsordnung für den Studiengang „Data Science“ mit dem Abschluss „Master of Science“.

Rechtlich verbindlich ist das als Verkündungsblatt Nr. 1517 bekannt gegebene Änderungsdokument.

Die Änderung der Ordnung tritt am 01.10.2023 in Kraft.

Zweite Änderung der Ordnung des Besonderen Teils der Prüfungsordnung für den Masterstudiengang „Data Science“ der Technischen Universität Braunschweig

Der Fakultätsrat der Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät der Technischen Universität Braunschweig hat am 30.08.2023 den Besonderen Teil der Prüfungsordnung für den Masterstudiengang „Data Science“ der Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät beschlossen:

§ 1 Regelstudienzeit

Die Studienzeit, in der das Studium abgeschlossen werden kann, beträgt vier Semester (Regelstudienzeit).

§ 2 Hochschulgrad und Zeugnis

(1) Nach bestandener Masterprüfung verleiht die Hochschule den Hochschulgrad „Master of Science“ (abgekürzt: „M. Sc.“). Darüber stellt die Hochschule eine Urkunde und ein Zeugnis gemäß § 17 Abs. 1 des Allgemeinen Teils der Prüfungsordnung (APO) für die Bachelor-, Master-, Diplom- und Magisterstudiengänge an der Technischen Universität Braunschweig aus. Dem Zeugnis wird ein Diploma Supplement nach dem Muster der APO beigefügt, welches die Inhalte der Anlage 1 enthält.

(2) Im Zeugnis werden neben der Gesamtnote nach § 17 Abs. 1 APO die Noten der einzelnen Module mit ihren Leistungspunkten aufgelistet. Bei einem Durchschnitt der Noten bis einschließlich 1,2 wird das Prädikat „mit Auszeichnung bestanden“ verliehen. Auch unbenotete Module werden mit ihren Leistungspunkten aufgeführt (§ 3 Abs. 9).

§ 3 Gliederung des Studiums

(1) Das Studium gliedert sich in die folgenden Bereiche

- Ramp-Up Phase (10 LP)
- Wahlpflichtbereich „Methoden und Konzepte der Informatik“ (25 LP)
- Wahlpflichtbereich „Methoden und Konzepte der Mathematik“ (25 LP),
- Wahlpflichtbereich „Data Science in Anwendungen“ (15-25 LP) sowie
- Wahlpflichtbereich „Schlüsselqualifikationen und Ethik“ (5-15 LP),
- Masterarbeit incl. Vortrag (30 LP).

(2) Die belegbaren Module der einzelnen Bereiche sind den Anlagen 2 und 3 zu entnehmen.

(3) Die Studierenden erstellen gemeinsam mit ihrem Mentor bzw. ihrer Mentorin zu Beginn des Studiums einen individuellen Studienplan, um spezifische Studienschwerpunkte zu setzen. Der vom Mentor bzw. von der Mentorin gegengezeichnete Studienplan ist vor Beginn des ersten Prüfungsanmeldezeitraums beim Prüfungsamt einzureichen. Im Verlauf des Studiums ggf. notwendige Anpassungen des Studienplans nehmen der bzw. die Studierende und der Mentor bzw. die Mentorin gemeinsam vor. Der geänderte und vom Mentor bzw. von der Mentorin gegengezeichnete Studienplan ist vor der nächsten Prüfungsanmeldezeitraum beim Prüfungsamt einzureichen.

(4) Die Ramp-Up Phase dient dem erfolgreichen Einstieg in das Studium für Studierende mit unterschiedlichen Vorkenntnissen. Der Zulassungsausschuss legt fest, aus welchem Gebiet (Mathematik oder Informatik) die Module der Ramp-Up Phase zu belegen sind. Die Auswahl der

einzelnen Ramp-Up Module erfolgt in Absprache mit dem Mentor bzw.der Mentorin im Rahmen der Vorgabe des Zulassungsausschusses und wird im Studienplan gemäß Abs. 3 hinterlegt.

(5) Im Bereich „Data Science in Anwendungen“ werden fachspezifische Fähigkeiten zur praktischen Anwendung von Data Science in verschiedenen Anwendungsgebieten erworben.

(6) Der Bereich „Schlüsselqualifikationen und Ethik“ dient vorrangig dem Erwerb von Selbst-, Methoden- und Sozialkompetenzen. Er setzt sich aus entsprechenden Modulen mit interdisziplinären und handlungsorientierten Angeboten zur Vermittlung von überfachlichen und berufspraktischen Qualifikationen/ Kompetenzen zusammen.

(7) Zum erfolgreichen Abschluss des Studiums müssen insgesamt 120 Leistungspunkte nachgewiesen werden. Hiervon müssen zusätzlich zur Masterarbeit (30 Leistungspunkte) benotete Module im Umfang von mindestens 65 Leistungspunkten abgelegt werden. Dabei darf dieselbe Lehrveranstaltung nicht in unterschiedliche Module eingebracht werden.

§ 4 Prüfungs- und Studienleistungen

(1) Die Module, Qualifikationsziele, Umfang und Art der zugeordneten Prüfungs- oder Studienleistungen und die Anzahl der zugeordneten Leistungspunkte sind in den Anlagen 2 und 3 festgelegt. Die Prüfungsinhalte ergeben sich aus den Qualifikationszielen der Module sowie ergänzend aus den beruflichen Anforderungen.

(2) Ergänzend zu § 9 des Allgemeinen Teils der Prüfungsordnung für die Bachelor-, Master-, Diplom- und Magisterstudiengänge an der Technischen Universität Braunschweig (APO) ist ein Praktikum eine weitere mögliche Art einer Prüfungs- oder Studienleistung. Im Praktikum wird erworbenes Wissen praktisch umgesetzt und vertieft durch die Anwendung des gelernten Stoffes auf informatik-spezifische Fragestellungen. Dabei müssen spezifische Aufgaben individuell oder in Gruppenarbeit erfolgreich bearbeitet werden. Es dient dem Erwerb von Fähigkeiten und Fertigkeiten für die Beherrschung fachspezifischer Arbeitsmethoden.

(3) Eine weitere Art einer Studienleistung stellen Hausaufgaben dar. Hausaufgaben dienen der Auf- bzw. Nachbereitung der in der Lehrveranstaltung vermittelten Lehrinhalte. Hierbei sollen die Studierenden selbstständig die in der Lehrveranstaltung eingeführten Begrifflichkeiten und Methoden anhand von Beispielen üben und festigen.

(4) Eine zusätzliche Art einer Studienleistung ist das Kolloquium bzw. Protokoll, welches die Planung, Vorbereitung und Durchführung der jeweiligen Aufgaben und deren kritische Würdigung umfasst. Ein Protokoll beinhaltet die schriftliche Darstellung und kritische Würdigung der bearbeiteten Aufgabe und deren Lösung. Ein Kolloquium ist ein mündlicher Test in Form eines Gesprächs zwischen dem bzw. der Studierenden und dem bzw. der Prüfenden über die Darstellung und kritische Würdigung der bearbeiteten Aufgabe und deren Lösung.

(5) Für Hausarbeiten gilt eine gesonderte Abmelde- und Abgabefrist. Die Anmeldung zur Prüfung kann bei Hausarbeiten abweichend von § 11 Abs. 1 APO im jeweiligen Wintersemester bis zum 15.02. und im jeweiligen Sommersemester bis zum 15.08. ohne Angabe von Gründen zurückgenommen werden. Ergänzend zu § 9c APO ist der Abgabetermin für Hausarbeiten im Wintersemester der 15.03. des jeweiligen Wintersemesters und im Sommersemester der 15.09. des jeweiligen Sommersemesters. Zur Hausarbeit darf sich der bzw. die Studierende nur anmelden, wenn er bzw. sie vorher ein Thema für die Hausarbeit erhalten hat. Die Prüfungsanmeldung zur Hausarbeit gilt als Bestätigung der bzw. des Studierenden dafür, dass ihm bzw. ihr ein Thema für eine Hausarbeit ausgehändigt wurde.

(6) Jeder bzw. jede Studierende muss im Masterstudium Data Science verpflichtend ein Seminar absolvieren, welches mit einer Prüfungsleistung abgeschlossen wird. Das Seminar muss thematisch im Bereich Data Science liegen. Weitere Seminare können nicht in das Studium eingebracht werden. Für das Seminar gilt eine gesonderte An- und Abmeldefrist. Die Anmeldung zur Prüfung ist bei Seminaren bis zum Tag der Kick-Off-Veranstaltung des jeweiligen Seminars

vorzunehmen. Eine Abmeldung von dem Seminar ist nur bis zwei Wochen nach Beginn der Vorlesungszeit des jeweiligen Semesters möglich.

(7) Das Thema des Seminars kann von den Mitgliedern der Hochschullehrergruppe der Departments Informatik und Mathematik sowie den hauptamtlich tätigen Privatdozenten bzw. Privatdozentinnen der Departments vergeben werden. Das Thema kann mit Zustimmung des Prüfungsausschusses auch von den im Ruhestand befindlichen Professoren bzw. Professorinnen der Departments Informatik und Mathematik und von weiteren zur Abnahme von Prüfungen berechtigten Personen gem. § 5 Abs. 1 APO vergeben werden.

(8) Ein Modul, das nicht in den Anlagen oder in einer vom Prüfungsausschuss Data Science beschlossenen Liste weiterer möglicher Module aufgeführt wird, kann auf Antrag einer bzw. eines Studierenden an den Prüfungsausschuss Data Science zusätzlich genehmigt werden, sofern dieses Modul die Studienplanung sinnvoll ergänzt.

(9) Prüfungsleistungen, die in Wahl- oder Wahlpflichtfächern nicht bestanden wurden, sind grundsätzlich im Rahmen des Studiums zu wiederholen. Abweichend von § 13 Abs. 4 APO kann bei maximal drei unterschiedlichen nicht bestandenen Prüfungsleistungen von dem bzw. der Studierenden beim Prüfungsausschuss Data Science beantragt werden, dass von einer Wiederholungsprüfung abgesehen wird, sofern alternative Prüfungsleistungen zur Verfügung stehen. Der Antrag ist spätestens bis zum ersten Tag des Prüfungsanmeldezeitraums des übernächsten Semesters zu stellen. Pflichtmodule können nicht abgewählt werden.

(10) Kann eine Prüfung wegen Krankheit am Prüfungstag nicht abgelegt werden, ist ein ärztliches Attest notwendig. Dieses ist innerhalb von drei Werktagen im Prüfungsamt vorzulegen. Der Prüfungstag gilt als erster Werktag. Ansonsten wird die Prüfung mit „nicht erschienen“ (Note 5,0) gewertet. Kann der oder die Studierende krankheitsbedingt an der gleichen Prüfung bereits zum dritten Mal nicht teilnehmen, so ist anstelle eines ärztlichen Attests gemäß § 11 Abs. 3 der APO eine Bescheinigung einer Fachärztin bzw. eines Facharztes, einer Psychologin bzw. eines Psychologen oder einer Psychotherapeutin bzw. eines Psychotherapeuten beizufügen, welche so aussagekräftig sein muss, dass der Prüfungsausschuss die Ursache und den Grad, die Art sowie ggf. die Dauer der Beeinträchtigung feststellen kann. Hierbei gilt dieselbe Einreichungsfrist von drei Werktagen.

(11) Gemäß § 18 APO können über den für das Masterstudium Data Science vorgesehenen Umfang hinaus Leistungspunkte in Form von Zusatzleistungen bis zum Ende des Semesters erworben werden, in dem die Prüfungs- und/oder Studienleistungen, die zum Abschluss des Masterstudiums erforderlich sind, vollständig erbracht wurden. Dabei kann der Antrag auf Ablegen von Zusatzleistungen erst gestellt werden, wenn mindestens 30 Leistungspunkte an bestandenen Modulen für und im Masterstudiengang Data Science erbracht wurden.

(12) Die Anerkennung auf Teile von Prüfungen ist ausgeschlossen. Anträge auf Anerkennung sind innerhalb des ersten Studiensemesters, bei späterem Erwerb der Leistung bis zum Ende des Folgesemesters zu stellen. Sollten einzelne Teile eines Moduls vom Prüfungsausschuss Data Science anerkannt worden sein, so muss das entsprechende Modul bis zum Ende des Studiums abgeschlossen werden.

(13) Für alle Prüfungsleistungen eines Semesters müssen sich die Studierenden innerhalb des Prüfungsanmeldezeitraums beim Prüfungsausschuss Data Science schriftlich oder elektronisch über das dafür zur Verfügung gestellte Portal anmelden.

(14) Für die elektronische Kommunikation im Rahmen des Studiums hat der bzw. die Studierende – zwecks Sicherstellung ihrer bzw. seiner Identität – verpflichtend ihrer bzw. seine von der Technischen Universität Braunschweig ausgegebene E-Mail-Adresse zu verwenden.

(15) Ergänzend zu § 12 Abs. 2 APO können Prüfungsleistungen auch mit „bestanden“/“nicht bestanden“ (unbenotet) bewertet werden.

§ 5 Masterarbeit

(1) Die Masterarbeit ist die Abschlussarbeit gemäß § 14 APO. Es gelten zusätzlich die folgenden abweichenden Regelungen.

(2) Zur Anmeldung der Masterarbeit müssen erfolgreich absolvierte Module des Masterstudiums Data Science im Umfang von mindestens 75 Leistungspunkten vorliegen.

(3) Das Thema der Masterarbeit muss aus dem Bereich Data Science stammen. Das Thema der Arbeit kann von den Mitgliedern der Hochschullehrergruppe der Departments Informatik und Mathematik sowie den hauptamtlich tätigen Privatdozenten bzw. Privatdozentinnen der Departments vergeben werden. Das Thema kann auf Antrag und mit Zustimmung des Prüfungsausschusses auch von den Mitgliedern der Hochschullehrergruppe aus dem Anwendungsbereich oder von im Ruhestand befindlichen Professoren bzw. Professorinnen der Departments Informatik und Mathematik vergeben werden. Im Fall von Satz 2 muss der bzw. die Zweitprüfende hauptamtliche Professorin bzw. hauptamtlicher Professor des Departments Informatik oder Mathematik sein.

(4) Auf Antrag der bzw.des Studierenden kann der Prüfungsausschuss Data Science beschließen, dass der Zweitbetreuer bzw. die Zweitbetreuerin einer Masterarbeit auch von außerhalb der TU Braunschweig stammen kann. Ein entsprechender Antrag muss bis eine Woche vor der schriftlichen Anmeldung der Masterarbeit an den Prüfungsausschuss gestellt werden.

(5) Die Bearbeitungszeit von der Ausgabe des Themas bis zur Abgabe der Masterarbeit beträgt sechs Monate. Das Thema kann nur einmal und nur innerhalb von zwei Monaten nach Ausgabe zurückgegeben werden. Auf begründeten Antrag an den Prüfungsausschuss und bei Vorliegen triftiger Gründe kann die Bearbeitungszeit um bis zu zwei Monate verlängert werden.

