Modulbeschreibung 31-MM34 Data Science in Operations Research

Fakultät für Wirtschaftswissenschaften

Version vom 06.11.2026

Dieses Modulhandbuch gibt den derzeitigen Stand wieder und kann Änderungen unterliegen. Aktuelle Informationen und den jeweils letzten Stand dieses Dokuments finden Sie im Internet über die Seite

https://ekvv.uni-bielefeld.de/sinfo/publ/modul/513711958

Die jeweils aktuellen und gültigen Regelungen im Modulhandbuch sind verbindlich und konkretisieren die im Verkündungsblatt der Universität Bielefeld veröffentlichten Fächerspezifischen Bestimmungen.

31-MM34 Data Science in Operations Research

Fakultät

Fakultät für Wirtschaftswissenschaften

Modulverantwortliche*r

Prof. Dr. Michael Römer

Turnus (Beginn)

Auslaufend

Leistungspunkte

17 Leistungspunkte

Kompetenzen

Students learn to apply quantitative methods of decision making in the field of Operations Research and Data Science for solving real-world decision problems. Students will be able to identify optimization problems present in many industrial contexts and model them using linear mathematical models and (meta)heuristics. Students will be able to identify appropriate solution methods for problems and provide advice/results to decision makers. Students will utilize hybrid techniques utilizing Data Science and Operations Research.

Die Studierenden erlernen, quantitative Methoden der Entscheidungsfindung im Bereich Operations Research und Data Science zur Lösung realer Entscheidungsprobleme anzuwenden. Die Studierenden sind in der Lage, Optimierungsprobleme in vielen industriellen Zusammenhängen zu identifizieren und mit Hilfe linearer mathematischer Modelle und (Meta-)Heuristiken zu modellieren. Die Studierenden sind in der Lage, geeignete Lösungsansätze für Probleme zu identifizieren und Entscheidungsträger zu beraten. Die Studierenden werden hybride Techniken mit Hilfe von Data Science und Operations Research anwenden.

Lehrinhalte

The module covers the mathematical modeling of optimization problems with a special focus on the domain of logistics. "Classic" Operations Research problems are presented and constraint types/modeling tricks are discussed, e. g., logical constraints and piecewise linearization. Furthermore, network models are covered along with special matrix structures. The branch-and-bound algorithm and its generalization, branch-and-cut, are presented as solution methods for the constructed models. Numerous heuristics and metaheuristics are presented and analyzed, such as Genetic Algorithms, Ant Colony Optimization, Simulated Annealing, Tabu Search, etc. Algorithm configuration and selection techniques are covered, as well as hybridized methods using these approaches within metaheuristics and mixed integer-linear solvers. When possible, guest lectures from industrial experts provide further insight into the application of course techniques in the real world.

Das Modul behandelt die mathematische Modellierung von Optimierungsproblemen mit besonderem Fokus auf den Bereich der Logistik. "Klassische" Operations Research-Probleme werden vorgestellt und Constraint-Typen /Modellierungstricks diskutiert, z.B. logische Constraints und stückweise Linearisierung. Darüber hinaus werden Netzwerkmodelle und spezielle Matrixstrukturen abgedeckt. Der Branch-and-Bound-Algorithmus und seine Verallgemeinerung, Branch-and-Cut, werden als Lösungsmethoden für die konstruierten Modelle vorgestellt. Zahlreiche

Heuristiken und Metaheuristiken werden vorgestellt und analysiert, wie z.B. genetische Algorithmen, Ameisenkolonieoptimierung, simulierte Abkühlung, Tabusuche, etc. Algorithmenkonfiguration und Auswahltechniken werden ebenso behandelt wie hybridisierte Methoden, die diese Ansätze in der Metaheuristik und in gemischten ganzzahligen linearen Solvern verwenden. Nach Möglichkeit geben Gastvorträge von Industrieexperten weitere Einblicke in die Anwendung der erlernten Kurstechniken in der Praxis.

Empfohlene Vorkenntnisse

- Students should have basic knowledge of programming.
- Knowledge of linear algebra is helpful, but not necessary.

- Die Studierenden sollten über Programmiergrundkenntnisse verfügen.
- Kenntnisse der linearen Algebra sind hilfreich, aber nicht notwendig.

