Никифоров А.Л.

Логика и теория аргументации

Введение

Трудно переоценить значение логики и теории аргументации не только в развитии научного знания, но и в обыденной жизни. Для науки существенным моментом являются эффективные способы обработки информации и методы исследования, формы мысли и операции с ними, основы доказательства, правила построения гипотезы и теории. В общем, всё то, что составляет основу логики и теории аргументации. В обыденной жизни очень важно уметь отстаивать свою точку зрения, находить выход из сложной жизненной ситуации. Этому во многом способствует изучение логики и теории аргументации.

Данная дисциплина сформировалась на стыке нескольких наук – логики, риторики, психологии и т.д. Причём теория аргументации и логика могут изучаться как отдельные дисциплины, каждая из которых имеет свою область исследования: логика – формы мышления, их особенности и взаимодействие, законы мышления; теория аргументации – способы убеждения. Объединение логики и теории аргументации преследует цель формирования логической культуры студента, основываясь на теоретическом знании основ логики и практического применения этих основ в процессе аргументации.

Развитое логическое мышление является одним из признаков современного образованного человека. Способность чётко мыслить, быстро принимать правильное решение на основании анализа сложившейся ситуации обеспечивает человеку востребованность и успешность в профессиональной деятельности. Например, умение использовать весь арсенал логических знаний и способов убеждения пригодится в профессиональной деятельности, предполагающей взаимодействие с людьми, возможность повлиять на их мнение, вкусы, выбор того или иного товара. Поэтому людям, выбравшим такую сферу деятельности, как например, связи с общественностью, управление персоналом и т.п. необходимо изучение логики и теории аргументации.

Тема 1. ПРЕДМЕТ ЛОГИКИ

Изучив материалы темы, Вы сможете:

- дать определение логики;
- охарактеризовать этапы развития формальной логики;
- указать особенности неклассической логики;
- понять смысл построения логических формализованных систем;
- назвать основные аспекты языка;
- уяснить своеобразие логического подхода к изучению мышления по сравнению с другими науками.

Логика – это наука о формах, методах и средствах правильного мышления. К общезначимым формам мысли относятся понятия, суждения, умозаключения, а к общезначимым средствам мысли – определения, правила образования понятий, суждений и умозаключений, правила перехода от одних суждений или умозаключениям к другим как следствиям из первых (правила рассуждений).

Формальная логика в своем развитии прошла два основных этапа. Начало первого этапа связано с работами древнегреческого философа Аристотеля, в которых впервые дано систематическое изложение логики. Логику Аристотеля и всю доматематическую логику обычно называют «традиционной» логикой. Традиционная логика выделяет и описывает зафиксированные в языке некоторые простейшие формы рассуждений. Второй этап – это появление математической или символической логики. Впервые в истории идеи о построении логики на математической основе были высказаны немецким математиком Г. Лейбницем в конце XVII в. Первая реализация идеи Лейбница принадлежит английскому ученому Д. Булю (середина XIX в.). Он создал алгебру, в которой буквами обозначены высказывания. Благодаря введению символов в логику была получена основа для создания новой науки – математической логики. Применение математики к логике позволило представить логические теории в новой удобной форме и применить вычислительный аппарат к решению задач, малодоступных человеческому мышлению в виду их сложности.

Современная символическая логика представляет собою весьма разветвленную область знания. Символическая логика подразделяется на классическую и неклассическую. Неклассическая же логика подразделяется также на интуиционистскую логику, модальную логику, логику вопросов, релевантную логику и др. В основе неклассической логики лежит представление о неприменимости в некоторых случаях закона исключённого третьего, в частности, когда речь идёт о бесконечных множествах. Кроме того, в ряде направлений неклассической логики изначально двухзначная логика Аристотеля трансформируется в трёхзначную, четырёхзначную, а затем в многозначную.

Традиционная логика имела эмпирический характер. Она выделяла и описывала зафиксированные в языке повседневного обихода некоторые простейшие формы рассуждений из так называемых категорических суждений. Современная логика расширила круг рассматриваемых форм, введя в него рассуждения, специфичные для научного познания, в частности, – математического. Более того, современная логика определила принципы теоретического обоснования условий правильности выводов и доказательств, используя понятия: логический закон и логическое следование.

В отличие от других наук, изучающих мышление, логика изучает особенности, свойства форм мысли, отвлекаясь при этом от того конкретного содержания, которое могут нести эти формы мысли; она изучает их со стороны строения, структуры, т.е. внутренней закономерной связи составляющих форму мысли элементов.