(6) Bei Krankheit während der Bearbeitungszeit der Masterarbeit ist ein ärztliches Attest einzureichen. Das ärztliche Attest muss am dritten Werktag nach Feststellung der Erkrankung im Prüfungsamt vorliegen (bei Zusendung per Post zählt das Datum des Poststempels), dabei zählt der Feststellungstag der Erkrankung als erster Werktag. Samstag zählt dabei auch als Werktag. Sollte der letzte Tag der Einreichungsfrist für das Attest ein Samstag, Sonn- oder Feiertag sein, dann wird die Abgabezeit entsprechend um diesen Tag verlängert und das ärztliche Attest darf am darauffolgenden Werktag abgeben werden. Sollten während der Bearbeitungszeit der Masterarbeit bereits zwei ärztliche Atteste eingereicht worden sein, muss es sich bei dem dritten und jedem weiteren ärztlichen Attest gemäß § 11 Abs. 3 der APO um ein fachärztliches Attest handeln, welches so aussagekräftig sein muss, dass der Prüfungsausschuss die Ursache und den Grad, die Art sowie ggf. die Dauer der Beeinträchtigung feststellen kann. Hierbei gilt dieselbe Einreichungsfrist von drei Werktagen.

(7) Vor Bewertung der Arbeit hält der bzw. die Studierende einen Vortrag von etwa 30 Minuten Dauer, in dem er bzw. sie die Arbeit vorstellt. Der Vortrag kann mit bis zu 3 von 30 Leistungspunkten in die Bewertung der Arbeit eingehen, sofern die Erreichung der Qualifikationsziele bei dem gewählten Thema durch den Vortrag sinnvoll ergänzt wird. Der Prüfer bzw. die Prüferin gibt bei der Ausgabe des Themas bekannt, ob und in welchem Maße der Vortrag in die Note mit eingeht.

§ 6 Berechnung der Gesamtnote

(1) Gemäß § 16 Abs. 2 APO berechnet sich die Gesamtnote der Masterprüfung aus dem Durchschnitt der nach Leistungspunkten gewichteten Noten für die Module einschließlich der Masterarbeit. Sofern gem. § 16 Abs. 2 APO die Modulnoten mit einem anderen Anteil als demjenigen des Moduls in die Gesamtnote eingehen, ist dies bei den einzelnen Modulen in der Anlage 3 angegeben.

(2) Studienleistungen können benotet oder unbenotet abgeschlossen werden. Eine eventuelle Note für eine Studienleistung wird nicht im Zeugnis aufgeführt und geht nicht in die Berechnung der Gesamtnote ein.

(3) Werden mehr Module absolviert als nach der Prüfungsordnung vorgegeben und wurden die Prüfungen auch nicht als Zusatzprüfungen angemeldet, gehen gemäß § 16 Abs. 2 APO die Modulnoten in die Berechnung der Gesamtnote chronologisch nach Modulabschlussdatum ein, bis die maximale Anzahl von Leistungspunkten erreicht bzw. überschritten ist. Überzählige Module werden gestrichen. Die gestrichenen Module werden nicht auf dem Zeugnis aufgeführt und können nicht in Zusatzprüfungen umgewandelt werden.

(4) Der Antrag auf Aufnahme von Zusatzprüfungen auf dem Zeugnis gemäß § 18 Abs. 2 APO muss bis vier Wochen nach Ablegen der letzten Zusatzprüfung eingereicht werden. Als Zusatzprüfungen beantragte Prüfungs- und/oder Studienleistungen können im Nachhinein nicht mehr in eine für den Studienabschluss relevante Prüfungs- und/oder Studienleistung umgewandelt werden.

§ 7 Mentoren und Beratungsgespräche

(1) Jedem bzw. jeder Studierenden wird vom Prüfungsausschuss Data Science zu Beginn des Studiums ein Mentor bzw. eine Mentorin aus den Mitgliedern der Hochschullehrergruppe des Departments Informatik oder des Departments Mathematik zur Seite gestellt. Der Wechsel der Mentorin bzw. des Mentors ist auf Wunsch einer bzw. eines der Beteiligten jederzeit möglich.

(2) Aufgabe der Mentorin bzw. des Mentors ist es, gemeinsam mit der*dem Studierenden einen Studienplan zu erstellen, um individuelle Studienschwerpunkte zu setzen (vgl. § 3 Abs. 5 und 6). Im Verlauf des Studiums erfolgen regelmäßige Treffen der Studierenden mit dem Mentor bzw. mit der Mentorin, zur Diskussion des Studienfortschritts und - falls notwendig - Anpassung des Studienplans.

(3) Studierende, die nach dem zweiten Semester nicht mindestens 30 Leistungspunkte erworben haben, sind verpflichtet, an einem Beratungsgespräch teilzunehmen. Eine Zulassung zu weiteren Studien- und Prüfungsleistungen setzt den Nachweis der Teilnahme an dem Beratungsgespräch voraus. Der Nachweis ist bis zum ersten Tag des Prüfungsanmeldezeitraumes des dritten Fachsemesters vorzulegen. Sollte der Nachweis im dritten Semester nicht erbracht werden, gilt auch für die Folgesemester, dass die Zulassung zu Prüfungs- und Studienleistungen solange zu versagen ist, bis der Nachweis fristgerecht erbracht wurde. Die Frist zur Vorlage des Nachweises für die Folgesemester ist ebenfalls jeweils der erste Tag des Prüfungsanmeldezeitraums.

Abschnitt II

(1) Diese Änderung tritt zum 01.10.2023 in Kraft.

(2) Für Studierende, die sich am 01.10.2023 im zweiten oder höheren Fachsemester befinden, gelten folgende Übergangsbestimmungen:

a. Sollte das Modul „Deep Learning in Remote Sensing" (BAU-STD5-59 – 6 LP) erfolgreich absolviert worden sein, wird es im Anwendungsbereich anerkannt. Die Module „Deep Learning in Remote Sensing" (BAU-STD5-86 – 5 LP) und „Machine Learning" (BAU-STD5-87 – 5 LP) können dann nicht mehr belegt und eingebracht werden.

b. Das Modul „Ramp Up Course Computer Science" bzw. "Ramp Up Course Mathematics" ist mit einer unbenoteten Prüfungsleistung abzuschließen. Wenn bis zum 31.12.2022 ein Antrag auf Einbringung der Note erfolgte, geht diese Note mit in die Berechnung der Gesamtnote ein.

Anlage 1 Diploma Supplement: Studiengangsspezifische Bestandteile

2. ANGABEN ZUR QUALIFIKATION	**2. INFORMATION IDENTIFYING THE QUALIFICATION**
2.1 Bezeichnung der Qualifikation und (wenn vorhanden) verliehener Grad (in Originalsprache)	**2.1 Name of qualification and (if applicable) title conferred (in original language)**
Master of Science (M. Sc.)	Master of Science (M. Sc.)
2.2 Hauptstudienfach oder –fächer für die Qualifikation	**2.2 Main Field(s) of study for qualification**
Data Science	Data Science
2.3 Name und Status (Typ/Trägerschaft) der Einrichtung, die die Qualifikation verliehen hat (in Originalsprache)	**2.3 Name and status of awarding institution (in original language)**
Technische Universität Carolo-Wilhelmina zu Braunschweig Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät Universität/Staatliche Einrichtung	Technische Universität Carolo-Wilhelmina zu Braunschweig Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät University/State institution
2.4 Name und Status (Typ/Trägerschaft) der Einrichtung (falls nicht mit 2.3 identisch), die den Studiengang durchgeführt hat (in Originalsprache)	**2.4 Name and status of institution (if different from 2.3) administering studies (in original language)**
Technische Universität Carolo-Wilhelmina zu Braunschweig Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät Universität/Staatliche Einrichtung	Technische Universität Carolo-Wilhelmina zu Braunschweig Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät University/State institution
2.5 Im Unterricht / in der Prüfung verwendete Sprache(n)	**2.5 Language(s) of instruction/examination**
Englisch, in einigen Fällen Deutsch	English, in some cases German
3. ANGABEN ZU EBENE UND ZEITDAUER DER QUALIFIKATION	**3. INFORMATION ON THE LEVEL AND DURATION OF THE QUALIFCATION**
3.1 Ebene der Qualifikation	**3.1 Level of the qualification**
Master-Studium (Graduate/Second Degree)	Graduate/Second Degree, by research with thesis
3.2 Offizielle Dauer des Studiums (Regelstudienzeit) in Leistungspunkten und/oder Jahren	**3.2 Official duration of programme in credits and/or years**
2 Jahre Vollzeitstudium (inkl. Schriftlicher Abschlussarbeit), 120 ECTS Leistungspunkte	2 years full-time study (incl. thesis), 120 ECTS credits
3.3 Zugangsvorraussetzung(en)	**3.3 Access requirements**
Qualifizierter Bachelor-Abschluss (oder gleichwertiger Abschluss) Bachelor in Informatik oder Mathematik oder vergleichbarer Abschluss im selben oder thematisch ähnlichen Gebiet	Bachelor Degree in Computer Science or Mathematics or equivalent degree (three or four years) in the same or closely related field
4. ANGABEN ZUM INHALT DES STUDIUMS UND ZU DEN ERZIELTEN ERGEBNISSEN	**4. INFORMATION ON THE PROGRAMME COMPLETED AND THE RESULTS OBTAINED**
4.1 Studienform	**4.1 Mode of study**
Vollzeitstudium	Full-time
4.2 Lernergebnisse des Studiengangs	**4.2 Programme learning outcomes**
Gegenstand des Masterstudiums sind fachliche Vertiefungen und fortgeschrittene Kenntnisse in allen für Data Science relevanten Bereichen. Die Absolventen erlangen vertiefte Kenntnisse über mathematische und informatische Methoden der Data Science. Sie erlangen ergänzend Einblicke in Anwendungsgebiete für Techniken der Data Science und in die damit verbundene aktuelle Forschung. In einem der ausgewählten Vertiefungsbereiche aus mathematischen oder informatischen Grundlagen oder aus einem Anwendungsbereich muss eine Master-Abschlussarbeit im Umfang eines Semesters selbständig angefertigt werden. Die Absolventen • können Methoden und Konzepte der Datenakquisition, Datenintegration und Datenhaltung analysieren und effektiv nutzen. • können Analysemethoden und Algorithmen für verschiedene Fragestellungen kompetent auswählen, kombinieren, an ein ausgewähltes	Subject of the Master programme is the deepening of knowledge in the data science field. Students get deepened knowledge about mathematical and informatical methods of data sciene. They get additional insights into application areas for techniques of data science and the connected research. The students have to complete a master thesis of one semester in the mathematical, computer science or application fields of the data science programme. The graduates • can analyze methods and concepts of data acquisition, data integration and data storage and use them effectively. • can competently select analysis methods and algorithms for various problems, combine them, adapt them to a selected field of application and develop them further. • are able to correctly assess the informative value of data instances and the analysis methods used and

Anwendungsfeld anpassen und weiterentwickeln. • können die Aussagekraft von Dateninstanzen und den verwendeten Analysemethoden korrekt und dem Analysezweck entsprechend einschätzen. • können in einem ausgewählten Anwendungsfeld datengetriebene Lösungen entwickeln und Analysemethoden zielführend einsetzen. • können Datenprojekte in Unternehmen leiten und Entscheidungsprozesse in der Datenhaltung und -analyse effektiv managen. • tragen zur Lösung von Aufgabenstellungen im Bereich Data Science sowohl aus erklärungsorientierter als auch aus gestaltungsorientierter Sicht bei. • kennen, auch zur eigenständigen Weiterentwicklung, relevante Informationsquellen sowie die einschlägigen Regelwerke und den Zugang zu diesen Materialien. • können analytisch denken, komplexe Zusammenhänge erkennen, vorhandene und neue Problemlösungen einschätzen und mit Hilfe einer Anwendung integraler Kenntnisse aus dem Bereich Data Science eigene Lösungen entwickeln. • können erfolgreich in einer Gruppe arbeiten und effizient mit verschiedenen Zielgruppen kommunizieren. • können sich in aktuelle Forschungsergebnisse des Fachs einarbeiten und diese weiter entwickeln. • sind damit befähigt eine wissenschaftliche Tätigkeit mit dem Ziel einer Promotion auszuüben.	in accordance with the purpose of the analysis. • can develop data-driven solutions in a selected field of application and use analysis methods in a targeted manner. • can lead data projects in companies and effectively manage decision-making processes in data storage and analysis. • contribute to solving tasks in the field of data science from both an explanatory and a design-oriented perspective. • know, also for independent further development, relevant sources of information as well as the relevant regulations and access to these materials. • can think analytically, recognize complex relationships, assess existing and new solutions to problems and develop their own solutions with the help of integral knowledge from the field of data science. • can work successfully in a group and communicate efficiently with different stakeholders. • can familiarize themselves with current research results in the subject and develop them further. • are thus able to carry out a scientific activity with the aim of a doctorate.
4.3 Einzelheiten zum Studiengang, individuell erworbene Leistungspunkte und erzielte Noten Einzelheiten zu den belegten Kursen und erzielten Noten sowie den Gegenständen der mündlichen und schriftlichen Prüfungen sind im „Prüfungszeugnis“ enthalten. Siehe auch Thema und Bewertung der Masterarbeit.	**4.3 Programme details, individual credits gained and grades/ marks obtained** See (ECTS) Transcript for list of courses and grades; and “Prüfungszeugnis” (Final Examination Certificate) for subjects assessed in final examinations (written and oral); and topic of thesis, including grading.
4.4 Notensystem und (wenn vorhanden) Notenspiegel Allgemeines Notenschema (Abschnitt 8.6): 1,0 bis 1,5 = „sehr gut“ 1,6 bis 2,5 = „gut“ 2,6 bis 3,5 = „befriedigend“ 3,6 bis 4,0 = „ausreichend“ Schlechter als 4,0 = „nicht bestanden“ 1,0 ist die beste Note. Zum Bestehen der Prüfung ist mindestens die Note 4,0 erforderlich. Ist die Gesamtnote 1,2 oder besser wird das Prädikat „mit Auszeichnung bestanden“ vergeben. ECTS-Note: Nach dem European Credit Transfer System (ECTS) ermittelte Note auf der Grundlage der Ergebnisse der Absolvent*innen der zwei vergangenen Jahre: A (beste 10 %), B (nächste 25 %), C (nächste 30 %), D (nächste 25 %), E (nächste 10 %)	**4.4 Grading system and (if available) grade distribution table** General grading scheme (Sec. 8.6): 1.0 to 1.5 = “excellent” 1.6 to 2.5 = “good” 2.6 to 3.5 = “satisfactory” 3.6 to 4.0 = “sufficient” Inferior to 4.0 = “Non-sufficient” 1.0 is the highest grade, the minimum passing grade is 4.0. In case the overall grade is 1.2 or better the degree is granted “with honors”. In the European Credit Transfer System (ECTS) the ECTS grade represents the percentage of successful students normally achieving the grade within the last two years: A (best 10 %), B (next 25 %), C (next 30 %), D (next 25 %), E (next 10 %)

6. WEITERE ANGABEN	6. ADDITIONAL INFORMATION
6.2 Weitere Informationsquellen	**6.2 Further information sources**
www.tu-braunschweig.de www.tu-braunschweig.de/fk1 www.tu-braunschweig.de/data-science	www.tu-braunschweig.de www.tu-braunschweig.de/fk1 www.tu-braunschweig.de/en/data-science

Anlage 2 Bereich Schlüsselqualifikationen und Ethik

Im Bereich “Schlüsselqualifikationen und Ethik” ist das Modul „Ethics and Epistemology“ verpflichtend zu belegen.

