

TEACHING METHODS OF THE SECTION OF TOPOLOGY IN UNIVERSITIES

Shodmon Turdiyev

Department of Higher Mathematics

Tashkent Financial Institute Republic of Uzbekistan

Khakim Murtazakulovich Khudoyberdiev

Department of Higher Mathematics

Tashkent Financial Institute Republic of Uzbekistan

ABSTRACT

The article discusses the methods of teaching the topology section at universities.

Keywords: topology, mathematics, algebra, geometry, teaching methods, deformation.

МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ РАЗДЕЛА ТОПОЛОГИИ В УНИВЕРСИТЕТАХ

Шодмон Турдиев

Кафедра высшей математики

Ташкентский финансовый институт

Республика Узбекистан

Хахим Муртазакулович Худойбердиев

Кафедра высшей математики

Ташкентский финансовый институт

Республика Узбекистан

АННОТАЦИЯ

в статье рассмотрены методы обучения раздела топологии в университетах.

Ключевые слова: топология, математика, алгебра, геометрия, методы обучения, деформация.

Топология – раздел математики, занимающийся изучением свойств фигур (или пространств), которые сохраняются при непрерывных деформациях, таких, например, как растяжение, сжатие или изгибание.

Непрерывная деформация – это деформация фигуры, при которой не происходит разрывов или склеиваний. Такие геометрические свойства связаны с положением. В отличие от евклидовой и римановой геометрий, геометрии Лобачевского и других геометрий, занимающихся измерением длин и углов, топология имеет не метрический и качественный характер.

Геометрические фигуры, переходящие одна в другую при топологических преобразованиях, называются гомеоморфными. Окружность и граница квадрата гомеоморфны, так как их можно перевести друг в друга топологическим преобразованием (т.е. изгибанием и растяжением без разрывов и склеиваний, например, растяжением

границы квадрата на описанную вокруг него окружность). Сфера и поверхность куба также гомеоморфны. Чтобы доказать гомеоморфность фигур, достаточно указать соответствующее преобразование, но тот факт, что для каких-то фигур найти преобразование нам не удастся, не доказывает, что эти фигуры не гомеоморфны. Здесь помогают топологические свойства. Топологическим свойством (или топологическим инвариантом) геометрических фигур называется свойство, которым вместе с данной фигурой обладает также любая фигура, в которую она переходит при топологическом преобразовании.

Топология стала одной из основных отраслей математики в XX веке потому, что нашла своё применение в физике. Как раз на рубеже веков физика перестала быть линейной. Выяснилось, что ньютоновский мир, в котором наше пространство одинаково и равномерно протяжено по всем направлениям, не является достаточно точным описанием реальности. Потребовалась разработка представления о нашем мире как о чем-то изогнутом, скрученном. И для описания этого неплоского мира топология оказалась самым подходящим инструментом.

Но изучение топологии началось на много раньше. Ещё в 1640 французский философ и математик Р. Декарт нашел инвариантное соотношение между числом вершин, ребер и граней простых многогранников. Это соотношение Декарт выразил формулой $V - P + G = 2$, где V – число вершин, P – число ребер и G – число граней. (Смотри приложение рис.1)

В 1752 швейцарский математик Л. Эйлер дал строгое доказательство этой формулы. Долгое время считалось, что соотношение Эйлера справедливо для любых многогранников. Первый контрпример дал Симон Люилье в 1812 г.; при рассмотрении коллекции минералов он обратил внимание на прозрачный кристалл полевого шпата, внутри которого был чёрный кубический кристалл сернистого свинца. Люилье понял, что куб с кубической полостью внутри не подчиняется формуле Эйлера.

Позже были обнаружены и другие контрпримеры (например, два тетраэдра, склеенные по ребру или имеющие общую вершину), и формулировка теоремы была уточнена: она верна для многогранников, топологически эквивалентных сфере. Смотри приложение рис.2

Еще один вклад Эйлера в развитие топологии – это решение знаменитой задачи о кёнигсбергских мостах. Оно положило формальное начало топологии как разделу математики.