Следует иметь в виду, что логические формы и законы носят всеобщий и объективный характер, то есть они не связаны с какими-либо психофизиологическими особенностями людей или с теми или иными культурно-историческими факторами.

Мышление тесно связано с языком, однако, это не тождественные понятия. Язык – это материальное образование, представляющее собой определенную знаковую систему, позволяющую выражать мысли, хранить их и передавать. Мышление же – система идеальная. Если основные элементы языка – буквы, слова, словосочетания и предложения, то элементами мышления выступают отдельные формы мысли (понятия, суждения, умозаключения) и их сочетания.

Естественный язык представляет собой систему знаков. При рассмотрении языка как системы знаков важно принимать во внимание три основных аспекта языка: *синтаксис, семантику и прагматику*.

Синтаксический аспект включает многообразие отношений знаков к другим знакам, имеющиеся в языке правила образования одних знаков из других и правила изменения знаков.

Семантический аспект составляет совокупность отношений знаков к объектам внеязыковой действительности, то есть к тому, что они обозначают.

Прагматический аспект включает все такие особенности языка, которые зависят от того, кем и в каких ситуациях он применяется.

Исходя из принципа объективности знания, в науке стремятся исключить при определении смысловых содержаний языковых выражений и при описании познавательных процедур всякие возможные влияния субъективных особенностей познающих людей. Не должно быть, например, неопределённостей, двусмысленностей в выражении мысли в языке. Этим требованиям удовлетворяют специально построенные логические формализованные языки.

Основная цель логики – выяснение условий истинности знания и выработка эффективных познавательных процедур. Знание логики повышает культуру мышления, способствует четкости, последовательности и доказательности рассуждения, усиливает эффективность и убедительность речи. Логическая культура – это не врожденное качество. Логическая культура формируется в результате внимательного изучения логики и накопления опыта в практическом применении логических знаний.

Большое значение логика имеет в развитие и организации информационного процесса. Несоблюдение логической формы и логического следования в информационных процессах чревато негативными последствиями в различных сферах жизни человека и общества.

Контрольные вопросы:

1. Дайте определение логики как науки.
2. В чём отличие между традиционной логикой и символической?
3. Кто является основателем логики?
4. Какие основные аспекты языка Вы знаете?
5. Какие принципы составляют основу неклассической логики?
6. Какое практическое значение имеет изучение логики?
7. Назовите основные формы мысли.

Тема 2. ПОНЯТИЕ

Изучив материалы темы, Вы сможете:

- уяснить логические приёмы образования понятий;
- дать логическую характеристику любому понятию, опираясь на классификацию понятий;
- определить отношения между понятиями по объёму;
- понять суть таких логических действий над понятиями, как обобщение, ограничение, деление и определение;
- назвать логические ошибки, возникающие при нарушении правил деления и определения.
- уяснить смысл операций с классами.

Понятие есть форма мысли, отражающая общие, существенные и специфические признаки предметов, явлений, процессов.

Формирование понятие возможно путём применения таких логических приёмов, как анализ, синтез, абстрагирование, обобщение. *Анализ* – мысленное расчленение предметов на их составные части, мысленное выделение в них признаков (т. е. свойств и отношений). *Синтез* – мысленное соединение в единое целое частей предмета или его признаков, полученных в процессе анализа, которое осуществляется как в практической деятельности, так и в процессе познания. *Абстрагирование* – мысленное выделение, вычленение отдельных интересующих нас признаков, свойств, связей и отношений конкретного предмета или явления и мысленное отвлечение их от множества других признаков, свойств, связей и отношений этого предмета. *Обобщение* – мысленное выделение каких-нибудь свойств, принадлежащих некоторому классу предметов; переход от единичного к общему, от менее общего к более общему.

Знакомясь с учением о понятии, важно четко уяснить, что понятие как мысль не тождественно ни слову его выражающему, ни предмету, который оно отражает.

Понятие имеет только два элемента своей структуры - содержание и объем. *Объем* – это множество предметов мысли, объединенных в понятии. *Содержание* – множество признаков предметов, объединенных в понятии. Существует следующее отношение между объёмом и содержанием понятия: чем больше объём, тем меньше содержание; Чем меньше объём, тем больше содержание.

Выделение элементов структуры понятия и знакомство с их особенностями, свойствами дает возможность рассмотреть виды понятий, отношения между ними и, наконец, операции над понятиями.

По количеству понятия делятся на *общие, единичные и «пустые». Общими* называются понятия, объём которых содержит два и более элемента. Например, понятие «книга». *Единичными* называются понятия, объём которых содержит только один элемент. Например, понятие «Русский музей». По сути, все имена собственные являются единичными понятиями. *Пустыми* понятиями называются понятия, объём которых не содержит ни одного элемента. Например, понятие «кощей бессмертный» или понятие «квадратный круг».