Weitere Leistungspunkte können in Lehrveranstaltungen erworben werden, die dem Erwerb von Schlüsselqualifikationen dienen. Diese sind u. a. aus dem Gesamtprogramm (Pool) überfachlicher Lehrveranstaltungen der Technischen Universität Braunschweig zu wählen. Veranstaltungen aus Modulen der Informatik und Mathematik oder des Anwendungsbereichs sowie Veranstaltungen des Sportzentrums können nicht eingebracht werden.
Der Prüfungsausschuss Data Science kann Veranstaltungen aus dem Pool-Programm ausschließen oder weitere Veranstaltungen zulassen. Für die Anerkennung von anderen Lehrveranstaltungen/Modulen für den Bereich „Schlüsselqualifikationen“ muss ein schriftlicher Antrag beim Prüfungsausschuss gestellt werden.

Kurse des Sprachenzentrums können im Umfang von bis zu maximal 8 Leistungspunkten eingebracht werden.
Sprachkurse dürfen ab dem folgenden Niveau eingebracht werden:

- Fremdsprachen ab Niveau B1
- Deutsch-Sprachkurse dürfen von Bildungsausländern erst ab Niveau B1 nach vorherigen Antrag an den Prüfungsausschuss eingebracht werden

Sprachkurse in der Muttersprache bzw. in den Amtssprachen des Heimatlandes und Englischkurse werden nicht anerkannt.

Für die gewählten Lehrveranstaltungen/Module wird ein aktiver Leistungsnachweis gefordert (z.B. Klausur, Hausarbeit, Referat, Protokoll). Ein Teilnahmeschein ist nicht ausreichend. Die Art der Studienleistung ist modul- bzw. lehrveranstaltungsabhängig.

Anlage 3 Modulbeschreibungen

Beschreibungen der Module (siehe Modulanhang)

Module des Studiengangs

Data Science (Master)
PO 1

Datum: 21.08.2023

Inhaltsverzeichnis

Master Data Science
Ramp Up Phase
Ramp up Course Mathematics 4
Ramp up Course Computer Science 5
Methoden und Konzepte der Informatik
Mustererkennung 6
Deep Learning Lab 7
Replication and Consistency 8
Wissensbasierte Systeme und deduktive Datenbanksysteme 8
Data Warehousing und Data-Mining-Techniken 9
Information Retrieval und Web Search Engines 9
Grundlagen Maschinelles Lernen 10
Techniken der Visualisierung 10
Bild-Aspekte 11
Python Lab 11
Softwaretechnik, vertiefendes Praktikum 12
Softwarequalität 1 12
Softwarearchitektur 13
Cloud Computing 13
Computational Geometry 14
Approximation Algorithms 14
Solving NP-hard optimization problems (lab) 15
Maschinelles Lernen in der IT-Sicherheit 15
Seminar Data Science 16
Graphs, Geometry, and Algorithms 16
Methoden und Konzepte der Mathematik
Statistisches und maschinelles Lernen 17
Risiko- und Extremwerttheorie 18
Optimization in machine learning and data analysis 1 19
Numerische Methoden und Lernen von Daten 20
Numerische Lineare Algebra in Data Science 21
Nichtparametrische Statistik 22
Nichtnegativität und polynomielle Optimierung 23
Statistische Methoden: Optimalität und höhere Dimensionen 24
Mathematisches Seminar 25
Maschinelles Lernen mit neuronalen Netzen 26
Kontinuierliche Optimierung in Data Science 27
Inverse Probleme 28
Fortgeschrittenenpraktikum 29
Dynamische Optimierung 30
Diskrete Optimierung 31
Computeralgebra 32
Algorithmen und Komplexität für Quantencomputer 33
Modellreduktion 34
Mathematical Foundations of Information Theory and Coding Theory 35
Mathematical Foundations of Data Science 36
Introduction to Quantum Information Theory 37
Data Science in Anwendungen - Engineering
Ökologische Modellierung 38
Fundamentals of Turbulence Modeling 38
Fahrzeuginformatik 39
Grundlagen des Küsteningenieurwesens 40
Introduction to Finite Element Methods 41

Railway Timetabling & Simulations ... 41
Deep Learning in Remote Sensing ... 42
Machine Learning ... 42
Grundlegende Messmethoden in der Strömungsmechanik ... 43
Datengetriebene Material Modellierung ... 43
Data Science in Anwendungen - Bild- und Signalverarbeitung
Mathematische Bildverarbeitung ... 44
Informationstheorie und Signalverarbeitung ... 45
Deep Learning for imaging in nano and quantum science ... 46
Netzwerk-Informationstheorie ... 47
Sprachdialogsysteme (Spoken Language Processing) ... 48
Grundlagen der Digitalen Signalverarbeitung ... 49
Digitale Signalverarbeitung ... 50
Computer Vision und Machine Learning ... 51
Biomedizinische Signal- und Bildanalyse ... 51
Deep Learning in Remote Sensing ... 52
Machine Learning ... 52
Computer Lab Mustererkennung ... 53
Data Science in Anwendungen - Biologie, Chemie und Pharmazie
Immunmetabolismus ... 54
CM-B-3 Aufklärung und Modellierung biologischer Strukturen ... 55
CM-B-4 Theoretische Biophysikalische Chemie ... 55
Einführung in die Chemometrik für Pharmaingenieure ... 56
Netzwerkbiologie ... 56
Data Science in Anwendungen - Medizin
Medizinisch-methodologisches Vertiefungsfach 1 ... 57
Medizinisch-methodologisches Vertiefungsfach 2 ... 57
Unfallinformatik ... 58
Biomedizinische Signal- und Bildanalyse ... 58
Assistierende Gesundheitstechnologien A ... 59
Assistierende Gesundheitstechnologien B ... 59
Ausgewählte Themen der Repräsentation und Analyse medizinischer Daten ... 60
Data Science in Anwendungen - Projektarbeit
Projektarbeit Data Science ... 60
Schlüsselqualifikationen und Ethik
Data Privacy & Data Governance ... 61
Schlüsselqualifikationen ... 62
Scientific Presentation and Writing ... 63
Ethics and Epistemology ... 64
Masterarbeit
Masterarbeit Data Science ... 65

Master Data Science	
ECTS	120

Ramp Up Phase	
ECTS	10

Modulname	Ramp up Course Mathematics
Nummer	1294580
ECTS	10,0
Zwingende Voraussetzungen	
Anwesenheitspflicht	
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 unbenotete Prüfungsleistung in Form einer Klausur (120 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann der/die Prüfer:in auch das Take-Home-Exam als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.
Zu erbringende Studienleistung	
Zusammensetzung der Modulnote	
Qualifikationsziel	
Die Studierenden - kennen und verstehen die Mathematik, die für ein Masterstudium "Data Science" notwendig ist - verstehen die Methoden und Verfahren der Analysis, Algebra, Mathematische Optimierung, Diskreten Mathematik, Mathematischen Stochastik und Numerischen Mathematik und können diese anwenden	

↑

Modulname	Ramp up Course Computer Science
Nummer	4298040
ECTS	10,0
Zwingende Voraussetzungen	
Anwesenheitspflicht	
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 unbenotete Prüfungsleistung in Form einer Klausur (120 Minuten), eine mündliche Prüfung (30 Minuten) oder Take-Home-Exam
Zu erbringende Studienleistung	
Zusammensetzung der Modulnote	

Qualifikationsziel

Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls haben die Studierenden ein grundlegendes Verständnis der zugrundeliegenden Konzepte der Informatik, die für Data Science notwendig sind. Sie sind in der Lage
- Softwaresysteme für die Datenanalyse zu entwerfen und zu entwickeln
- verteilte Analyseverfahren zu verstehen und zu implementieren
- moderne Datenbanksysteme anzuwenden und zu betreiben
- die Sicherheit und den Schutz von Daten zu bewerten und zu schützen

Darüber hinaus haben die Studierenden einen allgemeinen Überblick über die Methoden der Data Science und deren Anwendungsgebiete. Sie kennen die allgemeinen Prinzipien und Prozesse von Data-Science-Projekten.

↑

Methoden und Konzepte der Informatik	
ECTS	25

Modulname	Mustererkennung
Nummer	2424690
ECTS	5,0
Zwingende Voraussetzungen	
Anwesenheitspflicht	
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	(D)Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung 30 Minuten oder Klausur 90 Minuten (E)Examination: Oral exam 30 min. or written exam 90 min.
Zu erbringende Studienleistung	
Zusammensetzung der Modulnote	
Qualifikationsziel	
(D)Nach Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden grundlegende Kenntnisse über Methoden und Algorithmen zur Klassifikation von Daten und sind befähigt, diese Verfahren für Probleme der Praxis geeignet auszuwählen, zu entwerfen und zu bewerten. (E)Upon completion of this module, students gain fundamental knowledge about methods and algorithms for classification of data. They are capable to select the appropriate means for real-world problems, to design a solution and to evaluate it.	

↑

Modulname	Deep Learning Lab
Nummer	2424750
ECTS	5,0
Zwingende Voraussetzungen	
Anwesenheitspflicht	
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	(DE) Studienleistung: # Erfolgreiche Bearbeitung der Praktikumsaufgaben und Kolloquium zum Inhalt der Aufgaben # Präsentation der Ergebnisse der Deep Learning Challenge(EN) Academic achievement: # successful completion of the lab instructions and the colloquium about the content of the given exercises. # Presentation of the results of the Machine Learning Challenge
Zu erbringende Studienleistung	
Zusammensetzung der Modulnote	

Qualifikationsziel

(DE) Das Deep Learning Lab unterteilt sich in 3 Praxisphasen: # In der ersten Phase bekommen die Studierenden eine interaktive Einführung in die Programmiersprache Python und die benötigten Bibliotheken. # In der zweiten angeleiteten Praxisphase sollen die Studierenden Aufgaben zu den genannten Methoden bearbeiten. Sie erwerben damit die Kompetenz, bisher nur theoretisch kennengelernte Methoden zum maschinellen Lernen praxisnah anhand kleiner Aufgabenstellungen anzuwenden. # In der dritten Praxisphase, der sog. Deep Learning Challenge, werden die vermittelten Methoden dann selbstständig angewandt. Die Studierenden bekommen hier Daten # oftmals aus dem industriellen Anwendungsbereich # zur Verfügung gestellt und erhalten als Aufgabe, mit den gelernten Methoden ein eigenes System zur Mustererkennung zu entwickeln. Die Studierenden sollen dabei im Wettbewerb untereinander eine bestmögliche Erkennungsgenauigkeit mit ihrem System erreichen. Im Modul erwerben die Studierenden die Kompetenz, selbstständig ein gegebenes Problem zu analysieren, geeignete Lösungsmöglichkeiten und Methoden des maschinellen Lernens abzuwägen und bezüglich ihrer Funktionsfähigkeit zu bewerten. Außerdem entwickeln die Studierenden selbstständig in Klein-Teams eine geeignete Methode zur Lösung der gegebenen Challenge. (EN) The Deep Learning Lab is divided in three parts: # First, the students work themselves through an introduction to the Python programming language and all required libraries for the later experiments to obtain some basic knowledge. # Second, the students will work with certain machine learning methods which are introduced in the Pattern Recognition lecture. They acquire the competence to practically apply theoretical methods for machine learning to solve small given problems. # Third, - in the so-called Machine Learning Challenge - students are required to use their obtained knowledge to develop a machine learning system in competition with the other participating teams. Therefore, the students will be provided with data which might stem from real-world/industry applications. In the module, students acquire the competence to independently analyze a given problem, weigh suitable solution options and methods and evaluate them in terms of their functionality. In addition, students independently develop a suitable method for solving the given challenge.

↑

Modulname	Replication and Consistency
Nummer	4212620
ECTS	5,0
Zwingende Voraussetzungen	
Anwesenheitspflicht	
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 written exam, 90 minutes or oral exam, 30 minutes or Take-Home-Exam
Zu erbringende Studienleistung	50% of exercises must be passed
Zusammensetzung der Modulnote	
Qualifikationsziel	
After successful completion of this module, students will have a basic understanding of data replication strategies, consistency notions, and the corresponding programming methods. We cover all levels of abstraction, from hardware consistency models to geo-replicated databases. Confronted with an application, students will be able to develop and implement a suitable data replication scheme and argue for its correctness.	

↑

Modulname	Wissensbasierte Systeme und deduktive Datenbanksysteme
Nummer	4214620
ECTS	5,0
Zwingende Voraussetzungen	
Anwesenheitspflicht	
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (ca. 30 min) oder 1 Take-Home-Exam
Zu erbringende Studienleistung	50% der Übungen müssen bestanden sein
Zusammensetzung der Modulnote	
Qualifikationsziel	
Die Studierenden besitzen nach Abschluss dieses Moduls grundlegende Kenntnisse auf den Gebieten der wissensbasierten Systemen und objektrelationalen Erweiterungen.	

↑

Modulname	Data Warehousing und Data-Mining-Techniken
Nummer	4214680
ECTS	5,0
Zwingende Voraussetzungen	
Anwesenheitspflicht	
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, etwa 30 Minuten oder Take-Home-Examen
Zu erbringende Studienleistung	50% der Übungen müssen bestanden sein
Zusammensetzung der Modulnote	
Qualifikationsziel	
Data Warehousing und das Mining auf den darin erhaltenen Daten stellen in der Praxis eine wichtige Basis für Unternehmensentscheidungen dar. Die Studierenden verstehen verschiedene Data Warehouse Architekturen und ihre wesentlichen Prozesse und durchdringen die häufig verwendeten Data Mining Algorithmen in der Tiefe, um Entscheidungen korrekt und sinnvoll mit Daten unterlegen zu können. Sie können die Anwendung der Algorithmen kritisch analysieren und bewerten.	