Notwendige Voraussetzungen

–

Erläuterung zu den Modulelementen

Modulstruktur: 1 SL, 1 bPr [1]

Veranstaltungen

Titel	Art	Turnus	Workload [5]	LP[2]
Combining OR and Data Science	Vorlesung	SoSe	120 h (30 + 90)	4
Metaheuristics	Vorlesung	SoSe	120 h (30 + 90)	4
Operations Research Models	Vorlesung	WiSe	120 h (30 + 90)	4
Practical Exercise	Praktikum o. Übung	WiSe	150 h (30 + 120)	5 [SL]

Studienleistungen

Zuordnung Prüfende	Workload	LP[2]

Lehrende der Veranstaltung **Practical Exercise (Praktikum o. Übung)** *The practical exercises are intended to promote key competences of students in the subject context of the subject area. This can take the form of exercises, case studies, literature studies, tutorials, internships or didactic preparation of the material.* *Die Praktischen Studien sollen im fachlichen Kontext des Themenbereichs Schlüsselkompetenzen der Studierenden fördern. Das kann geschehen durch Bearbeitung von Übungsaufgaben, Fallstudien, Literaturstudium, Tutorien, Praktika oder didaktische Aufbereitung des Stoffs.*	siehe oben	siehe oben

Prüfungen

Zuordnung Prüfende	Art	Gewichtung	Workload	LP[2]
Modulverantwortliche*r prüft oder bestimmt Prüfer*in *Portfolio of three or four exercises or programming tasks (workload 10-15 working hours each), which are provided during the course, a group project accompanying the course (workload 20-30 working hours) and a final written (e-)exam (usually 60 minutes). The exercises and programming tasks as well as the group project supplement and deepen the content of the lecture.* *An overall evaluation with a weighting of 40 (exercises or programming tasks) : 25 (group project) : 35 (final exam) is carried out.* *Or: 90 minute written (e-)exam in which all 3 courses (lectures) are examined. There will be a final overall evaluation.* *The person responsible for the module designates one or more persons authorized to take the module part examination as examiners.* *Portfolio aus drei oder vier Übungs- bzw. Programmieraufgaben (Arbeitsaufwand jeweils 10-15 Arbeitsstunden), die veranstaltungsbegleitend gestellt werden, einem veranstaltungsbegleitenden Gruppenprojekt (Arbeitsaufwand 20-30 Arbeitsstunden) und einer Abschluss(e-)klausur (in der Regel 60 Minuten). Die Übungsaufgaben bzw. Programmieraufgaben sowie das Gruppenprojekt ergänzen und vertiefen den Inhalt der Vorlesung.* *Es erfolgt jeweils eine abschließende Gesamtbewertung mit einer Gewichtung von 40 (Übungs- bzw. Programmieraufgaben) : 25 (Gruppenprojekt) : 35 (Abschlussklausur).* *Oder: 90-minütige (e-)Klausur, in der alle 3 Veranstaltungen (Vorlesungen) abgeprüft werden. Es erfolgt eine abschließende Gesamtbewertung.* *Der Modulverantwortliche bestimmt einen oder mehrere prüfungsberechtigte Personen als Prüfer der gesamten Modulprüfung.*	e-Klausur o. e-Portfolio mit schriftlicher Abschlussprüfung o. Klausur o. Portfolio mit schriftlicher Abschlussprüfung	1	-	-

Weitere Hinweise

Die Veranstaltungen des Moduls werden in englischer Sprache angeboten.

Bei diesem Modul handelt es sich um ein auslaufendes Angebot. Dieses Modul richtet sich nur noch an Studierende, die nach einer der nachfolgend angegebenen FsB Versionen studieren. Ein entsprechendes Angebot, um dieses Modul abzuschließen, wird maximal bis Ende des Wintersemesters 2026/2027 vorgehalten. Genaue Regelungen zum Geltungsbereich s. jeweils aktuellste FsB Fassung.
Bisheriger Turnus des Moduls war jedes Semester.

The courses of the module are offered in English.

Legende

1	Die Modulstruktur beschreibt die zur Erbringung des Moduls notwendigen Prüfungen und Studienleistungen.
2	LP ist die Abkürzung für Leistungspunkte.
3	Die Zahlen in dieser Spalte sind die Fachsemester, in denen der Beginn des Moduls empfohlen wird. Je nach individueller Studienplanung sind gänzlich andere Studienverläufe möglich und sinnvoll.
4	Erläuterungen zur Bindung: "Pflicht" bedeutet: Dieses Modul muss im Laufe des Studiums verpflichtend absolviert werden; "Wahlpflicht" bedeutet: Dieses Modul gehört einer Anzahl von Modulen an, aus denen unter bestimmten Bedingungen ausgewählt werden kann. Genaueres regeln die "Fächerspezifischen Bestimmungen" (siehe Navigation).
5	Workload (Kontaktzeit + Selbststudium)
SoSe	Sommersemester
WiSe	Wintersemester
SL	Studienleistung
Pr	Prüfung
bPr	Anzahl benotete Modul(teil)prüfungen
uPr	Anzahl unbenotete Modul(teil)prüfungen