

<b>Modul: Diskrete Strukturen für Wechselnde</b>			Leistungspunkte: 5
<b>Lern- und Qualifikationsziele</b> Studierende erlernen die zum fundierten Verständnis der Informatik notwendigen Grundlagen der diskreten mathematischen Strukturen. Sie erwerben die Fähigkeit, mathematische Aussagen zu verstehen und Beweise selbst zu führen, sowie Probleme präzise zu formulieren und durch Methoden der diskreten Mathematik zu lösen.			
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b> Keine			
Lehrveranstaltungsart	Präsenzzeit in SWS, Workload in Stunden	Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung	Themen, Inhalte
Vorlesung „Diskrete Strukturen für Wechselnde“	3 SWS <u>90 Stunden</u> 35 Stunden Präsenz, 55 Stunden Vor- und Nachbereitung	3 LP	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Graphen und Bäume: Grundbegriffe (gerichtete und ungerichtete Variante; Wege; Kreise) und grundlegende Eigenschaften; Isomorphie; Zuordnungsprobleme und ihre Bedeutung für die Informatik (z.B. Modellierung von Problemen durch Matching- oder Färbungsprobleme); Grundbegriffe zu speziellen Graphen (z.B. vollständige Graphen; Binärbäume; bipartite Graphen; planare Graphen)</li> <li>- Algebraische Strukturen: modulare Arithmetik; Grundbegriffe zu Gruppen, Körpern und Ringen; endliche Körper und Polynomringe und ihre Bedeutung in der Informatik, z. B. in der Codierungstheorie</li> <li>- Kombinatorik: kombinatorische Abzählregeln; das Prinzip des doppelten Abzählens; Binomialkoeffizienten; Schubfachprinzip</li> <li>- Diskrete Stochastik: Ereignisse und ihre Wahrscheinlichkeiten; diskrete Wahrscheinlichkeitsräume; Zufallsvariablen; Erwartungswert und Varianz; Markov-Ungleichung; Tschebyscheff-Ungleichung; Ausblick auf randomisierte Algorithmen und deren erwartete Laufzeit bzw. Erfolgswahrscheinlichkeit</li> </ul>
Übung zur Vorlesung „Diskrete Strukturen für Wechselnde“	1 SWS <u>45 Stunden</u> 15 Stunden Präsenz, 30 Stunden Vor- und Nachbereitung und spezielle Arbeitsleistung	1,5 LP, schriftlich eingereichte und/oder mündlich vorgetragene und/oder in Gruppen gemeinsam erarbeitete Lösungen zu Aufgaben, i.d.R. 5-6 Aufgabenblätter im Semester	Behandlung der gestellten Übungsaufgaben sowie Anwendung und Vertiefung der in der Vorlesung behandelten Themen
Modulabschlussprüfung	75 Minuten Klausur sowie Vorbereitung	0,5 LP, Bestehen	
Dauer des Moduls		<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester	<input type="checkbox"/> 2 Semester
Beginn des Moduls		<input checked="" type="checkbox"/> WS	<input type="checkbox"/> SS
Prüfungszeitraum		<input type="checkbox"/> WS	<input checked="" type="checkbox"/> SS

<b>Modul: Analysis für Wechselnde</b>			Leistungspunkte: 6,5
<b>Lern- und Qualifikationsziele</b> Studierende erlernen die zum fundierten Verständnis der Informatik notwendigen Grundlagen der Analysis. Sie erwerben die Fähigkeit, Methoden dieses Gebiets zu verstehen und zur Lösung Informatik-spezifischer Probleme einzusetzen.			
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b> Keine			
Lehrveranstaltungsart	Präsenzzeit in SWS, Workload in Stunden	Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung	Themen, Inhalte
Vorlesung „Analysis und ihre Bezüge zur Informatik“	3 SWS <u>120 Stunden</u> 35 Stunden Präsenz, 85 Stunden Vor- und Nachbereitung	4 LP	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anordnung der reellen Zahlen: Supremum, Infimum von Mengen; Supremum- und Infimum-Vollständigkeit der reellen Zahlen; Dichtheit der rationalen Zahlen in den reellen Zahlen; Einblick in die Darstellung der reellen Zahlen im Rechner und resultierende Rundungsfehler</li> <li>- Folgen und Rekursionsgleichungen: endliche Summen (arithmetische Summe, geometrische Summe, harmonische Summe); Lösen von homogenen Rekursionsgleichungen; Beispiele für nicht-homogene Rekursionsgleichungen; Anwendung der Inhalte für die Algorithmik (Demonstration an Beispielen)</li> <li>- Konvergenz von Zahlenfolgen: Überblick über Konvergenzkriterien für unendliche Folgen; Reihen (unendliche Summen); Konvergenzkriterien für Reihen; Potenzreihen; Anwendung der Inhalte für die Algorithmik (Demonstration an Beispielen)</li> <li>- Differentialrechnung: Überblick über Grenzwerte bei Funktionen, Stetigkeit, Ableitungen und über Mittelwertsätze der Differentialrechnung; Beispiele zum Vergleich des asymptotischen Wachstums von Funktionen; Approximation durch Polynome (Taylorentwicklung); Newton-Verfahren; Einblick in die numerische Interpolation</li> <li>- Integralrechnung: Begriff des Integrals; Überblick über Integrationsregeln; Einblick in die numerische Integration</li> <li>- Einblick in weitere Themen der Analysis:             <ul style="list-style-type: none"> <li>o Ein Ausflug in den <math>R^n</math>: Differentiation im n-dimensionalen Raum über den reellen Zahlen (totale und lokale Differenzierbarkeit, Gradient); Bezug zur Informatik: Gradientenabstiegsverfahren</li> <li>o Überblick über Differentialgleichungen: Beispiele zur Modellierung und Simulation von Prozessen durch Differentialgleichungen sowie Lösungsstrategien</li> </ul> </li> </ul>
Übung zur Vorlesung „Analysis und ihre Bezüge zur Informatik“	2 SWS <u>60 Stunden</u> 25 Stunden Präsenz, 35 Stunden Vor- und Nachbereitung und spezielle Arbeitsleistung	2 LP, schriftlich eingereichte und/oder mündlich vorgetragene und/oder in Gruppen gemeinsam erarbeitete Lösungen zu Aufgaben, i.d.R. 6-12 Aufgabenblätter im Semester	Behandlung der gestellten Übungsaufgaben sowie Anwendung und Vertiefung der in der Vorlesung behandelten Themen