↑

Modulname	Information Retrieval und Web Search Engines
Nummer	4214690
ECTS	5,0
Zwingende Voraussetzungen	
Anwesenheitspflicht	
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Klausur (90 min) oder 1 mündliche Prüfung (ca. 30 min) oder 1 Take-at-Home-Exam
Zu erbringende Studienleistung	50% der Übungen müssen bestanden sein
Zusammensetzung der Modulnote	
Qualifikationsziel	
Information Retrieval Techniken spielen nicht nur in Web Search Engines, sondern in allen dokumenten-zentrierten Anwendungen eine zentrale Rolle. Studierende können verschiedene Techniken, ihre typischen Anwendungsbereiche und Beschränkungen, sowie ihre Vor- und Nachteile verstehen. Sie können die richtigen Techniken für das jeweilige praktische Problem auswählen und im jeweiligen Anwendungskontext kritisch reflektieren.	

↑

Modulname	Grundlagen Maschinelles Lernen
Nummer	4215370
ECTS	5,0
Zwingende Voraussetzungen	
Anwesenheitspflicht	
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung (20-30 Minuten) oder eine Klausur (90 Minuten) oder Take-Home-Exam
Zu erbringende Studienleistung	
Zusammensetzung der Modulnote	
Qualifikationsziel	
Die Studieren erwerben die Kompetenz, ein maschinelles Lernproblem zu analysieren, zu formalisieren, ein geeignetes Verfahren auszuwählen und hinsichtlich seiner Leistungsfähigkeit zu beurteilen. In den Übungen wird das Gelernte vertieft und praktisch, auch in Form von Programmieraufgaben, angewendet.	

↑

Modulname	Techniken der Visualisierung
Nummer	4216340
ECTS	5,0
Zwingende Voraussetzungen	
Anwesenheitspflicht	
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	
Zu erbringende Studienleistung	1 Referat
Zusammensetzung der Modulnote	
Qualifikationsziel	
Die Absolventen dieses Moduls gewinnen den Überblick über Anwendungsgebiete und Techniken der rechnergestützten Visualisierung und kennen die psychologischen und informationstechnischen Grundlagen der Visualisierung. Sie sind mit den releventen Aspekten aus der visuellen Wahrnehmungspsychologie, Kognitionswissenschaft und Computergraphik vertraut.	

↑

Modulname	Bild-Aspekte
Nummer	4216350
ECTS	5,0
Zwingende Voraussetzungen	
Anwesenheitspflicht	
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	
Zu erbringende Studienleistung	1 Referat
Zusammensetzung der Modulnote	
Qualifikationsziel	
Die Absolventen dieses Moduls kennen die naturwissenschaftlichen, informationstheoretischen, neurowissenschaftlichen und kunsthistorischen Grundlagen der Bildentstehung, -wahrnehmung und -ästhetik. Sie verstehen die Zusammenhänge zwischen Optik, digitaler Bildverarbeitung, Bildstatistik, Wahrnehmungspsychologie, Kognitionswissenschaft und Kunst.	

↑

Modulname	Python Lab
Nummer	4217850
ECTS	5,0
Zwingende Voraussetzungen	
Anwesenheitspflicht	
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	
Zu erbringende Studienleistung	1 Teambasierte Entwicklung und Dokumentation eines Softwaretools für die Datenwissenschaft
Zusammensetzung der Modulnote	
Qualifikationsziel	
Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage, Python für den Entwurf und die Implementierung kleiner bis mittelgroßer Softwareprojekte und analytischer Workflows mit Schwerpunkt auf Statistik und Maschinellem Lernen einzusetzen. Während einer interaktiven Lernphase werden die Studierenden in der Lage sein, gängige Pakete wie scikit-learn anzuwenden, und sie werden in der Lage sein Analyse-Workflows für verschiedene datenwissenschaftliche Fragestellungen zusammenzustellen. Diese Arbeitsabläufe werden in einer Mini-Konferenz vorgestellt und von den Studierenden diskutiert. Im Anschluss an die Minikonferenz werden die Studierenden in kleinen Teams Data-Science-Softwaretools entwickeln, die in der Abschlussveranstaltung präsentiert werden. Sie werden die Kompetenz erlangen, maschinelle Lernabläufe kritisch zu bewerten.	

↑

Modulname	Softwaretechnik, vertiefendes Praktikum
Nummer	4220370
ECTS	5,0
Zwingende Voraussetzungen	
Anwesenheitspflicht	
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Softwareentwicklung. Bewertung der Fähigkeiten und des Einsatzes durch den Betreuer oder Take-Home-Exam
Zu erbringende Studienleistung	
Zusammensetzung der Modulnote	
Qualifikationsziel	
Nach Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden ein tiefgehendes Verständnis zur Entwicklung komplexer Softwaresysteme. Sie haben praktische Erfahrung in der Durchführung von Softwareentwicklungsprojekten und der Sicherstellung der Qualität der Ergebnisse. Sie sind in der Lage, die Aufgabenstellung zu erfassen, in eine Software-Architektur umzusetzen, zu implementieren und zu testen.	

↑

Modulname	Softwarequalität 1
Nummer	4220480
ECTS	5,0
Zwingende Voraussetzungen	
Anwesenheitspflicht	
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Klausur (90 min) oder 1 mündliche Prüfung (ca. 30 min) oder 1 Hausarbeit oder 1 Take-at-Home-Exam
Zu erbringende Studienleistung	
Zusammensetzung der Modulnote	
Qualifikationsziel	
Nach Abschluss des Moduls kennen die Teilnehmer die Grundprinzipien des Software-Testens. Sie können den Testprozess anwenden und beherrschen die Aktivitäten und Techniken zu seiner Unterstützung. Die Teilnehmer können in allen Phasen des SW- Lebenszyklus Testfälle spezifizieren. Sie kennen Testverfahren und -methoden, mit denen Sie Softwaretests effizient und effektiv vorbereiten und durchführen können. Sie kennen gängige Methoden des Testmanagements sowie Testwerkzeuge zur Automatisierung von Testaktivitäten.	

↑

Modulname	Softwarearchitektur
Nummer	4220400
ECTS	5,0
Zwingende Voraussetzungen	
Anwesenheitspflicht	
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten oder Take-Home-Exam
Zu erbringende Studienleistung	
Zusammensetzung der Modulnote	
Qualifikationsziel	
Nach Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden ein tiefgehendes Verständnis von Softwarearchitektur. Sie kennen die Probleme beim Architekturentwurf und können Lösungsstratgien anwenden, die zur Entwicklung qualitativ hochwertiger Softwarearchitekturen führen.	

↑

Modulname	Cloud Computing
Nummer	4223450
ECTS	5,0
Zwingende Voraussetzungen	
Anwesenheitspflicht	
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten oder Take-Home-Exam
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: Erfolgreiche Bearbeitung von Hausaufgaben: Jedes Aufgabenblatt muss mit mind. 30% der erzielbaren Punktzahl gelöst werden und insgesamt müssen mind. 50% der Gesamtpunktzahl aller Übungsaufgaben erzielt werden.
Zusammensetzung der Modulnote	
Qualifikationsziel	
Nach Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden Kenntnisse über Grundlagen, Methoden und Techniken des Cloud Computing. Weiterhin besitzen Studierende Wissen über existierende Cloud Computing-Techniken und können sowohl Anwendungen als auch Systemkomponenten für dieses Umfeld entwickeln und bewerten.	

↑

Modulname	Computational Geometry
Nummer	4227250
ECTS	5,0
Zwingende Voraussetzungen	
Anwesenheitspflicht	
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten oder Take-Home-Exam. Prüfungsform ist abhängig von der Teilnehmerzahl und wird zu Beginn der Vorlesung bekanntgegeben.
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: 50% der Übungen müssen bestanden sein
Zusammensetzung der Modulnote	
Qualifikationsziel	
Die Absolventen des Moduls kennen grundlegende Modellierungen geometrischer Algorithmen. Sie sind in der Lage die algorithmische Schwierigkeit geometrischer Fragestellungen einzuordnen und angemessene Zielsetzungen zu formulieren. Sie beherrschen verschiedene Lösungstechniken und können auch für bislang nicht betrachtete Problemstellungen algorithmische Methoden erarbeiten. Sie überblicken die praktische Relevanz von Fragestellungen und Problemlösungen.	

↑

Modulname	Approximation Algorithms
Nummer	4227270
ECTS	5,0
Zwingende Voraussetzungen	
Anwesenheitspflicht	
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten, oder mündliche Prüfung, 30 Minuten oder Take-Home-Exam. Prüfungsform ist abhängig von der Teilnehmerzahl und wird zu Beginn der Vorlesung bekanntgegeben.
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: 50% der Übungen müssen bestanden sein
Zusammensetzung der Modulnote	
Qualifikationsziel	
Die Absolventen dieses Moduls kennen die Notwendigkeit und Berechtigung von Approximationsalgorithmen. Sie beherrschen die wichtigsten Techniken zur Analyse der Komplexität von Algorithmen und zum Entwurf von Approximationsmethoden, einschließlich des Beweises oberer und unterer Schranken.	

↑

Modulname	Solving NP-hard optimization problems (lab)
Nummer	4227290
ECTS	5,0
Zwingende Voraussetzungen	
Anwesenheitspflicht	
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	
Zu erbringende Studienleistung	Aktive, kontinuierliche Teilnahme durch nachweisbare Beiträge zum Arbeitsprogramm bei der Gruppenarbeit/Lab, dokumentiert durch aktiven Teil im Kolloquium (Abschlusspräsentation zur Darstellung der Ergebnisse)
Zusammensetzung der Modulnote	
Qualifikationsziel	
Die Studierenden verstehen die Theorie und Praxis der Lösung NP-schwerer Optimierungsprobleme. Sie sind in der Lage, geeignete Modellierungen aus der Mathematischen Optimierung (insbesondere als ganzzahlige lineare Optimierungsprobleme) zu formulieren, beherrschen die einschlägigen Softwarepakete zur praktischen Lösung und verstehen es, umfassende Analysen und Ergebnisvisualisierungen zu erstellen.	

↑

Modulname	Maschinelles Lernen in der IT-Sicherheit
Nummer	4229010
ECTS	5,0
Zwingende Voraussetzungen	
Anwesenheitspflicht	
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten, oder mündliche Prüfung, 20 Minuten oder Take-Home-Exam
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: Präsentation einer gelösten Aufgabe in der Übung
Zusammensetzung der Modulnote	
Qualifikationsziel	
Nach dem erfolgreichen Abschluss dieses Moduls verfügen die Studierenden über folgende Kenntnisse und Fähigkeiten. Sie können … - verschiedene Arten von Lernalgorithmen differenzieren - die Anwendung von Lernalgorithmen in der IT-Sicherheit identifizieren - geeignete Merkmalsräume für Lernalgorithmen entwerfen - Lernalgorithmen zur Klassifikation und Anomalieerkennung erklären - lernbasierte Methoden zur Angriffserkennung entwickeln - Lernalgorithmen zum Clustering und zur Dimensionsreduktion erklären - lernbasierte Methoden zur Schadcode- und Schwachstellenanalyse entwickeln - Methoden zur Umgehung von lernbasierten Methoden differenzieren	

↑

Modulname	Seminar Data Science
Nummer	4299990
ECTS	5,0
Zwingende Voraussetzungen	
Anwesenheitspflicht	
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Referat
Zu erbringende Studienleistung	
Zusammensetzung der Modulnote	Die Note wird abhängig von der aktiven Teilnahme am Seminar und der Qualität des Vortrages und einer eventuell begleitenden Ausarbeitung bestimmt.
Qualifikationsziel	
- Die Studieren können sich selbstständig in ein wissenschaftliches Thema einarbeiten. - Sie können dieses Thema im Rahmen aufbereiten und in einer Präsentation vorstellen. - Die Studierenden beherrschen adäquate Präsentationstechniken und rhetorische Fähigkeiten.	

↑

Modulname	Graphs, Geometry, and Algorithms
Nummer	4227300
ECTS	5,0
Zwingende Voraussetzungen	
Anwesenheitspflicht	
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 written exam, 90 minutes, or 1 oral exam, 30 minutes or Take-Home-Exam
Zu erbringende Studienleistung	50% of the homework must have been successfully completed
Zusammensetzung der Modulnote	
Qualifikationsziel	
Graduates of this module know different geometric representations of graphs. They can gauge the algorithmic complexity of computing such representations or deciding whether such a representation exists. They understand how such representations may help to solve otherwise difficult problems and are capable of developing algorithmic methods for new problems. In many contexts, it is useful to visualize data organized in graphs. For this purpose, approaches from algorithms, graph theory and algorithmic geometry join forces. This class will be held in English. Students are encouraged (but not required) to use English in exercises and exams as well.	

