



Лекция для студентов «Аналогии и их роль в обучении физике»

Аналогия

- ▶ Аналогия – это форма мышления. Существует три формы мышления: индукция, дедукция и аналогия. Дедукция это умозаключение от общего к частному, индукция есть умозаключение от частного к общему и аналогия это умозаключение от частного к частному. Умозаключение по аналогии осуществляется от известного числа пунктов сходства, а не от случаев.

- 
- ▶ Умозаключением по аналогии называется рассуждение, в котором из сходства двух объектов в некоторых признаках делается заключение об их сходстве в других признаках. Основой уподобления обычно служит случайное сходство, внешнее совпадение. Результатом такого вывода могут быть как правильные заключения, если схвачено действительное сходство, так и далекие от истины заключения, если сходство внешнее.

- 
- ▶ И. Кеплер писал: «Более чем что-либо иное, я люблю аналогии, моих самых надежных помощников. Им доступны все секреты Природы».

- 
- ▶ В формальной логике общая схема аналогии свойств выглядит следующим образом: Пусть первый предмет М обладает свойствами a, b, c, d, e, f Второй предмет N обладает свойствами a, b, c, d Поскольку эти два предмета обладают большим числом общих свойств (в данном случае a, b, c, d), то с большой степенью вероятности предмет N обладает свойствами e, f .

- 
- ▶ Приведем пример: Студент С. является отличником, активным читателем библиотеки, настойчиво работает над освоением профессии учителя физики. Студент К. – отличник, активный читатель библиотеки, учится в одной группе со студентом С. Вероятно, студент К. настойчиво работает над освоением профессии учителя физики. В рассмотренном примере у студентов С. и К. обнаружена совокупность сходных качеств, позволяющая сделать вероятностный вывод о том, что и у студента К. имеются такие качества, которые свойственны студенту С. Для логической основы переноса признака в данном примере выступает сходство уподобляемых предметов и определенная внутренняя связь между самими признаками.

- 
- ▶ Аналогия выполняет следующие функции: Первая из них эвристическая – здесь аналогия выступает в качестве открытия новых фактов (открытие гелия); Второй функцией является объясняющая – здесь аналогия объясняет явление (например, планетарная модель атома); Третья – доказательная. Данная функция нестрогой аналогии является слабой. Иногда говорят: «Аналогия не доказательство». Но строгая аналогия выступает в качестве доказательства или приближения к доказательству; Четвертая функция гносеологическая – здесь аналогия является средством познания.

- 
- ▶ В процессе классификации аналогий, можно выделить две группы, исходя из определенных критериев:
Первая группа. Исходит из характера предмета анализа и обычно представлена в виде: 1) аналогия свойств, качеств предмета; 2) аналогия отношений предметов.

- 
- ▶ В первом случае исследуются два предмета (два человека), или группа предметов (два класса) где переносимый признак является свойством этих предметов. Например, аналогией свойств может быть аналогия электропроводности разных металлов. Из сходства или различия этих свойств исследователь делает вывод о целесообразности применения тех или иных металлов и сплавов в электротехнике.

- 
- ▶ Вторая группа аналогий показывает степень достоверности получаемых умозаключений. Данные аналогии подразделяются на виды: 1) строгая аналогия; 2) нестрогая аналогия.

- 
- ▶ Строгая (научная) аналогия обладает наличием необходимой связи общих признаков с переносимым признаком. Степень вероятности вывода по аналогии зависит от ряда условий, основными из которых являются следующие: 1) качество общих признаков (т. е. степень их общности и существенности); 2) количество (число) таких признаков; 3) соотношение между сходными и различными признаками. образом, может иметь различные степени.

- 
- ▶ Следовательно существует аналогия: 1) строгая, то есть научная, которая дает заключение достоверно; 2) нестрогая, то есть ненаучная, которая чаще имеет проблематичный характер.