Modulabschlussprüfung	75 Minuten Klausur sowie Vorbereitung	0,5 LP, Bestehen	
Dauer des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
Beginn des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> WS <input type="checkbox"/> SS		
Prüfungszeitraum	<input type="checkbox"/> WS <input checked="" type="checkbox"/> SS		

**Lern- und Qualifikationsziele**

Studierende erlernen die zum fundierten Verständnis der Informatik notwendigen Grundlagen der Statistik und der Data Science. Sie erwerben die Fähigkeit, Methoden dieser Gebiete zu verstehen und zur statistischen Datenanalyse sowie zur Lösung weiterer Informatik-spezifischer Probleme einzusetzen.

**Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul**

Keine

Lehrveranstaltungsart	Präsenzzeit in SWS, Workload in Stunden	Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung	Themen, Inhalte
Vorlesung „Statistik und Data Science für Wechselnde“	3 SWS <u>90 Stunden</u> 35 Stunden Präsenz, 55 Stunden Vor- und Nachbereitung	3 LP	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Statistik und Bezüge zu Data Science: Übersicht verschiedener Arten der Statistik (z.B. deskriptive Statistik, Inferenzstatistik, explorative Statistik) und Datentypen; motivierende Beispiele für Einsatz in Anwendungen; Daten und Ethik</li> <li>- Deskriptive Statistik und Wahrscheinlichkeitsverteilungen: (diskrete u. vor allem) kontinuierliche Verteilungen; grundlegende Konzepte für kontinuierliche Verteilungen (bedingte Wahrscheinlichkeit, stochastische Unabhängigkeit, Multiplikationssatz, Satz von Bayes, Erwartungswert, Varianz, Kovarianz usw.); Sampling, statistische Signifikanz und Tests; Bezug zu Data Science durch Umsetzen eines Beispieralgorithmus wie Naive Bayes Klassifikator</li> <li>- Inferenzstatistik: Stochastische Optimierung durch Gradientenabstieg und ihr Einsatz in Inferenzstatistik (z.B. SGD, künstliche Evolution); angewandte Differentialrechnung; Entscheidungsräume und Verlustfunktionen (z.B. mittlerer absoluter Fehler, mittlere quadratische Abweichung, Hinge Loss, Negative Log Likelihood); Lineare Transformationen (Einbettungen von Datenpunkten in Vektorräumen); Regularisierungstechniken (z.B. Dropout, Mini-Batching, L1/L2-Regularisierung); statistische Gütekriterien (wie F-Maß, Korrekturklassifikationsrate); Validierungsverfahren (z.B. Kreuzvalidierung); Ausblick auf vertiefende Themen (z.B. Multi-Class/Multi-Label, Regression, dynamische Daten); Bezug zu Data Science durch Umsetzen eines Beispieralgorithmus wie z.B. eines flachen Neuronalen Netzes zur Klassifikation</li> <li>- Explorative Statistik: Ähnlichkeitsmaße (z.B. Kosinus-Ähnlichkeit, Euklidischer Abstand); Datentransformation (z.B. Diskretisierung, Normalisierung); Datenvisualisierung (z.B. Balkendiagramme, Box-Plots, Scatter-Plots, PCA); Intrinsische und extrinsische Gütekriterien; Bezug zu Data Science durch Umsetzen eines Beispieralgorithmus wie z.B. Clustering mit k-means</li> </ul>
Übung zur Vorlesung „Statistik und Data Science für Wechselnde“	1 SWS <u>45 Stunden</u> 15 Stunden Präsenz, 30 Stunden Vor- und Nachbereitung und spezielle Arbeitsleistung	1,5 LP, schriftlich eingereichte und/oder mündlich vorgetragene und/oder in Gruppen gemeinsam erarbeitete Lösungen zu Aufgaben, i.d.R. 5-6 Aufgabenblätter im Semester	Behandlung der gestellten Übungsaufgaben sowie Anwendung und Vertiefung der in der Vorlesung behandelten Themen

Modulabschlussprüfung	75 Minuten Klausur sowie Vorbereitung	0,5 LP, Bestehen	
Dauer des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
Beginn des Moduls	<input type="checkbox"/> WS <input checked="" type="checkbox"/> SS		
Prüfungszeitraum	<input type="checkbox"/> WS <input checked="" type="checkbox"/> SS		