↑

Methoden und Konzepte der Mathematik	
ECTS	25

Modulname	Statistisches und maschinelles Lernen
Nummer	1294310
ECTS	7,0
Zwingende Voraussetzungen	Es werden Kenntnisse aus den Vorlesungen „Einführung Stochastik“ „Wahrscheinlichkeitstheorie“ und Grundkenntnisse über lineare Regression vorausgesetzt.
Anwesenheitspflicht	
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (90 Minuten) oder mündlichen Prüfung (20-30 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann der/die Prüfer:in auch das Take-Home-Exam als Prüfungsform wählen. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss kann der/die Prüfer:in auch das Take-Home-Exam als Prüfungsform wählen. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.
Zusammensetzung der Modulnote	
Qualifikationsziel	
Die Studierenden - verstehen die Vernetzung und die komplexen Bezüge zwischen dem eigenen mathematischen Wissens und den Inhalten der Veranstaltung - verstehen die Theorie der Veranstaltung als Ganzes beherrschen die zugehörigen Methoden - können die Methoden der Veranstaltung anwenden und analysieren - kennen und verstehen die grundlegenden Ideen und Methoden im Bereich des maschinellen und statistischen Lernens - können diese Methoden analysieren, bewerten und praktisch Anwenden	

↑

Modulname	Risiko- und Extremwerttheorie
Nummer	1294330
ECTS	5,0
Zwingende Voraussetzungen	Es werden Kenntnisse in 'Wahrscheinlichkeitstheorie' vorausgesetzt.
Anwesenheitspflicht	
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (90 Minuten) oder mündlichen Prüfung (20-30 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann der/die Prüfer:in auch das Take-Home-Exam als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.
Zusammensetzung der Modulnote	

Qualifikationsziel

Die Studierenden
- verstehen die Vernetzung und die komplexen Bezüge zwischen dem eigenen mathematischen Wissens und den Inhalten der Veranstaltung
- verstehen die Theorie der Veranstaltung als Ganzes beherrschen die zugehörigen Methoden
- können die Methoden der Veranstaltung anwenden und analysieren

- kennen und verstehen die grundlegenden Methoden der Schadenversicherungsmathematik einschließlich Tarifierung, Rückstellung und Schadenreservierung und können diese anwenden
- kennen und verstehen die Grundlagen aus dem Bereich Ruintheorie und der Rückversicherungsmathematik sowie der Extremwerttheorie

↑

Modulname	Optimization in machine learning and data analysis 1
Nummer	1294340
ECTS	5,0
Zwingende Voraussetzungen	Es werden Kenntnisse aus Lineare Algebra, Analysis, Lineare und Kombinatorische Optimierung und aus Diskrete Optimierung sowie Grundkenntnisse im Bereich Wahrscheinlichkeitstheorie vorausgesetzt.
Anwesenheitspflicht	
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (90 Minuten) oder mündlichen Prüfung (20-30 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann der/die Prüfer:in auch das Take-Home-Exam als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.
Zusammensetzung der Modulnote	

Qualifikationsziel

Die Studierenden
- verstehen die Vernetzung und die komplexen Bezüge zwischen dem eigenen mathematischen Wissens und den Inhalten der Veranstaltung
- verstehen die Theorie der Veranstaltung als Ganzes beherrschen die zugehörigen Methoden
- können die Methoden der Veranstaltung anwenden und analysieren

- kennen und verstehen von Optimierungsmethoden für maschinelles Lernen und maschinelles Lernen in Algorithmen der Optimierung, insbesondere der diskreten Optimierung und Netzwerkoptimierung

↑

Modulname	Numerische Methoden und Lernen von Daten
Nummer	1294350
ECTS	10,0
Zwingende Voraussetzungen	
Anwesenheitspflicht	
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (120 Minuten) oder mündlichen Prüfung (25-35 Minuten) oder eines Portfolios nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann der/die Prüfer:in auch das Take-Home-Exam als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.
Zusammensetzung der Modulnote	

Qualifikationsziel

Die Studierenden
- verstehen die Vernetzung und die komplexen Bezüge zwischen dem eigenen mathematischen Wissens und den Inhalten der Veranstaltung
- verstehen die Theorie der Veranstaltung als Ganzes beherrschen die zugehörigen Methoden
- können die Methoden der Veranstaltung anwenden und analysieren

- kennen und verstehen numerischer Methoden, die Eingang finden in Techniken im Bereich Data Science, etwa Deep Learning oder Machine Learning
- kennen und verstehen Grundzüge des Machine Learnings, etwa Deep Neural Networks

↑

Modulname	Numerische Lineare Algebra in Data Science
Nummer	1294360
ECTS	5,0
Zwingende Voraussetzungen	
Anwesenheitspflicht	
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (90 Minuten) oder mündlichen Prüfung (20-30 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann der/die Prüfer:in auch das Take-Home-Exam als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.
Zusammensetzung der Modulnote	

Qualifikationsziel

Die Studierenden
- verstehen die Vernetzung und die komplexen Bezüge zwischen dem eigenen mathematischen Wissens und den Inhalten der Veranstaltung
- verstehen die Theorie der Veranstaltung als Ganzes beherrschen die zugehörigen Methoden
- können die Methoden der Veranstaltung anwenden und analysieren

- kennen und verstehen die Methoden der numerischen linearen Algebra im Bereich Data Mining
- können Probleme in diesem Bereich analysieren und bewerten und selbstständig Lösungsansätze auf der Grundlage der in der Vorlesung behandelten Thematiken entwickeln

↑

Modulname	Nichtparametrische Statistik
Nummer	1294370
ECTS	5,0
Zwingende Voraussetzungen	
Anwesenheitspflicht	
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (90 Minuten) oder mündlichen Prüfung (20-30 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann der/die Prüfer:in auch das Take-Home-Exam als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.
Zusammensetzung der Modulnote	

Qualifikationsziel

Die Studierenden
- verstehen die Vernetzung und die komplexen Bezüge zwischen dem eigenen mathematischen Wissens und den Inhalten der Veranstaltung
- verstehen die Theorie der Veranstaltung als Ganzes beherrschen die zugehörigen Methoden
- können die Methoden der Veranstaltung anwenden und analysieren

- kennen und verstehen Kernschätzmethoden und andere Glättungsverfahren der Statistik
- kennen und verstehen das grundsätzliche methodische Vorgehen
- kennen und verstehen Bootstrap-Verfahren und weitere Resamplingtechniken and können diese anwenden

↑

Modulname	Nichtnegativität und polynomielle Optimierung
Nummer	1294380
ECTS	10,0
Zwingende Voraussetzungen	
Anwesenheitspflicht	
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (120 Minuten) oder mündlichen Prüfung (25-35 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann der/die Prüfer:in auch das Take-Home-Exam als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.
Zusammensetzung der Modulnote	

Qualifikationsziel

Die Studierenden
- verstehen die Vernetzung und die komplexen Bezüge zwischen dem eigenen mathematischen Wissens und den Inhalten der Veranstaltung
- verstehen die Theorie der Veranstaltung als Ganzes beherrschen die zugehörigen Methoden
- können die Methoden der Veranstaltung anwenden und analysieren

- kennen und verstehen die Kernaussagen der reell algebraischen Geometrie zu Nichtnegativität und deren Bezug zur polynomiellen Optimierung
- kennen und verstehen die gängigen Methoden in der polynomiellen Optimierung in Theorie und Praxis

↑

Modulname	Statistische Methoden: Optimalität und höhere Dimensionen
Nummer	1294390
ECTS	10,0
Zwingende Voraussetzungen	
Anwesenheitspflicht	
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (120 Minuten) oder mündlichen Prüfung (25-35 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann der/die Prüfer:in auch das Take-Home-Exam als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.
Zusammensetzung der Modulnote	

Qualifikationsziel

Die Studierenden
- verstehen die Vernetzung und die komplexen Bezüge zwischen dem eigenen mathematischen Wissens und den Inhalten der Veranstaltung
- verstehen die Theorie der Veranstaltung als Ganzes beherrschen die zugehörigen Methoden
- können die Methoden der Veranstaltung anwenden und analysieren

- erinnern und verstehen die wichtigsten Methoden in der Mathematischen Statistik zur Beurteilung der Güte und Optimalität von Schätz- und Testverfahren
- können (optimale) Konfidenzbereichen konstruieren
- kennen und verstehen spezielle statistischer Verfahren für hochdimensionale Daten
- verstehen die grundlegende wahrscheinlichkeitstheoretische Behandlung von Finanzzeitreihen
- verstehen die Eigenschaften statistischer Verfahren dieser Methoden und Theorie und Anwendung
- können reale Daten modellieren

↑

Modulname	Mathematisches Seminar
Nummer	1294400
ECTS	4,0
Zwingende Voraussetzungen	
Anwesenheitspflicht	
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form eines Referats nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.
Zu erbringende Studienleistung	
Zusammensetzung der Modulnote	
Qualifikationsziel	
Die Studierenden - kennen ausgewählte Methoden der Moderation und Präsentation von mathematischen Inhalten und können diese anwenden - kennen verschiedene Informations- und Kommunikationstechnologien und können diese anwenden - können mathematisch-technischer Texte schreiben, beherrschen das korrekte Bibliographierens und können exzerpieren und wissenschaftlich argumentieren - können Mathematik im geschichtlichen und gesellschaftlichen Rahmen bewerten	

↑

Modulname	Maschinelles Lernen mit neuronalen Netzen
Nummer	1294410
ECTS	5,0
Zwingende Voraussetzungen	
Anwesenheitspflicht	
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (90 Minuten) oder mündlichen Prüfung (20-30 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann der/die Prüfer:in auch das Take-Home-Exam als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.
Zusammensetzung der Modulnote	

Qualifikationsziel

Die Studierenden
- verstehen die Vernetzung und die komplexen Bezüge zwischen dem eigenen mathematischen Wissens und den Inhalten der Veranstaltung
- verstehen die Theorie der Veranstaltung als Ganzes beherrschen die zugehörigen Methoden
- können die Methoden der Veranstaltung anwenden und analysieren

- kennen und verstehen neuronale Netze und können diese anhand mathematischer Größen und Begriffe charakterisieren
- kennen verschiedene Einsatzgebiete und Anwendungen neuronaler Netze
- kennen und verstehen Optimierungsmethoden für das Training neuronaler Netze und können diese anwenden

↑

Modulname	Kontinuierliche Optimierung in Data Science
Nummer	1294420
ECTS	5,0
Zwingende Voraussetzungen	
Anwesenheitspflicht	
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (90 Minuten) oder mündlichen Prüfung (20-30 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann der/die Prüfer:in auch das Take-Home-Exam als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.
Zusammensetzung der Modulnote	

Qualifikationsziel

Die Studierenden
- verstehen die Vernetzung und die komplexen Bezüge zwischen dem eigenen mathematischen Wissens und den Inhalten der Veranstaltung
- verstehen die Theorie der Veranstaltung als Ganzes beherrschen die zugehörigen Methoden
- können die Methoden der Veranstaltung anwenden und analysieren

- erinnern und verstehen exemplarischer Aufgabenstellungen aus dem Bereich Data Science
- beherrschen ausgewählte Problemlösefähigkeiten mit Mitteln der kontinuierlichen Optimierung und können diese anwenden
- verstehen Theorie und Algorithmik der kontinuierlichen Optimierung im Zusammenhang mit statistischen Phänomenen der Datengrundlagen

↑

Modulname	Inverse Probleme
Nummer	1294430
ECTS	5,0
Zwingende Voraussetzungen	
Anwesenheitspflicht	
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (90 Minuten) oder mündlichen Prüfung (20-30 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann der/die Prüfer:in auch das Take-Home-Exam als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.
Zusammensetzung der Modulnote	

Qualifikationsziel

Die Studierenden
- verstehen die Vernetzung und die komplexen Bezüge zwischen dem eigenen mathematischen Wissens und den Inhalten der Veranstaltung
- verstehen die Theorie der Veranstaltung als Ganzes beherrschen die zugehörigen Methoden
- können die Methoden der Veranstaltung anwenden und analysieren
- kennen und verstehen den Begriff eines ""schlecht gestellten Problems"", Regularisierungsverfahren und deren Eigenschaften
- können Methoden zur Bearbeitung schlecht gestellter Probleme verstehen, analysieren und anwenden und die mit dem Computer zur Berechnung von Regularisierungen einsetzen

↑

Modulname	Fortgeschrittenenpraktikum
Nummer	1294440
ECTS	5,0
Zwingende Voraussetzungen	
Anwesenheitspflicht	
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben und/oder eines Portfolios. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.
Zusammensetzung der Modulnote	
Qualifikationsziel	
Die Studierenden - erinnern und verstehen die Grundaufgaben und Methoden der Mathematischen Algorithmen und deren praktischer Anwendung - können mit mathematischen Programmierumgebungen umgehen - können mathematische Algorithmen anwenden, analysieren und bewerten und diese implementieren - können mathematische Algorithmen dokumentieren und präsentieren	

↑

Modulname	Dynamische Optimierung
Nummer	1294450
ECTS	10,0
Zwingende Voraussetzungen	
Anwesenheitspflicht	
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (120 Minuten) oder mündlichen Prüfung (25-35 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann der/die Prüfer:in auch das Take-Home-Exam als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.
Zusammensetzung der Modulnote	

Qualifikationsziel

Die Studierenden
- verstehen die Vernetzung und die komplexen Bezüge zwischen dem eigenen mathematischen Wissens und den Inhalten der Veranstaltung
- verstehen die Theorie der Veranstaltung als Ganzes beherrschen die zugehörigen Methoden
- können die Methoden der Veranstaltung anwenden und analysieren

- kennen und verstehen die Problemstellungen der Optimalen Steuerung, der Parameterschätzung, der optimalen Versuchsplanung und der Modelldiskriminierung
- kennen grundsätzliche Herangehensweisen auf dem Gebiet der optimalen Steuerung und können diese anwenden und analysieren
- können die Methoden analysieren, interpretieren und weiterentwickeln, insbesondere zur Effizienzsteigerung numerischer Algorithmen am Beispiel der Optimalen Steuerung

↑

Modulname	Diskrete Optimierung
Nummer	1294460
ECTS	10,0
Zwingende Voraussetzungen	
Anwesenheitspflicht	
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (120 Minuten) oder mündlichen Prüfung (25-35 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann der/die Prüfer:in auch das Take-Home-Exam als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.
Zusammensetzung der Modulnote	

Qualifikationsziel

Die Studierenden
- verstehen die Vernetzung und die komplexen Bezüge zwischen dem eigenen mathematischen Wissens und den Inhalten der Veranstaltung
- verstehen die Theorie der Veranstaltung als Ganzes beherrschen die zugehörigen Methoden
- können die Methoden der Veranstaltung anwenden und analysieren

- kennen und verstehen kombinatorische und diskrete Optimierungsprobleme
- verstehen die Begriffe und Ergebnisse der Komplexitätstheorie
- verstehen die wichtigen Sätze, Beweise und Verfahren der diskreten und kombinatorischen Optimierung und können diese anwenden und anlysieren
- kennen und verstehen allgemeine algorithmischer Prinzipien und Problemstrukturen
- können Algorithmen für Anwendungen entwerfen, anwenden und analysieren, insbesondere für NP-schwere Probleme

↑

Modulname	Computeralgebra
Nummer	1294470
ECTS	10,0
Zwingende Voraussetzungen	
Anwesenheitspflicht	
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (120 Minuten) oder mündlichen Prüfung (25-35 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann der/die Prüfer:in auch das Take-Home-Exam als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.
Zusammensetzung der Modulnote	

Qualifikationsziel

Die Studierenden
- verstehen die Vernetzung und die komplexen Bezüge zwischen dem eigenen mathematischen Wissens und den Inhalten der Veranstaltung
- verstehen die Theorie der Veranstaltung als Ganzes beherrschen die zugehörigen Methoden
- können die Methoden der Veranstaltung anwenden und analysieren

- verstehen die Grundbegriffe der Techniken der Computeralgebra in Theorie und Praxis, wie der Euklidische Algorithmus und Gröbner-Basen, deren Berechnung und Anwendung
- verstehen die zahlentheoretischen und algebraischen Techniken und können diese analysieren und anwenden
- können Faktorisierungen berechnen und Methoden zum Lösen nichtlinearer Gleichungssystemen und zum Arbeiten mit algebraischen Objekten anwenden und anlysieren

↑

Modulname	Algorithmen und Komplexität für Quantencomputer
Nummer	1294480
ECTS	5,0
Zwingende Voraussetzungen	
Anwesenheitspflicht	
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (90 Minuten) oder mündlichen Prüfung (20-30 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann der/die Prüfer:in auch das Take-Home-Exam als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.
Zusammensetzung der Modulnote	

Qualifikationsziel

Die Studierenden
- verstehen die Vernetzung und die komplexen Bezüge zwischen dem eigenen mathematischen Wissens und den Inhalten der Veranstaltung
- verstehen die Theorie der Veranstaltung als Ganzes beherrschen die zugehörigen Methoden
- können die Methoden der Veranstaltung anwenden und analysieren

