

Module Description

24-B-GT_ver1 Geometry and Topology

Faculty of Mathematics

Version dated Jan 6, 2026

This module guide reflects the current state and is subject to change. Up-to-date information and the latest version of this document can be found online via the page

<https://ekvv.uni-bielefeld.de/sinfo/publ/modul/70750604>

The current and valid provisions in the module guide are binding and further specify the subject-related regulations (German "FsB") published in the Official Announcements of Bielefeld University.

24-B-GT_ver1 Geometry and Topology

Faculty

Faculty of Mathematics

Person responsible for module

Prof. Dr. Stefan Bauer

Regular cycle (beginning)

Discontinued

Credit points

10 Credit points

Competencies

Die Studierenden lernen die Grundbegriffe der mengentheoretischen Topologie kennen. Sie entwickeln ein Verständnis, wie diese Begriffe bei vielen zunächst abstrakten und unanschaulichen Problemen einen Anschluss an das räumliche Vorstellungsvermögen bewirken. Die Studierenden werden befähigt, das räumliche Anschauungsvermögen zum Führen eigenständiger mathematischer Beweise einzusetzen. Sie erlernen den Umgang mit verschiedenen geometrischen Objekten von zentraler Bedeutung und erwerben grundlegende Kenntnisse und Fertigkeiten, die in vertiefenden Veranstaltungen zur algebraischen Geometrie, algebraischer Topologie, Differentialgeometrie, globaler Analysis, Funktionalanalysis, Algebra, Zahlentheorie bis hin zur mathematischen Physik benötigt werden. Sie sind sicher in der Anwendung der Methoden der Geometrie und Topologie und können diese auf neue Problemstellungen der Geometrie und Topologie erfolgreich übertragen.

Den Kompetenzerwerb in den Techniken der Geometrie und Topologie, die Fähigkeit zur Anwendung der damit verbundenen Konzepte, die Präsentations- und Kommunikationsfähigkeit sowie Ausdauer als mathematische Grundkompetenz weisen die Studierenden in den Übungen nach. Das Verständnis der Begrifflichkeiten und deren Zusammenhänge sowie die Sicherheit in der Anwendung der Methoden auch in neuen Problemstellungen wird in der Abschlussprüfung nachgewiesen.

Students familiarise themselves with the basic concepts of set-theoretical topology. They develop an understanding of how these concepts provide a connection to spatial visualisation for many initially abstract and vague problems. Students will be able to use spatial visualisation to conduct independent mathematical proofs. They learn how to deal with various geometric objects of central importance and acquire basic knowledge and skills that are required in in-depth courses on algebraic geometry, algebraic topology, differential geometry, global analysis, functional analysis, algebra, number theory and mathematical physics. They are confident in applying the methods of geometry and topology and can successfully transfer them to new problems in geometry and topology.

In the tutorials, students demonstrate the acquisition of competences in the technologies of geometry and topology, the ability to apply the associated concepts, presentation and communication skills as well as perseverance as a basic mathematical competence. An understanding of the concepts and their interrelationships as well as confidence in applying the methods to new problems is demonstrated in the final exam.

Content of teaching

- Topologische Räume, stetige Abbildungen und zugehörige Konstruktionen
- Zusammenhangs-, Trennungs- und Kompaktheitseigenschaften
- Fundamentalgruppe, Satz von Seifert und van Kampen
- Überlagerungstheorie, Hochhebungssatz und topologische Galois-Theorie
- Mannigfaltigkeiten, Vektor- und Faserbündel, Vektorfelder und Differentialformen

optional kann der/die Lehrende als weitere Themen behandeln:

- Einführung von Kategorien, Funktoren und Garben
- Gaußsche Krümmung, Satz von Gauß-Bonnet, Eulercharakteristik
- Faserungen
- Topological spaces, continuous mappings and associated constructions
- Coherence, separation and compactness properties
- Fundamental group, theorem of Seifert and van Kampen
- Superposition theory, lifting theorem and topological Galois theory
- Manifolds, vector and fibre bundles, vector fields and differential forms

Optionally, the teaching staff can cover further topics:

- Introduction of categories, functors and sheaves
- Gaussian curvature, Gauss-Bonnet theorem, Euler characteristic
- Fibres

Recommended previous knowledge

Kenntnisse der Analysis und Linearen Algebra

Knowledge of analysis and linear algebra

Necessary requirements

—

Explanation regarding the elements of the module

Das Modul kann nicht zusammen mit dem Modul 24-B-GT-5 studiert werden.