К. Гаусс создал теорию узлов, которой позднее занимались И. Листинг, П. Тэйт и Дж. Александер. В 1840 А. Мёбиус сформулировал так называемую проблему четырех красок. Первым систематическим трудом по топологии были Предварительные исследования по топологии Листинга.

(Смотри приложение рис. 3)

В топологии можно выделить несколько разделов:

- 1) комбинаторную топологию, изучающую геометрические формы посредством их разбиения на простейшие фигуры, регулярным образом примыкающие друг к другу;
- 2) алгебраическую топологию, занимающуюся изучением алгебраических структур, связанных с топологическими пространствами, с упором на теорию групп;

3) Дифференциальная топология – это раздел топологии о гладких многообразиях с точностью до диффеоморфизма и их включениях (размещениях) в других многообразиях. Этот раздел включает в себя маломерную топологию, в том числе теорию узлов и четырёхмерную топологию. Дифференциальная геометрия и дифференциальная топология — два смежных раздела математики. Они находят множество применений в физике, особенно в общей теории относительности. Эти два раздела математики почти неразделимы, при этом часто оба раздела вместе называют дифференциальной геометрией. Различие между этими разделами состоит в наличии или отсутствии локальных инвариантов. В дифференциальной топологии рассматриваются такие структуры на многообразиях, что у любой пары точек можно найти одинаковые окрестности, тогда как в дифференциальной геометрии, вообще говоря, могут присутствовать локальные инварианты (такие как кривизна), которые могут различаться в точках.

4) теоретико-множественную топологию, изучающую множества как скопления точек (в отличие от комбинаторных методов, представляющих объект как объединение более простых объектов) и описывающую множества в терминах таких топологических свойств, как открытость, замкнутость, связность и т.д.

5) Вычислительная топология — раздел, находящийся на пересечении топологии, вычислительной геометрии и теории вычислительной сложности. Занимается созданием эффективных алгоритмов для решения топологических проблем и применением топологических методов для решения алгоритмических проблем, возникающих в других областях науки.

Разумеется, такое деление топологии на разделы произвольно; многие топологи предпочитают выделять в ней другие разделы.

Области применения

Есть несколько областей применения:

1. В квантовой химии используют разнообразные топологические индексы для прогнозирования свойств (в основном, биологической активности) молекул.
2. Топология молекулярных орбиталей в переходном состоянии перициклических реакций определяет, будет реакция активироваться термически или фотохимически.
3. В ГИС

Геоинформационная система - система сбора, хранения, анализа и графической визуализации пространственных данных и связанной с ними информации о необходимых объектах.

Топологическая информация описывает, как объекты расположены друг относительно друга в пространстве и обычно не изменяется оператором.

Когда Вы пытаетесь описать месторасположение какого-либо объекта, Вы обычно говорите, что это находится левее или следует за или находится на таком то расстоянии от чего то ещё. Такое описание не совсем подходит для ГИС. ГИС требуют точно определить топологию, для того, чтобы выполнять пространственный анализ.

Топология описывает пространственную связь объектов, определяя свойства объектов. Она включает в себя информацию, какие условные знаки соответствуют определённым

объектам, как точки соединены друг с другом и, какие точки и линии образуют полигоны. Топологическая информация позволяет человеку, использующему ГИС, извлекать информацию, например, о том, какое перекрытие имеют определённые полигоны, находится ли линия внутри полигона и определять насколько один объект расположен близко к другому.

Манипуляция и анализ данных выполняемый не топологическими ГИС-системами (например, САД системами) ограничен.

4. Есть довольно красивое применение гомотопии (которая есть часть алгебраической топологии) к прикладным задачам. Краткая суть такова.

У вас есть сложная задача. Вместо нее вы решаете очень простую из того же пространства задачу.

Дальше вы гомотопируете начальные условия простой задачи в начальные условия сложной, следя за тем как, меняется решение. В конце пути гомотопии у вас будет решение исходной задачи.