- beherrschen die Grundlagen zum Verständnis der Funktionsweise von Quantencomputern
- kennen die algorithmischen Anwendungen dieser Funktionsweisen
- kennen und verstehen die Bedeutung von Quantencomputermodellen für die Theorie der Berechenbarkeit

↑

Modulname	Modellreduktion
Nummer	1294500
ECTS	10,0
Zwingende Voraussetzungen	
Anwesenheitspflicht	
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (120 Minuten) oder mündlichen Prüfung (25-35 Minuten) oder eines Portfolios nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann der/die Prüfer:in auch das Take-Home-Exam als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten, insbesondere ggf. die Ausgestaltung des eigenständig zu erstellenden Modul-Portfolios, gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.
Zusammensetzung der Modulnote	

Qualifikationsziel

Die Studierenden
- verstehen die Vernetzung und die komplexen Bezüge zwischen dem eigenen mathematischen Wissens und den Inhalten der Veranstaltung
- verstehen die Theorie der Veranstaltung als Ganzes beherrschen die zugehörigen Methoden
- können die Methoden der Veranstaltung anwenden und analysieren

- verstehen das Konzept der Modellreduktion und können es anwenden
- kennen und verstehen die wichtigsten Verfahren der (nicht)linearen Modellreduktion
- können die Verfahren analysieren und verstehen die grundlegenden Grenzen der Anwendbarkeit der Verfahren
- können die Verfahren, die Güte und Optimalität der erreichbaren Approximation bewerten

↑

Modulname	Mathematical Foundations of Information Theory and Coding Theory
Nummer	1294600
ECTS	5,0
Zwingende Voraussetzungen	
Anwesenheitspflicht	
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer mündlichen Prüfung (20-30 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben oder eines Vortrages nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.
Zusammensetzung der Modulnote	

Qualifikationsziel

Die Studierenden
- verstehen die Vernetzung und die komplexen Bezüge zwischen dem eigenen mathematischen Wissens und den Inhalten der Veranstaltung
- verstehen die Theorie der Veranstaltung als Ganzes beherrschen die zugehörigen Methoden
- können die Methoden der Veranstaltung anwenden und analysieren
-beherrschen die wesentlichen Grundlagen des Gebietes
- können einzelne Methoden in einen größeren Zusammenhang einordnen

↑

Modulname	Mathematical Foundations of Data Science
Nummer	1294490
ECTS	10,0
Zwingende Voraussetzungen	
Anwesenheitspflicht	
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (120 Minuten) oder mündlichen Prüfung (25-35 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann der/die Prüfer:in auch das Take-Home-Exam als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.
Zusammensetzung der Modulnote	

Qualifikationsziel

Die Studierenden
- verstehen die Vernetzung und die komplexen Bezüge zwischen dem eigenen mathematischen Wissens und den Inhalten der Veranstaltung
- verstehen die Theorie der Veranstaltung als Ganzes beherrschen die zugehörigen Methoden
- können die Methoden der Veranstaltung anwenden und analysieren
-beherrschen die wesentlichen Grundlagen des Gebietes
- können einzelne Methoden in einen größeren Zusammenhang einordnen

↑

Modulname	Introduction to Quantum Information Theory
Nummer	1294540
ECTS	6,0
Zwingende Voraussetzungen	
Anwesenheitspflicht	
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (90 Minuten) oder mündlichen Prüfung (20-30 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann der/die Prüfer:in auch das Take-Home-Exam als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt Qdie Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.
Zusammensetzung der Modulnote	

Qualifikationsziel

Die Studierenden
- verstehen die Vernetzung und die komplexen Bezüge zwischen dem eigenen mathematischen Wissens und den Inhalten der Veranstaltung
- verstehen die Theorie der Veranstaltung als Ganzes beherrschen die zugehörigen Methoden
- können die Methoden der Veranstaltung anwenden und analysieren

↑

Data Science in Anwendungen - Engineering

Modulname	Ökologische Modellierung
Nummer	1116130
ECTS	6,0
Zwingende Voraussetzungen	
Anwesenheitspflicht	
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Erstellung und Dokumentation von Rechnerprogrammen
Zu erbringende Studienleistung	
Zusammensetzung der Modulnote	
Qualifikationsziel	
Die Studierenden kennen die zentralen Methoden der Verbreitungsmodellierung aus den Bereichen Statistik und machine learning. Sie kennen zudem die wichtigsten Ansätze zur Erstellung von Populationsmodellen. Sie können beide Modellierungsmethoden zur Bearbeitung von geoökologischen und naturschutzbiologischen Fragestelllungen verwenden und kennen die Vor- und Nachteile dieser Ansätze. Sie können Daten und Modelle visualisieren und interpretieren sowie zugrundeliegende Annahmen überprüfen und Parametersensitivitäten abschätzen.	

↑

Modulname	Fundamentals of Turbulence Modeling
Nummer	2512380
ECTS	5,0
Zwingende Voraussetzungen	
Anwesenheitspflicht	
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 bis 45 Minuten (E) 1 Examination element: written exam, 90 minutes or oral exam, 30 to 45 minutes
Zu erbringende Studienleistung	
Zusammensetzung der Modulnote	
Qualifikationsziel	
(D) Die Studierenden erwerben die Konzepte und Grundlagen der ingenieurwissenschaftlichen Turbulenzmodellierung. Die Studierenden lernen die zugrunde liegende Physik, die Annahmen und die Anwendung verschiedener Turbulenzmodelle kennen. Sie kennen die Annahmen, die zugrunde liegenden Gleichungen und die numerischen Algorithmen der einzelnen Methoden. Die Studierenden sind in der Lage, die Ergebnisse von Simulationen mit Skalenauflösung kritisch zu erklären und zu bewerten. Am Ende des Kurses sind die Studierenden in der Lage, Konzepte aus der Turbulenzmodellierung für die Lösung von Problemen im Bereich der Ingenieurwissenschaften anzuwenden. (E) Students acquire the concepts and fundamentals of engineering turbulence modeling. Students learn the underlying physics, assumptions and application of various turbulence models. They know the assumptions, governing equations, and the numerical algorithms of each methodology. Students are able to explain and evaluate the results of scale-resolution simulations in a critical way. At the end of the course, students will be able to use concepts from turbulence modeling for the solution of problems within the engineering field.	

↑

Modulname	Fahrzeuginformatik
Nummer	4220450
ECTS	5,0
Zwingende Voraussetzungen	
Anwesenheitspflicht	
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Portfolio oder Take-Home-Exam
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: es müssen alle Praktikumsaufgaben erfolgreich bearbeitet sein
Zusammensetzung der Modulnote	
Qualifikationsziel	
Nach Abschluss dieses Moduls kennen die Studierenden die wesentlichen Grundlagen sowie geeignete Methoden und Werkzeuge für die Softwareentwicklung im Automobilbereich. Die Studierenden sind in der Lage, grundlegende Softwareentwicklungsmethoden eingebetteter Systeme sowie die Techniken zum Komplexitäts- und Qualitätsmanagement anzuwenden.	

↑

Modulname	Grundlagen des Küsteningenieurwesens
Nummer	4398090
ECTS	6,0
Zwingende Voraussetzungen	
Anwesenheitspflicht	Es besteht eine Anwesenheitspflicht im Vortragsseminar
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Klausur (90 Min.)
Zu erbringende Studienleistung	Referat (20 Min.)
Zusammensetzung der Modulnote	

Qualifikationsziel

Nach Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden ein breites und solides Grundlagenwissen über die Mechanik der
Wasserwellen und die hydrodynamischen Prozesse im Küstenraum, das sie in die Lage versetzt, die Belastungs-, Erosions- und Transportgrößen für die benötigten konstruktiven und funktionellen Planungen von Ingenieurmaßnahmen
zu berechnen.
Die Studierenden sind in der Lage, mit der linearen und nichtlinearen Theorie der Wasserwellen die gesamten wellen-induzierten Strömungsgrößen zu berechnen und die damit verbundenen Einwirkungen auf Sedimente, Bauwerke und andere Hindernisse einzuschätzen. Durch die vermittelten Berechnungsgrundlagen zur Wellentransformation können die Studierenden die Auswirkungen der Sohle im flachen Wasser (Shoaling, Refraktion, Wellenbrechen) sowie von Bauwerken und anderen Hindernissen (Reflexion, Diffraktion) auf die Parameter (Höhe, Länge, Richtung) der Wellen und deren Stabilität (Brechkriterium) am vorgegebenen Planungsort berechnen.

Anhand der erlernten Grundlagen zur Entstehung, Parametrisierung, mathematisch/statistischen Beschreibung und Vorhersage des Seegangs sind die Studierenden in der Lage, die Bemessungswellen für die funktionelle und konstruktive Planung zu bestimmen. Die Bemessungswasserstände können sie auf der Grundlage der erlangten Kenntnisse zur Entstehung und Vorhersage von Gezeiten an offenen Küsten und in Ästuaren sowie von Sturmfluten an den deutschen Nord- und Ostseeküsten festlegen.

Im Seminar werden die Studierenden in die Lage versetzt, wissenschaftlich zu recherchieren und Forschungsergebnisse
aus aktuellen Publikationen angemessen darzustellen.

↑

Modulname	Introduction to Finite Element Methods
Nummer	4398470
ECTS	5,0
Zwingende Voraussetzungen	
Anwesenheitspflicht	
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	
Zu erbringende Studienleistung	
Zusammensetzung der Modulnote	
Qualifikationsziel	

↑

Modulname	Railway Timetabling & Simulations
Nummer	4398580
ECTS	6,0
Zwingende Voraussetzungen	
Anwesenheitspflicht	
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Portfolio
Zu erbringende Studienleistung	Hausarbeit (Fahrplanerstellung und Simulationsergebnisse)
Zusammensetzung der Modulnote	
Qualifikationsziel	
Die Studierenden besitzen ein Grundverständnis für die Modelle zur Bewertung der betrieblichen Kapazität von Eisenbahnnetzen. Sie sind mit den Möglichkeiten und Grenzen von analytischen Verfahren und Simulationsverfahren in der Eisenbahnbetriebswissenschaft vertraut und können für eine gegebene Fragestellung die geeignete Methode auswählen. Sie haben praktische Erfahrungen bei der Anwendung rechnergestützter Verfahren zur Fahrplankonstruktion und dem Testen von Fahrplänen mit unterschiedlichen Simulationsverfahren erworben.	

↑

Modulname	Deep Learning in Remote Sensing
Nummer	4398860
ECTS	5,0
Zwingende Voraussetzungen	
Anwesenheitspflicht	
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Portfolio
Zu erbringende Studienleistung	
Zusammensetzung der Modulnote	
Qualifikationsziel	
Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls besizten die Studierenden die Fähigkeit, die Grundprinzipien und Anwendungen des Deep Learning und können sie sowohl auf die Fernerkundung als auch auf ähnliche Probleme anwenden.	

↑

Modulname	Machine Learning
Nummer	4398870
ECTS	5,0
Zwingende Voraussetzungen	
Anwesenheitspflicht	
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Portfolio
Zu erbringende Studienleistung	
Zusammensetzung der Modulnote	
Qualifikationsziel	
Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls besizten die Studierenden die Fähigkeit, die Grundprinzipien und Anwendungen des Machineless Lernen und können sie sowohl auf die Fernerkundung als auch auf praktische Anwendungsbeispiele anzuwenden.	

↑

Modulname	Grundlegende Messmethoden in der Strömungsmechanik
Nummer	2512410
ECTS	5,0
Zwingende Voraussetzungen	
Anwesenheitspflicht	
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten (E) 1 examination element: written exam, 120 minutes or oral exam, 30 minutes
Zu erbringende Studienleistung	
Zusammensetzung der Modulnote	
Qualifikationsziel	
(D) Die Studierenden sind in der Lage, mechanische, elektrische und optische Messmethoden zur Bestimmung von strömungsmechanischen Größen wie Druck, Dichte, Geschwindigkeit, Temperatur und Wandschubspannung zu erklären. Neben dem Funktionsprinzip und der Genauigkeit der einzelnen Messverfahren können die Studierenden auch deren Möglichkeiten und Grenzen bewerten und Methoden benutzen, diese zu erweitern und zu verbessern. Die Studierenden sind in der Lage, ausgewählte Messtechniken in der begleitenden Laborveranstaltung praktisch anzuwenden. ========== (E) The students are able to explain mechanical, electrical and optical measurement techniques to determine fluid mechanical quantities like pressure, density, velocity, temperature and shear stress. Beyond the basic principle and the accuracy of the different measurement techniques, the students can evaluate the limitations of the techniques and use methods to improve and expand them. The students are able to apply selected measurement techniques in the laboratory course.	

↑

Modulname	Datengetriebene Material Modellierung
Nummer	4398690
ECTS	6,0
Zwingende Voraussetzungen	
Anwesenheitspflicht	
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	written exam (90 minutes) or oral exam (30 minutes).
Zu erbringende Studienleistung	Term paper
Zusammensetzung der Modulnote	
Qualifikationsziel	
Students are able to develop material models with machine learning methods and to implement such models into a simulation environment. They are aware of the importance of thermodynamics for material modeling. Moreover, students will be able to evaluate whether the use of data-driven methods is appropriate for a given model problem.	

↑

Data Science in Anwendungen - Bild- und Signalverarbeitung

Modulname	Mathematische Bildverarbeitung
Nummer	1294300
ECTS	10,0
Zwingende Voraussetzungen	
Anwesenheitspflicht	
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (120 Minuten) oder mündlichen Prüfung (25-35 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann der/die Prüfer:in auch das Take-Home-Exam als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.
Zusammensetzung der Modulnote	

Qualifikationsziel

Die Studierenden
- verstehen die Vernetzung und die komplexen Bezüge zwischen dem eigenen mathematischen Wissens und den Inhalten der Veranstaltung
- verstehen die Theorie der Veranstaltung als Ganzes beherrschen die zugehörigen Methoden
- können die Methoden der Veranstaltung anwenden und analysieren

- kennen und verstehen die Charakterisierung der Qualität eines Bildes durch mathematische Größen
- kennen und verstehen die wichtigsten Grundaufgaben der Bildverarbeitung und verschiedene Methoden zu deren Lösung

↑

Modulname	Informationstheorie und Signalverarbeitung
Nummer	1294320
ECTS	10,0
Zwingende Voraussetzungen	
Anwesenheitspflicht	
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (120 Minuten) oder mündlichen Prüfung (25-35 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann der/die Prüfer:in auch das Take-Home-Exam als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.
Zusammensetzung der Modulnote	

Qualifikationsziel

Die Studierenden
- verstehen die Vernetzung und die komplexen Bezüge zwischen dem eigenen mathematischen Wissens und den Inhalten der Veranstaltung
- verstehen die Theorie der Veranstaltung als Ganzes beherrschen die zugehörigen Methoden
- können die Methoden der Veranstaltung anwenden und analysieren
- kennen und verstehen die optimalen Kodierung zufälliger Datenquellen
- kennen und verstehen die Berechnung optimale Kodierungen mit Hilfe der Entropierate des zugehörigen stochastischen Prozesses als zentrale Größe

↑

Modulname	Deep Learning for imaging in nano and quantum science
Nummer	1520500
ECTS	5,0
Zwingende Voraussetzungen	
Anwesenheitspflicht	
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Project with presentation
Zu erbringende Studienleistung	
Zusammensetzung der Modulnote	

Qualifikationsziel

- Students are confident with imaging techniques in nano and quantum science. They can, in applying two special experimental methods i. e. transmission electron microscopy (TEM) and scanning probe methods (SPM), take pictures and basically understand how properties about the investigated system can be derived. - The students can apply methods of Data Science using Python to problems in experimental physics. - They know how to transform images or convert it into other data formats using libraries in Python. - The students understand how Deep Learning can be used to evaluate images obtained by TEM and SPM methods. They are capable to apply artificial neural networks to a (limited) set of images. - They are capable to test and debug such Python programs.