The module cannot be studied together with module 24-B-GT-5.

Module structure: 1 SL, 1 bPr ¹

Courses

Title	Type	Regular cycle	Workload ⁵	LP ²
-------	------	---------------	-----------------------	-----------------

Geometrie und Topologie	lecture	SoSe	60 h (60 + 0)	2 [Pr]
Übungen zu Geometrie und Topologie	exercise	SoSe	90 h (30 + 60)	3 [SL]

Study requirements

Allocated examiner	Workload	LP ²
<p>Teaching staff of the course Übungen zu Geometrie und Topologie (exercise)</p> <p><i>Regelmäßiges Bearbeiten der Übungsaufgaben zur Geometrie und Topologie jeweils mit erkennbarem Lösungsansatz sowie die Mitarbeit in den Übungsgruppen zur Geometrie und Topologie (Die Studierenden liefern regelmäßig Beiträge zur fachlichen Diskussionen in der Übungsgruppe. In Betracht kommen insbesondere fachliche Kommentare und Fragen zu den vorgestellten Lösungsvorschlägen sowie zweimaliges Vorrechnen von Übungsaufgaben nach Aufforderung). Die Veranstalterin/der Veranstalter kann einen Teil der Übungsaufgaben durch Präsenzübungen ersetzen.</i></p> <p><i>Regular completion of the exercises on geometry and topology, each with a recognisable solution approach, as well as participation in the exercise groups on geometry and topology (The students regularly contribute to the scientific discussions in the exercise group. In particular, comments and questions on the proposed solutions presented as well as twice-calculating exercises when requested). The organiser may replace some of the exercises with face-to-face exercises.</i></p>	see above	see above

Examinations

Allocated examiner	Type	Weighting	Workload	LP ²
--------------------	------	-----------	----------	-----------------

<p>Teaching staff of the course Geometrie und Topologie (lecture)</p> <p><i>Nachweis einer ausreichenden Zahl korrekt gelöster Übungsaufgaben, die im Rahmen der Studienleistung des Moduls bearbeitet werden, (in der Regel 50% der im Semester für das Lösen der Aufgaben erzielbaren Punkte) und Bestehen einer Abschlussprüfung in Form einer Abschlussklausur (in der Regel 90 min) oder einer mündlichen Abschlussprüfung (in der Regel 30 min). Die Abschlussprüfung bezieht sich auf den Inhalt der Vorlesung und der Übung und dient der Bewertung.</i></p> <p><i>Eine elektronische Klausur auf Distanz ist als Abschlussprüfung nicht gestattet.</i></p> <p><i>Proof of a sufficient number of correctly solved exercises, which are worked on as part of the study requirements of the module (usually 50% of the points achievable in the semester for solving the exercises) and passing a final exam in the form of a written exam (usually 90 min) or an oral exam (usually 30 min). The final exam relates to the content of the lecture and the tutorial and is used for assessment.</i></p> <p><i>A remote electronic written examination is not permitted as a final exam.</i></p>	Portfolio mit Abschlussprüfung	1	150h	5
---	--------------------------------	---	------	---

Further notices

Bisheriger Angebotsturnus war jedes Sommersemester.

Legend

- 1 The module structure displays the required number of study requirements and examinations.
 - 2 LP is the short form for credit points.
 - 3 The figures in this column are the specialist semesters in which it is recommended to start the module. Depending on the individual study schedule, entirely different courses of study are possible and advisable.
 - 4 Explanations on mandatory option: "Obligation" means: This module is mandatory for the course of the studies; "Optional obligation" means: This module belongs to a number of modules available for selection under certain circumstances. This is more precisely regulated by the "Subject-related regulations" (see navigation).
 - 5 Workload (contact time + self-study)
- SoSe** Summer semester
- WiSe** Winter semester
- SL** study requirement
- Pr** Examination
- bPr** Number of examinations with grades
- uPr** Number of examinations without grades