Конечно, на практике не все так просто, но осуществимо.

Например, топологический анализ сложных структур типа цеолитов или MOF применяют в кристаллографии.

ВЫВОДЫ

Ответить на вопрос о том, что такое топология, весьма непросто. Известный французский математик Андре Вейль сказал, что за душу каждого математика борются ангел топологии и дьявол абстрактной алгебры, выразив этим, во-первых, необычное изящество и красоту топологии и, во-вторых, то, что вся современная математика представляет собой причудливое переплетение идей топологии и алгебры. А за последнее время топология все более проникает в физику, химию, биологию. Однако проникновение в волшебный мир топологии затруднительно. Подобно тому, как строительные леса, окружающие недостроенное здание, мешают охватить взглядом красоту архитектурного замысла, так многочисленные и утомительные детали построения, заполняющие книги по топологии, затрудняют охватить мысленным взором красивое здание этой математической науки. Даже многие специалисты – математики нередко отступают перед трудностями на пути овладения топологией. Для того чтобы в полной мере оценить задачи, которые решаются этой научной дисциплиной, необходимо серьезное изучение многих весьма сложных вопросов математики.

Топология, как наука довольно молода, но уже имеет достаточно материала, для практического использования. Она широко применяется в математическом анализе и тесно связана с неевклидовой геометрией. Также она применяется в производстве и технической промышленности, что делает ее еще полезнее.

REFERENCES

1. Sayliyeva, M. M. Q. (2021). Boshlang'ich ta'limda innovatsion texnologiyalardan foydalanish usullari. *Academic research in educational sciences*, 2(CSPI conference 1), 770-772.
2. Sayliyeva, M. M. (2019). Ma'ruza mashg'ulotlarida talabalar faolligini oshirish texnologiyalari. *Actual Problems of modern pedagogical sciences*, 1(1), 197-198.
3. Sayliyeva, M. M. (2023). Bo'lajak boshlang'ich sinf o'qituvchilarini milliy g'oyaning insonparvarlik tamoyili bo'yicha tarbiyalash tendensiyasi. *Современные тенденции начального образования*, 1(1), 191-192.
4. Сайлиева, М (2019). Маданият ва санъат сохаларини жамиятимизда тутган ўрни. *Fan tarrahiyotining rivojlanish istiqbollari*, 1(1), 187-188.
5. Nizomov, R. A. (2020). Selection of promising varieties of okra (*hibiscus esculentus* L.) from non-conventional vegetable crops. *ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ В СОВРЕМЕННОЙ НАУКЕ*, 1(1), 99-103.
6. Ahrolovich, R. N., Urinbaevana, M. H., & Madiyarovich, S. S. (2020). Melon and its environmental characteristics. *Journal of Critical Reviews*, 7(2), 480-490.
7. Akhrolovich, N. R. (2022). Influence of mineral fertilizers of different norms on the yield and product quality of white cabbage varieties. *European Journal of Interdisciplinary Research and Development*, 10, 500-507.
8. Nizomov, R.; Makhamadaminov, Sh. (2022). Development of a method for producing a quality seed product by leaving the onion in place in the Tashkent region of Uzbekistan. *Galaxy International Interdisciplinary Research Journal*, 10(12), 2108–2119.
9. Abdujabbarova, F. A. (2020). The methods of studying and analyzing classical poetic arts in literature lessons. *Journal of Critical Reviews*, 7(5), 1637-1641.
10. Abdujabbarova, F. A. (2020). Teaching Uzbek Language and Literature Based on Interactive Technologies. *International Journal of Progressive Sciences and Technologies*, 20(2), 2555-2558.
11. Abdujabbarova, F. A. (2020). Historical and cultural background of typological study Russian and Uzbek literature. *Journal of Critical Reviews*, 7(5), 2555-2558.
12. Abdujabbarova, F. A. (2020). Shavkat Rahmonning "Sulaymon tog'i etegida o'laganlarim" she'rini o'rganish usullari. *Filologok ta'limni takomillashtirish*, 1(1), 55-58.
13. Inomjonovna, I. D. (2023, April). Boshlang'ich sinflarda individual ishlash texnologiyasi va uning samaradorligi. In *Proceedings of Scientific Conference on Multidisciplinary Studies* (Vol. 2, No. 4, pp. 207-212).
14. Ибрагимова, Д. И. (2022). Замонавий мактабларда адабиёт фанини ўқитиш муаммолари. *Буюк ипак йўлида умуминсоний ва миллий қадриятлар*, 1(2), 333-335.
15. Ибрагимова, Д. И. (2021). АЛИШЕР НАВОИЙНИНГ ТАРИХИ АНБИЁ ВА ҲУҚАМО АСАРИДА ПАЙҒАМБАРЛАР ГЕНЕЗИСИ ТАҲЛИЛИ. *Conference*, 1(2), 63-65.
16. Ibragimova, D. (2021). "ҚИСАСИ РАБҒУЗИЙ" АСАРИДА ПРОФЕТОЛОГИК ИЛДИЗЛАРНИ ЎРГАНИШ. *Scienceweb academic papers collection*.
17. Khasanovich, A. N. (2021, November). PEDAGOGICAL EDUCATION IN THE TEACHING OF MOTHER TONGUE AND LITERARY SCIENCES IN SECONDARY SCHOOLS THE IMPORTANCE OF CLUSTER. In *Archive of Conferences* (pp. 11-13).