↑

Modulname	Netzwerk-Informationstheorie
Nummer	2424650
ECTS	6,0
Zwingende Voraussetzungen	
Anwesenheitspflicht	
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	(DE) Prüfungsleistung: Klausur 90 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten (EN) Examination: Written exam 90 minutes or oral examination 30 minutes
Zu erbringende Studienleistung	
Zusammensetzung der Modulnote	

Qualifikationsziel

Die Studierenden kennen die Bausteine komplexer Kommunikationsnetzwerke, d. h. den Mehrfachzugriffskanal, den Broadcastkanal, den Relaiskanal und den Interferenzkanal, deren erreichbare Raten- oder Kapazitätsregionen sowie zugehörige Codierungs- und Decodierungsverfahren. Sie erwerben das Wissen zum Systementwurf von zukünftigen Mobilfunk- und Multihop-Systemen sowie Ad-hoc-Netzwerken. Sie verfügen über informationstheoretische und mathematische Werkzeuge zum Beweisen von Codierungstheoremen. Die Studenten kennen sowohl den Stand der Technik als auch die offenen Probleme der Netzwerk-Informationstheorie. After completing the lecture, the students will know the building blocks of complex communications networks, i.e., the multiple-access channel, the broadcast channel, the relay channel and the interference channel, their achievable rates and capacity regions including coding and decoding schemes. In addition, the students obtain knowledge to design future wireless and multi-hop as well as ad-hoc networks. They master information-theoretic and mathematical tools to prove coding theorems. They know the state of the art as well as open problems in network information theory.

↑

Modulname	Sprachdialogsysteme (Spoken Language Processing)
Nummer	2424680
ECTS	5,0
Zwingende Voraussetzungen	
Anwesenheitspflicht	
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	(DE) Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung 30 Minuten oder Klausur 90 Minuten (nach Teilnehmerzahl) (EN) Examination: Oral exam 30 minutes or written exam 90 minutes (depending on number of participants)
Zu erbringende Studienleistung	
Zusammensetzung der Modulnote	
Qualifikationsziel	
(DE) Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Zeitreihen (am Beispiel von Sprachsignalen) mittels Hidden-Markoff-Modellierung zu klassifizieren. Die Studierenden erlangen alle notwendigen Kenntnisse, um Methoden und Algorithmen zur automatischen Spracherkennung für Probleme der Praxis geeignet auszuwählen, zu entwerfen und zu bewerten. (EN) After successful completion of the module, students will be able to classify time series (e.g., speech signals) using hidden Markov modeling. The students acquire all the necessary knowledge to suitably select, design, and evaluate methods and algorithms for automatic speech recognition to solve problems in practice.	

↑

Modulname	Grundlagen der Digitalen Signalverarbeitung
Nummer	2424760
ECTS	5,0
Zwingende Voraussetzungen	
Anwesenheitspflicht	
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	(DE)Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten(EN)Examination: Written exam, 120 minutes or oral examination 30 minutes
Zu erbringende Studienleistung	
Zusammensetzung der Modulnote	

Qualifikationsziel

(DE) Nach Abschluss dieses Moduls verstehen die Studierenden die grundlegenden Werkzeuge der Digitalen Signalverarbeitung im Zeit- und Frequenzbereich und können sie auf entsprechende Problemstellungen anwenden. Die Studierenden kennen die Rolle verschiedener Transformationen, wie die diskrete Fourier-Transformation und die z-Transformation, und können diese anwenden, um zeitdiskrete Systeme zu analysieren. Sie erwerben das Wissen zu Verfahren für den Entwurf von rekursiven IIR- und nicht-rekursiven FIR-Filtern und können zielgerichtet für eine Aufgabenstellung die richtige Entwurfsmethode auswählen. (EN) After completing this module, students will understand the basic tools of Digital Signal Processing in the time domain and frequency domain and can apply these tools to corresponding problems. Students are familiar with and understand the role of various transformations, such as the discrete Fourier transform and the z-transform, and can apply them to analyze discrete-time systems. They will obtain the knowledge of methods for the design of recursive IIR and non-recursive FIR filters, and are capable of selecting the appropriate design method for a given problem.

↑

Modulname	Digitale Signalverarbeitung
Nummer	2424770
ECTS	8,0
Zwingende Voraussetzungen	
Anwesenheitspflicht	
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	(DE)Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten oder mündliche Prüfung 30 MinutenStudienleistung: Kolloquium oder Protokoll des Labors als Leistungsnachweis(EN) Examination: written exam 120 minutes or oral exam 30 minutesCourse achievement: protocol to the laboratory experiments
Zu erbringende Studienleistung	
Zusammensetzung der Modulnote	

Qualifikationsziel

(DE) Nach Abschluss dieses Moduls verstehen die Studierenden die grundlegenden Werkzeuge der Digitalen Signalverarbeitung im Zeit- und Frequenzbereich und können sie auf entsprechende Problemstellungen anwenden. Die Studierenden kennen die Rolle verschiedener Transformationen, wie die diskrete Fourier-Transformation und die z-Transformation, und können diese anwenden, um zeitdiskrete Systeme zu analysieren. Sie erwerben das Wissen zu Verfahren für den Entwurf von rekursiven IIR- und nicht-rekursiven FIR-Filtern und können zielgerichtet für eine Aufgabenstellung die richtige Entwurfsmethode auswählen. Im Rahmen der Rechnerübung und im zugehörigen Kolloquium wird das vermittelte Wissen von den Studierenden angewendet, zudem erwerben sie überfachliche Qualifikationen im Bezug auf Dokumentation, Gesprächsführung und Präsentationstechniken sowie die Teamarbeit im Labor oder Projekt. (EN) After completing this module, students will understand the basic tools of Digital Signal Processing in the time domain and frequency domain and can apply these tools to corresponding problems. Students are familiar with and understand the role of various transformations, such as the discrete Fourier transform and the z-transform, and can apply them to analyze discrete-time systems. They will obtain the knowledge of methods for the design of recursive IIR and non-recursive FIR filters, and are capable of selecting the appropriate design method for a given problem. As part of the computer exercise and the associated colloquium, students apply their knowledge. In addition, they obtain interdisciplinary skills with regard to documentation, interviewing and presentation techniques, as well as teamwork in the lab or project.

↑

Modulname	Computer Vision und Machine Learning
Nummer	4216330
ECTS	5,0
Zwingende Voraussetzungen	
Anwesenheitspflicht	
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten oder Take-Home-Exam
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: 50% der Übungsaufgaben müssen bestanden sein
Zusammensetzung der Modulnote	
Qualifikationsziel	
Nach erfolgreichem Abschluss dieses Modulsbesitzen die Studierenden ein grundlegendes Verständnis zur Entwicklung komplexer Computer Vision-Anwendungen. Sie sind in der Lage Probleme aus der Computer Vision zu durchdringen und geeignete Lösungen zu entwerfen und praktisch zu implementieren.	

↑

Modulname	Biomedizinische Signal- und Bildanalyse
Nummer	4217760
ECTS	5,0
Zwingende Voraussetzungen	
Anwesenheitspflicht	
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten) oder experimentelle Arbeit oder Portfolio oder Take-Home-Exam
Zu erbringende Studienleistung	
Zusammensetzung der Modulnote	
Qualifikationsziel	
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, digitale Bilder und Signale des menschlichen Körpers zu klassifizieren und zu vergleichen. Auch können sie lineare und nichtlineare Filter unterscheiden und vergleichen sowie EKG Signale analysieren und deren Komponenten bestimmen. Zudem sind sie befähigt, Biomedizinische Bilder zu segmentieren, zu klassifizieren und zu quantifizieren sowie modellbasierte Verfahren der Bildanalyse anzuwenden und zu beurteilen.	

↑

Modulname	Deep Learning in Remote Sensing
Nummer	4398860
ECTS	5,0
Zwingende Voraussetzungen	
Anwesenheitspflicht	
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Portfolio
Zu erbringende Studienleistung	
Zusammensetzung der Modulnote	
Qualifikationsziel	
Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls besizten die Studierenden die Fähigkeit, die Grundprinzipien und Anwendungen des Deep Learning und können sie sowohl auf die Fernerkundung als auch auf ähnliche Probleme anwenden.	

↑

Modulname	Machine Learning
Nummer	4398870
ECTS	5,0
Zwingende Voraussetzungen	
Anwesenheitspflicht	
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Portfolio
Zu erbringende Studienleistung	
Zusammensetzung der Modulnote	
Qualifikationsziel	
Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls besizten die Studierenden die Fähigkeit, die Grundprinzipien und Anwendungen des Machineless Lernen und können sie sowohl auf die Fernerkundung als auch auf praktische Anwendungsbeispiele anzuwenden.	

↑

Modulname	Computer Lab Mustererkennung
Nummer	2424000020
ECTS	5,0
Zwingende Voraussetzungen	
Anwesenheitspflicht	
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: Erfolgreiche Bearbeitung der Praktikumsaufgaben und Kolloquium zum Inhalt der Aufgaben
Zusammensetzung der Modulnote	

Qualifikationsziel

In der Veranstaltung erwerben die Studierenden die Kompetenzen, selbstständig für komplexe Problemstellungen passende Machine-Learning und Deep-Learning-Methoden auswählen und verwenden zu können. Die Studierenden …

- … beherrschen die Programmiersprache Python sowie die Grundlagen der Deep-Learning-Bibliotheken PyTorch und Tensorflow
- … beurteilen die Effektivität von einfachen Machine-Learning-Modellen und neuronalen Netzwerken für Klassifikations- und Regressions-Problemstellungen
- … beurteilen die Qualität von Deep-Learning-Modellen auf geeigneten Datensätzen und mit aussagekräftigen Metriken
- … kennen und verwenden verschiedene Typen von neuronalen Netzwerken für Probleme in den Bereichen Bildverarbeitung, Zeitreihenverarbeitung und generative Problemstellungen
- … kennen und verwenden verschiedene Strategien zur Datenvorverarbeitung und -augmentierung
- … kennen und verwenden verschiedene Trainings- und Regularisierungsmethoden zur Optimierung von neuronalen Netzwerken
- … beurteilen die Komplexität eines neuronalen Netzwerks anhand verschiedener Kenngrößen

↑

Data Science in Anwendungen - Biologie, Chemie und Pharmazie

Modulname	Immunmetabolismus
Nummer	1398590 Bio-BB 31
ECTS	10,0
Zwingende Voraussetzungen	(de) zwingend: keine (en) Obligatory: none
Anwesenheitspflicht	
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	(de) Prüfungsleistung: - Hausarbeit - Referat (en) Testing performance: - term paper - oral presentation
Zu erbringende Studienleistung	(de) Studienleistung: - Erfolgreiche Teilnahme am Seminar und Praktikum (en) Study performance: - Successful participation in the practical course and seminar
Zusammensetzung der Modulnote	

Qualifikationsziel

(de)
Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage
- die Bedeutung des Stoffwechsels von Immunzellen während einer Infektion/Inflammation zu erläutern.
- moderne analytische Techniken wie Isotopen Markierung, Massenspektrometrie und metabolische Flussanalyse anzuwenden.
- GC-MS Daten auszuwerten und zu interpretieren.
- den Energiestoffwechsel mit Hilfe von Respirationsmessungen zu interpretieren.
- Konzepte zu entwickeln um systembiologische Fragestellungen mit Hilfe von verschiedenen Methoden zu beantworten.
- recherchierte wissenschaftliche Inhalte zu präsentieren und zu diskutieren.
- sich inhaltlich kontrovers mit wissenschaftlichen Themen und Fragestellungen in einer Gruppendiskussion auseinanderzusetzen.

(en)
After completing the module, students are able to
- explain the importance of the metabolism of immune cells during infection/inflammation
- apply modern analytical techniques, such as isotope labelling, mass spectrometry and metabolic flux analysis - evaluate
and interpret GC-MS data.
- interpret the energy metabolism by means of respiration measurements.
- develop concepts for solving systems biology problems with the help of different methods.
- present and discuss scientific work
- discuss controversial scientific topics and questions

↑

Modulname	CM-B-3 Aufklärung und Modellierung biologischer Strukturen
Nummer	1498680
ECTS	8,0
Zwingende Voraussetzungen	
Anwesenheitspflicht	
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Mündliche Prüfung+ (PL) nach BPO §5 (3) [Berücksichtigung SL zu 30 %]
Zu erbringende Studienleistung	Experimentelle Arbeit (SL, benotet)
Zusammensetzung der Modulnote	Experimentelle Arbeit (SL, benotet) Mündliche Prüfung+ (PL) nach BPO §5 (3) [Berücksichtigung SL zu 30 %]
Qualifikationsziel	
Die Studierenden sind mit modernen Methoden zur Modellierung der Struktur von Biomakromolekülen sowie zur Simulation von deren thermodynamischer Eigenschaften vertraut. Sie kennen empirische Kraftfeldmethoden, Methoden zur Durchführung von Molekulardynamik-Simulationen sowie moderne Multiskalen-Simulationsmethoden. Die Studierenden sind in der Lage, die Reichweite und Grenzen dieser Methoden zu bewerten, für eigene Forschungsprojekte geeignete Methoden auszuwählen und selbstständig Molekulardynamiksimulationen durchzuführen, zu analysieren und zu bewerten.	

