Modulbeschreibung 24-M-AL-LAG Lie Algebren und Lie Gruppen

Fakultät für Mathematik

Version vom 26.11.2026

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/533551687

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

24-M-AL-LAG Lie Algebren und Lie Gruppen

Fakultät

Fakultät für Mathematik

Modulverantwortliche*r

Prof. Dr. Christopher Voll

Turnus (Beginn)

Dieses Modul ist Teil einer langfristigen Gesamtlehrplanung für das Masterprogramm, die sicherstellt, dass in allen fünf Gebieten jedes Jahr jeweils mindestens Module im Umfang von 20 LP angeboten werden. Im Rahmen dieser Gesamtlehrplanung wird das Modul in unregelmäßigen Abständen angeboten.

Leistungspunkte

10 Leistungspunkte

Kompetenzen

Die Studieren beherrschen Inhalte und Methoden der Theorie der Lie Algebren und Lie Gruppen, insbesondere können sie selbstständig, auch sehr komplexe und ein hohes Maß an fachlichen Kompetenzen erfordernde Beweise in diesem Gebiet führen.
Studierende können die grundlegenden Begriffe und Techniken Liescher Algebren und Liescher Gruppen anwenden. Sie sind in der Lage, Klassifikationsresultate sowie Ergebnisse der Darstellungstheorie fachlich nachzuvollziehen, einzurodnen und die Methoden auf neue Beispiele zu übertragen.

Die Studierenden werden im Bereich Lie Algebren und Lie Gruppen an aktuelle Forschungsfragen herangeführt. Sie können weitere Entwicklungsmöglichkeiten und Forschungsziele erfassen und einschätzen.
Ferner erkennen die Studierende weiter reichende Zusammenhänge zu bereits erarbeiteten mathematischen Sachverhalten. Sie können die bislang erlernten Kenntnisse und Methoden auf tiefer liegende mathematische Problemfelder übertragen und anwenden. Aufgrund einer intensiveren Auseinandersetzung erweitern die Studierende auch ihre mathematische Intuition.
Sie werden im Zusammenspiel mit weiteren vertiefenden Modulen fachlich und methodisch in der Lage sein, im Anschluss eigene Forschungsarbeiten, z. B. eine Masterarbeit im Bereich Lie Algebren und Lie Gruppen zu verfassen.
In den Übungen bauen die Studierende ihre Fähigkeit zur fachmathematischen Diskussion aus und bereiten sich so weiter auf die Anforderungen des Mastermoduls, insbesondere auf die fachliche Diskussion im Rahmen des Masterseminarvortrags und die Verteidigung Ihrer Masterarbeit, vor.

Lehrinhalte

Liesche Gruppen sind Gruppen, die gleichzeitig eine mit den Gruppenoperationen kompatible differenzierbare Mannigfaltigkeitstruktur tragen. Aus dem Zusammenspiel dieser beiden Strukturen ergeben sich eine Reihe tiefer, fazinierender Synergien, sowohl innerhalb der Mathematik als auch in der mathematischen Physik.
Die Gruppenoperation stiftet auf den Tangentialraeumen einer Lieschen Gruppe die Struktur einer Lieschen Algebra. Das Zusammenspiel zwischen dieser linearen Struktur und der Gruppenstruktur liegt einer Reiher wichtiger

Linearisierungsresultate zugrunde, etwa die Darstellungstheorie Liescher Gruppen betreffend.
Die Klassifikation einfacher komplexer Liescher Algebren endlicher Dimension durch Dynkin-Diagramme ist eines der zentralen Klassifikationsresultate der modernen Algebra.

Die Lehrinhalte aus dem Bereich Lie Algebren und Lie Gruppen sind
1. Liesche Algebren (nilpotente, aufloesbare und halb-einfache Liesche Algebren, Ideale, Unteralgebren, Darstellungen, Wurzelraumzerlegung, Killing form)
2. Klassifikation endlich-dimensionaler halb-einfacher komplexer Liescher Algebren (Wurzelsysteme, Dynkin-Diagramme, Cartan-Matrizen)
3. Liesche Gruppen und ihre Lieschen Algebren (lineare Liesche Gruppen, Exponential- und Logarithmusfunktionen, Baker-Campbell-Hausdorff-Formel)
4. Darstellungstheorie Liescher Gruppen und Algebren (Auswahl: etwa Hoechstgewichtstheorie, Weylsche Charakterformel)

Dieses Modul bereitet inhaltlich eine Masterarbeit vor.

Empfohlene Vorkenntnisse

Lineare Algebra

Notwendige Voraussetzungen

–

Erläuterung zu den Modulelementen

Modulstruktur: 1 SL, 1 bPr [1]

Veranstaltungen

Titel	Art	Turnus	Workload [5]	LP [2]
Lecture Lie Algebras and Lie Groups	Vorlesung	Dieses Modul ist Teil einer langfristigen Gesamtlehrplanung für das Masterprogramm, die sicherstellt, dass in allen fünf Gebieten jedes Jahr jeweils mindestens Module im Umfang von 20 LP angeboten werden. Im Rahmen dieser Gesamtlehrplanung wird das Modul in unregelmäßigen Abständen angeboten.	60 h (60 + 0)	2 [Pr]

Tutorials Lie Algebras and Lie Groups	Übung	Dieses Modul ist Teil einer langfristigen Gesamtlehrplanung für das Masterprogramm, die sicherstellt, dass in allen fünf Gebieten jedes Jahr jeweils mindestens Module im Umfang von 20 LP angeboten werden. Im Rahmen dieser Gesamtlehrplanung wird das Modul in unregelmäßigen Abständen angeboten.	90 h (30 + 60)	3 [SL]

Studienleistungen

Zuordnung Prüfende	Workload	LP[2]
Lehrende der Veranstaltung **Tutorials Lie Algebras and Lie Groups (Übung)** *Regelmäßiges Bearbeiten der Übungsaufgaben, jeweils mit erkennbarem Lösungsansatz sowie die Mitarbeit in den Übungsgruppen zu der Vorlesung des Moduls. Zu der Mitarbeit in der Übungsgruppe gehören in der Regel das zweimalige Vorrechnen von Übungsaufgaben nach Aufforderung sowie regelmäßige Beiträge zur fachlichen Diskussion in der Übungsgruppe, etwa in Form von fachlichen Kommentaren und Fragen zu den vorgestellten Lösungsvorschlägen. Die Veranstalterin/der Veranstalter kann einen Teil der Übungsaufgaben durch Präsenzübungen ersetzen.*	siehe oben	siehe oben

Prüfungen

Zuordnung Prüfende	Art	Gewichtung	Workload	LP[2]
Lehrende der Veranstaltung **Lecture Lie Algebras and Lie Groups (Vorlesung)** *(elektronische) Klausur in Präsenz von in der Regel 120 Minuten, mündliche Prüfung in Präsenz oder auf Distanz von in der Regel 40 Minuten. Eine elektronische Klausur auf Distanz ist nicht zulässig.*	e-Klausur o. Klausur o. mündliche e-Prüfung o. mündliche Prüfung	1	150h	5

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