► Истинная аналогия может быть лишь в том случае, когда сходство предметов в одних признаках действительно влечет за собой сходство в других. Таким образом, аналогии оказываются истинными. Например, аналогия распространения теплоты и электричества. Например, металлы медь и алюминий обладают множеством схожих свойств (имеют кристаллическую структуру, высокую электропроводность, упругие свойства и т. д.), известно, что медь обладает высокой теплопроводностью, следовательно, можно утверждать, что алюминий тоже имеет хорошую теплопроводность.

- 
- ▶ Нестрогая аналогия – это уподобление, в котором зависимость между сходными и переносимым признаками мыслится как необходимая лишь с большей или меньшей степенью вероятности. К таким аналогиям можно отнести фигуральные. Фигуральной аналогией можно считать известную поговорку «Дружба как стекло: разобьешь – не сложишь». Понятно, что дружба и законы физики совершенно из разных областей. Невозможность соединить разбитое стекло можно объяснить знаниями физики о взаимодействии молекул на расстоянии сравнимых с размером самих молекул, а дружба это социальное явление, бескорыстные взаимоотношения, основанные на симпатии, общности интересов, убеждений.

- 
- ▶ Аналогия имеет пределы своей применимости, за которыми она оказывается неэффективной или вредной. Она неприменима, если в исследуемом предмете есть признаки, исключающие возможность переносимого признака. Например, говорить о том, что на Луне возможна жизнь исходя лишь из того, что она, как и Земля находится в Солнечной системе нельзя, так как есть существенные различия между объектами (на Луне нет атмосферы, воды, магнитного поля и т. д.). Когда различия слишком велики выводы, сделанные по аналогии, будут ложными.

- 
- ▶ На свойствах умозаклучения по строгой аналогии основан метод моделирования. Моделирование – это такая разновидность аналогии, при которой один из аналогичных объектов (модель) подвергается исследованию в качестве имитации другого (оригинала), и полученные знания о модели служат необходимыми посылками вывода по аналогии об оригинале. Моделирование судов в кораблестроении, самолетов в аэродинамике, плотин, гидроэлектростанций и шлюзов в гидростроительстве, моделирование человеческого мышления, разработки искусственного интеллекта наглядно показывают возросшую роль умозаклучения по аналогии и основанного на нем метода моделирования в современной науке и технике.

- 
- ▶ Проводя анализ аналогий, мы рекомендуем придерживаться следующего алгоритма. 1. Установить похожие свойства и качества объектов. Определить качественно степень сходства. Выявить имеются ли отношения между объектами. 2. Выяснить в чем отличие объектов и отношений между ними, существенны они или нет. Установить научная (строгая) или ненаучная (нестрогая), полная или неполная, буквальная или фигуральная, обычная аналогия или модель. 3. Установить какую функцию выполняет эта аналогия. 4. Выяснить какое получается умозаключение в результате использования аналогии, истинное или ложное, какова степень истинности. Границы применимости.

- 
- ▶ Например, для выяснения сущности свойств жидкостей можно предложить такую игру. Объясните, что общего между этими картинками (явление, свойство, величина, закон, другое понятие)?



Что общего? (явление, свойства...). Почему?

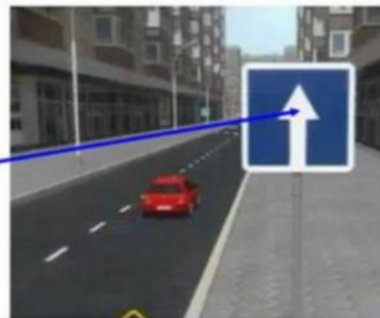
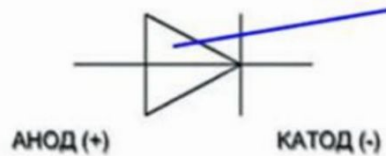


- 
- ▶ Весьма интересна игра «На что это может быть похоже»? Когда дается несколько картинок и при их сложении может получиться явление или физический прибор или другое физическое понятие.



- 
- ▶ После рассуждений дается ответ тоже в виде поясняющих картинок.

Треугольник (на схематическом изображении диода) как стрелочка на знаке (дорога с односторонним движением).



Линия (на схематическом изображении диода) как на запрещающем движение знаке.