↑

Modulname	CM-B-4 Theoretische Biophysikalische Chemie
Nummer	1498690
ECTS	8,0
Zwingende Voraussetzungen	
Anwesenheitspflicht	
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Mündliche Prüfung+ nach BPO §5 (3) [Berücksichtigung SL Übungsaufgaben zu 20 % und SL experimentelle Arbeit zu 20 %]
Zu erbringende Studienleistung	Bearbeitung von Übungsaufgaben (SL, unbenotet) Experimentelle Arbeit (SL, benotet)
Zusammensetzung der Modulnote	Bearbeitung von Übungsaufgaben (SL, unbenotet) Experimentelle Arbeit (SL, benotet) Mündliche Prüfung+ nach BPO §5 (3) [Berücksichtigung SL Übungsaufgaben zu 20 % und SL experimentelle Arbeit zu 20 %]
Qualifikationsziel	
Die Studierenden besitzen Kenntnisse moderner quantenchemischer Rechenverfahren. Sie sind mit den theoretischen Grundlagen zentraler Methoden vertraut und haben einen Überblick über die verschiedenen gängigen quantenchemischen Methoden, ihre praktischen Implementierungen in wissenschaftlicher Software und ihre Anwendungsbereiche. Sie sind in der Lage, die Reichweite und Grenzen der verschiedenen Methoden selbstständig zu beurteilen und sind befähigt für eigene Forschungsprojekte geeignete Methoden auszuwählen und selbstständig quantenchemische Berechnungen durchzuführen, zu analysieren und zu bewerten.	

↑

Modulname	Einführung in die Chemometrik für Pharmaingenieure
Nummer	4011130
ECTS	6,0
Zwingende Voraussetzungen	
Anwesenheitspflicht	
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung (30 min) 1 exam: Oral exam (30 min)
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: Im Praktikum erstellten Projektarbeit zur chemometrischen Datenanalyse 1 Work required: Project report
Zusammensetzung der Modulnote	
Qualifikationsziel	
Kenntnis, Verständnis und Anwendung chemometrischer Verfahren mit Bezug zum Pharmaingenieurwesen. Kritische Bewertung der Leistungsfähigkeit chemometrischer Methoden in der Praxis. Knowledge, understanding and application of chemometric methods to pharmaceutical engineering. Critical evaluation of the performance of chemometric methods in practice.	

↑

Modulname	Netzwerkbiologie
Nummer	4217840
ECTS	5,0
Zwingende Voraussetzungen	
Anwesenheitspflicht	
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Klausur, 90 Minuten, oder mündliche Prüfung, 30 Minuten oder Take-Home-Exam
Zu erbringende Studienleistung	50% der Übungsaufgaben müssen bestanden sein
Zusammensetzung der Modulnote	
Qualifikationsziel	
Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden ein Grundlegendes Verständnis der Graphentheorie und ihren Anwendungen bei der Auswertung biomedizinischer Daten. Sie können Werkzeuge der Netzwerkbiologie verwenden sowie Netzwerkanalysen fundiert bewerten und sind prinzipiell in der Lage neue Graph-basierte Methoden zur Auswertung biomedizinischer Daten zu entwickeln.	

↑

Data Science in Anwendungen - Medizin

Modulname	Medizinisch-methodologisches Vertiefungsfach 1
Nummer	4217720
ECTS	5,0
Zwingende Voraussetzungen	
Anwesenheitspflicht	
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung (30 Minuten) oder Erstellung und Dokumentation von Rechnerprogrammen oder Portfolioprüfung oder Take-Home-Exam
Zu erbringende Studienleistung	
Zusammensetzung der Modulnote	
Qualifikationsziel	
Die Studierenden erlangen ein tiefgreifendes Verständnis für methodische Aspekte der Medizin in der Medizinischen Informatik. Sie lernen wissenschaftliche Studien systematisch zu planen und durchzuführen, sie entwickeln Forschungsprojekte der angewandten Informatik im medizinischen Umfeld, sie wenden spezifische IT-Werkzeuge der medizinischen Informatik in der biomedizinischen Forschung an und beurteilen diese. Sie können Datenschutzanforderungen bei der elektronischen Verarbeitung von personenbezogenen Gesundheitsdaten in Deutschland erklären.	

↑

Modulname	Medizinisch-methodologisches Vertiefungsfach 2
Nummer	4217730
ECTS	5,0
Zwingende Voraussetzungen	
Anwesenheitspflicht	
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Klausur (90 min) oder 1 mündliche Prüfung (30 min) oder 1Portfolio oder 1 Take-at-Home-Exam
Zu erbringende Studienleistung	
Zusammensetzung der Modulnote	
Qualifikationsziel	
Die Studierenden erlangen ein tiefgreifendes Verständnis für methodische Aspekte der Medizin in der Medizinischen Informatik. Sie planen klinische Studien, werten diese aus und bewerten diese. Darüber hinaus sind sie in der Lage, die Systematik von Forschungsprojekten der angewandten Informatik im medizinischen Umfeld einzuschätzen und zu bewerten. Sie können die Methoden der medizinischen Statistik anwenden und beurteilen sowie spezifische IT-Werkzeuge der medizinischen Statistik anwenden und vergleichen.	

↑

Modulname	Unfallinformatik
Nummer	4217740
ECTS	5,0
Zwingende Voraussetzungen	
Anwesenheitspflicht	
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder Portfolio oder Take-Home-Exam
Zu erbringende Studienleistung	
Zusammensetzung der Modulnote	
Qualifikationsziel	
Die Studierenden können die Technische Unfallforschung nach Zielen und Vorgehensweisen beschreiben und interpretieren. Sie sind in der Lage, Unfallinformatik zu definieren und ihre Komponenten zu benennen und zu verstehen. Darüber hinaus besitzen sie die Fähigkeit, IT-Systeme im Bereich der Unfallforschung, deren Datenformate und Übertragungsprotokolle zu klassifizieren sowie wissenschaftliche Experimente in der Unfallforschung zu konstruieren.	

↑

Modulname	Biomedizinische Signal- und Bildanalyse
Nummer	4217760
ECTS	5,0
Zwingende Voraussetzungen	
Anwesenheitspflicht	
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten) oder experimentelle Arbeit oder Portfolio oder Take-Home-Exam
Zu erbringende Studienleistung	
Zusammensetzung der Modulnote	
Qualifikationsziel	
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, digitale Bilder und Signale des menschlichen Körpers zu klassifizieren und zu vergleichen. Auch können sie lineare und nichtlineare Filter unterscheiden und vergleichen sowie EKG Signale analysieren und deren Komponenten bestimmen. Zudem sind sie befähigt, Biomedizinische Bilder zu segmentieren, zu klassifizieren und zu quantifizieren sowie modellbasierte Verfahren der Bildanalyse anzuwenden und zu beurteilen.	

↑

Modulname	Assistierende Gesundheitstechnologien A
Nummer	4217800
ECTS	6,0
Zwingende Voraussetzungen	
Anwesenheitspflicht	
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten) oder Portfolio oder Take-Home-Exam
Zu erbringende Studienleistung	
Zusammensetzung der Modulnote	
Qualifikationsziel	
Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden AGT-Techniken benennen und die ethischen, rechtlichen und sozialen Aspekte erklären. Darüber hinaus können die Studierenden Methoden und Werkzeuge zum Aufbau von AGT-Systemen anwenden.	

↑

Modulname	Assistierende Gesundheitstechnologien B
Nummer	4217810
ECTS	5,0
Zwingende Voraussetzungen	
Anwesenheitspflicht	
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten) oder Portfolio oder Take-Home-Exam
Zu erbringende Studienleistung	
Zusammensetzung der Modulnote	
Qualifikationsziel	
Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden Assistierende Gesundheitstechnologien darstellen und vergleichend bewerten. Dazu gehört die Kenntnis und sichere Beherrschung von Werkzeugen und Anwendungen von Assistierenden Gesundheitstechnologien und deren zugrundeliegenden wissenschaftliche Methoden und Forschungen. Darüber hinaus können Studierende aktuelle Werkzeuge der Assistierenden Gesundheitstechnologien auf Ihre Praxistauglichkeit bewerten und deren Einsatz bei neu entwickelten Anwendungsszenarien planen und umsetzen. Dies beinhaltet auch das selbstständige Planen, Durchführen und Auswerten von Experimenten mit gesundheitsrelevanter Sensorik.	

↑

Modulname	Ausgewählte Themen der Repräsentation und Analyse medizinischer Daten
Nummer	4217880
ECTS	5,0
Zwingende Voraussetzungen	
Anwesenheitspflicht	
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten), Portfolioprüfung oder Take-Home-Examen
Zu erbringende Studienleistung	
Zusammensetzung der Modulnote	
Qualifikationsziel	
Die Studierenden kennen aktuelle Themen der Repräsentation und der Analyse medizinischer Daten und können diese vergleichen. Sie können die Datenmodelle und Verarbeitungsmethoden erläutern und implementieren. Sie können Qualitätskriterien benennen und Verfahren evaluieren.	

↑

Data Science in Anwendungen - Projektarbeit

Modulname	Projektarbeit Data Science
Nummer	4299980
ECTS	15,0
Zwingende Voraussetzungen	
Anwesenheitspflicht	
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Software-/Programmentwicklung und Bericht zu einem Data Science Projekt Die erfolgreiche Teilnahme wird durch den Betreuer bestätigt und benotet. Benotete Hausarbeit (3 Monate Bearbeitungszeit) als Prüfungsleistung
Zu erbringende Studienleistung	
Zusammensetzung der Modulnote	
Qualifikationsziel	
Die Projektarbeit kann der Vorbereitung auf die Masterarbeit dienen. Die Studierenden können systematische wissenschaftliche Methoden zur Lösung einer komplexen Aufgabe im Bereich Data Science anwenden. Sie sind in der Lage die Bearbeitung eigenständig zu planen und die Zeitaufwände abzuschätzen. Sie können eigenständig die Fortschrittskontrolle und Qualitätssicherung z.B. anhand von selbstgesetzten Meilensteinen übernehmen.	

↑

Schlüsselqualifikationen und Ethik

Modulname	Data Privacy & Data Governance
Nummer	2216010
ECTS	5,0
Zwingende Voraussetzungen	
Anwesenheitspflicht	
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Klausur, 60 Minuten, oder mündliche Prüfung, 20 Minuten, oder Hausarbeit oder Portfolio oder Take-Home-Examen
Zu erbringende Studienleistung	
Zusammensetzung der Modulnote	
Qualifikationsziel	
Die Studierenden verstehen die Unterschiede zwischen den beiden wichtigsten Rechtssystemen (Rechtsprechung vs. Common Law) in der EU. Sie kennen unterschiedliche Quellen für rechtliche Regelungen. Die Studierenden sind in der Lage, betriebliche Datenschutzbestimmungen und Geschäftsmodelle in Bezug auf die gesetzlichen Bestimmungen einzuschätzen.	

↑

Modulname	Schlüsselqualifikationen
Nummer	4298010
ECTS	5,0
Zwingende Voraussetzungen	
Anwesenheitspflicht	
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	
Zu erbringende Studienleistung	Für die gewählten Lehrveranstaltungen/Module wird ein aktiver Leistungsnachweis gefordert (z.B. Klausur, Hausarbeit, Referat, Protokoll). Ein Teilnahmeschein ist nicht ausreichend. Die Art der Studienleistung ist modul- bzw. lehrveranstaltungsabhängig.
Zusammensetzung der Modulnote	
Qualifikationsziel	
Übergeordneter Bezug/ Einbettung des Studienfaches Die Studierenden werden befähigt, ihr Studienfach in gesellschaftliche, historische, rechtliche oder berufsorientierte Bezüge einzuordnen (je nach Schwerpunkt der Veranstaltung). Sie sind in der Lage, übergeordnete, fachliche Verbindungen und deren Bedeutung zu erkennen, zu analysieren und zu bewerten. Die Studenten erwerben einen Einblick in Vernetzungsmöglichkeiten des Studienfaches und Anwendungsbezüge ihres Studienfaches im Berufsleben.	

↑

Modulname	Scientific Presentation and Writing
Nummer	4298030
ECTS	5,0
Zwingende Voraussetzungen	
Anwesenheitspflicht	
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	
Zu erbringende Studienleistung	1 Referat mit Ausarbeitung zu einem Forschungsthema
Zusammensetzung der Modulnote	

Qualifikationsziel

Die Studierenden lernen die Prinzipien der wissenschaftlichen mündlichen und schriftlichen Präsentation kennen und erfahren, wie sie ihr Reden entsprechend dem Publikum und ihr Schreiben für eine erfolgreiche Veröffentlichung verbessern können. Sie werden in die Lage versetzt, bestehende Visualisierungen richtig zu kritisieren und neue Visualisierungen zu erstellen, die effektiv, effizient und angemessen sind.
Sie werden auch lernen, wie man einen Vortrag richtig strukturiert, wie man geeignete visuelle Hilfsmittel ("Präsentationen") vorbereitet und wie sich mündliche Präsentationen von schriftlichen Texten unterscheiden.

↑

Modulname	Ethics and Epistemology
Nummer	4411440
ECTS	5,0
Zwingende Voraussetzungen	
Anwesenheitspflicht	
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 graded examination (Prüfungsleistung): written exam, 120 minutes
Zu erbringende Studienleistung	1 non graded examination (Studienleistung): Protokoll, 2 pages
Zusammensetzung der Modulnote	

Qualifikationsziel

The course:
- provides a philosophical framework and moral compass for guiding the judgement of students regarding data science and its applications (artificial intelligence, robotics, etc.).
- aims to develop communication skills, social and civic competences,
reassures students on the limits of machines, machinery settings, and machine ethics,
- strengthens personal development in the light of digit(al)ization and related claims of social change.

The students will be able to recognize and interpret social and technical problems in technology and information processingn based in classical and recent position in theoretical and practical philosophy. They will be able to interpret these problems ethically and support their position with arguments from machine ethics.

↑

Masterarbeit	
ECTS	30

Modulname	Masterarbeit Data Science
Nummer	4299970
ECTS	30,0
Zwingende Voraussetzungen	
Anwesenheitspflicht	
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Schriftliche Ausarbeitung (Abschlussarbeit) Der Vortrag kann gemäß § 5 Absatz 7 BPO mit bis zu 3 von 30 Leistungspunkten in die Bewertung eingehen.
Zu erbringende Studienleistung	
Zusammensetzung der Modulnote	

Qualifikationsziel

Die Studierenden sind in der Lage innerhalb einer vorgegebenen Frist ein Problem aus dem Bereich Data Science selbstständig nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten.

Dabei sind vor allem folgende Punkte wichtig:
- Sie können sich selbstständig in die Thematik der Arbeit einarbeiten.
- Sie können eine für Data Science relevante Fragestellung mit wissenschaftlichen Methoden systematisch bearbeiten.
- Sie sind in der Lage die Vorgehensweise und der Ergebnisse in Form einer Ausarbeitung darzustellen.
- Sie können die wesentlichen Ergebnisse in verständlicher Form präsentieren.
- Sie sind in der Lage Literatur zu recherchieren und die Arbeit in einen Kontext einzuordnen.

↑