18. Нарманов, А. (2021). SCIENTIFIC AND THEORETICAL BASIS OF WESTERN AND EASTERN SPEECHES IN FORMATION OF CHILDREN'S SPEECH. Экономика и социум, (4-2), 1165-1170.
19. Narmanov, A. K. (2021). TECHNOLOGICAL FUNDAMENTALS OF EDUCATIONAL CLUSTERS. Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences, 1(10), 279-284.
20. Narmanov, A. K. (2021). SCIENTIFIC-THEORETICAL BASIS OF WESTERN AND EASTERN SPEECH IN THE DEVELOPMENT OF CHILDREN'S SPEECH. Academic research in educational sciences, 2(12), 9-15.
21. Халилова, Н. И. (2019). Проблема рефлексии в самореализации и нравственном воспитании личности (на примере анализа рассуждений восточных мыслителей). ПРЕДИСЛОВИЕ НАУЧНЫХ РЕДАКТОРОВ, 60.
22. Халилова, Н. И. (2018). Рефлексив технологияларни таълим жараёнига татбиқ этишнинг психологик жиҳатлари. Современное образование (Узбекистан), (7), 17-21.
23. Халилова, Н. (2018). Особенности формирования рефлексии в подростковом возрасте. Навчання і виховання обдарованої дитини: теорія та практика, (2), 111-120.
24. Сейитниязов, КМ. Некоторые вопросы о стандартизации топонимов Каракалпакии. Международная конференция, 1(12), 4-9.
25. Сейтнйязов, К. М. (2022). Топонимические методы исследования географических объектов. География: природа и общество, (2).
26. Seitniyazov, K. M. (2023). Some traditional names in Toponymics. Galaxy International Interdisciplinary Research Journal, 11(4), 842-845.
27. Altibayeva, M., Karshibayeva, L., Madrahimova, Z (2022). Impact of surface water on the development of service networks of Syrdarya region. Electronic Journal of Actual Problems of Modern Science Education and Training, 1(12), 58-62.
28. Madraximova, Z., & Toymbayeva, D. (2022). Ekologiya o 'qitish nazariyasi va metodikasining shakllanish manbalari. Science and Innovation, 1(B8), 2409-2411.
29. Nigmatov, Askar, Madrakhimova, Zulfiya, Ishankulova, Komila (2020). Geotourism: Problems and Solutions on the Example of Uzbekistan. International Journal of Progressive Sciences and Technologies, 21(1), 14-21.