

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Омский государственный университет им. Ф. М. Достоевского»

**МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ
И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН:
СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ**

**Материалы
VI Всероссийской научно-практической конференции
(Омск, 4 июля 2019 года)**

Научное текстовое электронное издание
сетевого распространения

Омск
Издательство ОмГТУ
2019

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА И ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА ДЛЯ СОЦИОЛОГОВ

А.К. Гуц

*декан факультета компьютерных наук
Омского государственного университета им. Ф.М. Достоевского,
доктор физико-математических наук, профессор*

Аннотация. В статье излагается содержание дисциплины «Математическая логика и дискретная математика» для социологов. Предлагаемый курс был прочитан социологам-бакалаврам в Омском государственном университете им. Ф.М. Достоевского

Ключевые слова: математическая логика, дискретная математика, социологи.

В 2015 году на кафедре социологии Омского государственного университета им. Ф.М. Достоевского было решено дисциплину «Логика», который читался преподавателями кафедры философии, заменить дисциплиной «Математическая логика и дискретная математика», который должен был читать математик, хорошо знакомый с социологией.

Основная проблема, которую пришлось решать, заключалась в том, что если дискретная математика, которая, как правило, сводилась к комбинаторике и теории графов, более или менее читалась на социологических факультетах, то с математической логикой знакомили студентов-социологов лишь в нескольких университетах (Высшая школа экономики, СПбГУ, РГГУ, РУДН, Карлов университет (Чехия, Прага), University of British Columbia (Канада), University of Exeter (Devon, UK)). При этом курс лекций ограничивался логикой высказываний; реже давалась логика предикатов. В Высшей школе экономики знакомили с логико-комбинаторными методами социологических предсказаний (ДСМ-метод В.К.Финна), а в СПбГУ проводили занятия, на которых изучался сравнительный качественный анализ Рейджина.

Однако в социологических исследованиях ряда стран социологи с помощью математиков стали разрабатывать теоретические описания социальных систем и объектов, основанные на неклассических интуиционистских логиках, главным образом, на нечёткой логике и на релевантных логиках. Особенно важным моментом было то, что, основываясь на этих логиках, а также на формализованных индуктивных логиках, стали разрабатываться комплексы компьютерных программ, с помощью которых социологи могли вести предсказания, касающиеся социальных явлений.

Учитывая сказанное, в ОмГУ социологам был предложен следующий курс математической логики:

1. Формальная логика Аристотеля. Силлогизмы Аристотеля. Что есть истина? Модальная логика. Математическая, или символическая, логика. Курсы математической логики для социологов в университетах России и других стран. Символическая логика в University of Exeter (UK). Логико-комбинаторные методы анализа социологических данных в Высшей школе экономики.

2. Законы классической логики. Основные законы логики. Логический парадокс Рассела. Двухзначность и многозначность логики. Интуиционистская логика.

3. Логика высказываний. Силлогизмы. Высказывания. Классическая (материальная) импликация. Логическая импликация и причинная импликация. Алгебра высказываний. Булева функция. Равносильные формулы. Алгебра Буля. Истинные и общезначимые формулы. Логическое следствие.

4. Логика предикатов. Символический язык. Исчисление (формальная теория) (Термы=социальные объекты. Предикаты=свойства социальных объектов. Формулы=высказывания о социальных объектах. Любое высказывание русского языка можно записать как формулу в логике предикатов (*по этой теме студенты записывали на языке логики предикатов самые различные высказывания*). Аксиомы=очевидные истины. Правила вывода=умозаключения. Доказательства=обоснования). Определение исчисления, или формальной теории. Определение формального доказательства. Полнота и непротиворечивость. Логика высказываний как исчисление. Исчисление предикатов (язык и правила вывода исчисления предикатов, полнота и непротиворечивость исчисления предикатов). Теорема Гёделя о неполноте. Какая прикладная логика требуется для решения задач социологии? Интерпретация (*по этой теме студенты самостоятельно предлагали различные интерпретации различных формул*). Истинность и выполнимость формул. Модели и общезначимость. Истинность аксиом.

5. Модальные логики. Модальные исчисления. Модальное исчисление К Модальные исчисления K4 и S4. Семантика Крипке. Логика доказуемости.

6 Аксиоматизация социологических теорий. Формализуемы ли социологические теории? Примеры логических аксиоматизаций (Формальная теория организации. Логическая формализация социальных обязательств. Логические формализации Ханнана). Содержательная аксиоматизация. Аксиоматизация и социология. В чем смысл формализации теорий? Аксиоматизация глазами социолога. Пути аксиоматизации (формализации) социологических теорий. Содержательные аксиоматики конкретных социологий (социологических теорий). Примеры аксиоматик конкретных социологий (Аксиоматика теории социального обмена Хоманса-Блау. Аксиомы демократического голосования Эрроу. Аксиомы Шелера социологии знания. Три аксиомы для прагматической социологии).

7. Паранепротиворечивые логики. Сущность паранепротиворечивых логик. Паранепротиворечивая логика $LP \Rightarrow$ Приста. Воображаемая логика Васильева.

8. Релевантные логики. Сущность релевантных логик. Строгая импликация. Релевантная импликация. Релевантная логика R. Релевантная логика RM3.

9. Нечёткая логика. Нечёткие подмножества. Операции над нечёткими подмножествами. Нечёткая логика высказываний. Роль универсального множества E. Лингвистические переменные. Нечёткая истинность. Нечёткие числа. Операции над нечёткими числами. Треугольные нечёткие числа.

10. Дедуктивная и индуктивная логики. Дедуктивные и правдоподобные умозаключения. Достоверные, или дедуктивные, умозаключения. Правдоподобные умозаключения. Индуктивная логика. Сходство и индукция. Аналогия. Индуктивные правила Милля. Дедуктивная логика. Абдуктивные умозаключения. Эксперимент

в социологии и причинные связи. Компьютерные системы по анализу социологических данных и прогнозирования социального поведения.

11. Логико-комбинаторные методы. ДСМ-метод Финна (Описание ДСМ-метода. Логика ДСМ-метода. Алгоритм ДСМ-метода. Формирование базы фактов. Формирование гипотез. Проверка условия каузальной полноты). Формализация ДСМ-метода (ДСМ-язык. ДСМ-умозаключения. Правила вывода. Пример: анализ мнений). Компьютерные ДСМ-системы (ДСМ-система JSM-Socio Анны Волковой. Другие компьютерные ДСМ-системы). Сравнительный качественный анализ (СКА) Рейджи-на.

Из приведенного содержания логической части курса видно, что для социологов важно уделить внимания не только математическим понятиям, но и общелогическим). Кроме того, необходимо объяснить студентам, как чисто математический подход коррелирует с социологическими методами исследования социальных явлений.

В части, касающейся дискретной математики, кроме двух лекций по комбинаторике и теории графов, социологи были ознакомлены с теорией машины Тьюринга, которая представлялась как модель логического мышления.

Курс читался в течение трех лет. Было издано учебное пособие «Математическая логика для социологов».