По качеству понятия делятся на *положительные, отрицательные, конкретные, абстрактные, соотносительные и безотносительные, сравнимые, несравнимые, собирательные и разделительные, регистрирующие, нерегистрирующие.*

Положительные понятия – это понятия, которые указывают на наличие у предмета того или иного качества или отношения. Например, понятие «порядочность». *Отрицательные* понятия – это понятия, которые указывают на отсутствие у предмета некоторого качества или отношения. Например, понятие «бесполезность».

Конкретные понятия – это понятия, которые отражают предметы. Например, понятие «дом». *Абстрактные* понятия – это понятия, которые отражают свойства и отношения между предметами. Например, понятие «высота».

Собирательные понятия – это понятия, признаки которых относятся не к каждому элементу множества, а ко всему множеству в целом. Например, понятие «взвод». *Разделительные* понятия – это понятия, признаки которых относятся к каждому элементу множества предметов. Например, понятие «солдат».

Соотносительное понятие – это понятие, содержание которого представляет собой наличие или отсутствие отношения мыслимого в нём предмета к некоему другому предмету. В соотносительном понятии мыслится предмет, обусловливающий существование другого предмета. Например, понятие «начальник» обусловливает существование понятия «подчинённый». *Безотносительное* понятие – это понятие, содержание которого не связано каким-либо отношением, где мыслимые предметы (признаки) существуют вполне самостоятельно, независимо от других предметов (свойств). Например, понятие «карандаш».

Сравнимые понятия – это понятия, связь по содержанию между которыми близка. Например, понятие «человек» и понятие «живое существо». *Несравнимые* понятия – это понятия, связь по содержанию между которыми далека. Например, понятия «картина» и «крот» – несравнимые понятия.

Регистрирующими называются понятия, в которых множество мыслимых в нем элементов поддается учету, регистрируется (во всяком случае, в принципе). Например, «герои Советского Союза», «месяц». Регистрирующие понятия имеют конечный объем. *Нерегистрирующими* называются понятия, относящиеся к неопределенному числу элементов. Так, в понятиях «машина», «бумага» множество мыслимых в них элементов не поддается учету: в них мыслятся все люди, все кошки. Нерегистрирующие понятия имеют бесконечный объем.

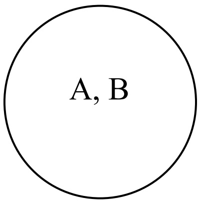
Отношения между понятиями есть отношения между видами понятий. Отношения между понятиями бывают *совместимыми* и *несовместимыми*.

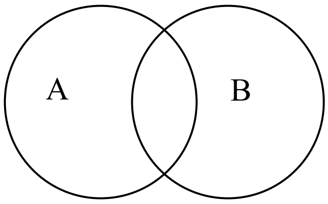
Совместимые понятия – это понятия, объёмы которых частично или полностью совпадают. *Отношения совместимости: тождество, подчинение, пересечение. Тождественные* понятия – это понятия, объёмы которых полностью совпадают. *Подчиненные* понятия – это понятия, объёмы которых имеют такое отношение, что объём одного из понятий полностью входит в объём другого, но не совпадает с ним. Подчиненные понятия отражают родовидовые отношения. *Перекрещивающиеся* (находящиеся в отношении пересечения) понятия – это понятия, объёмы которых частично совпадают.

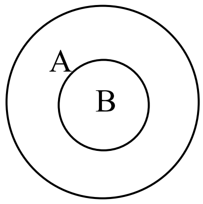
Несовместимые понятия – это понятия, объёмы которых не имеют общих элементов. *Отношения несовместимости: противоречие, противоположность, соподчинение. Соподчинённые* понятия – это понятия, объёмы которых исключают друг друга, но одновременно входят в объём некоторого более широкого (родового) понятия. *Противоречащие* понятия – это понятия, которые являются видами некоторого рода, признаки которых взаимоисключают друг друга, а сумма их объёмов исчерпывает объём родового понятия. *Противоположные* понятия – это понятия, входящие в объём некоторого родового понятия и объёмы которых исключают друг друга. Объёмы противоположных понятий в своей совокупности не исчерпывают объёма родового понятия.

Для лучшего запоминания и ориентации в этих отношениях принято изображать все виды отношений при помощи *кругов Эйлера*:

тождество пересечение подчинение

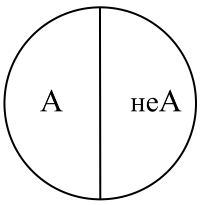


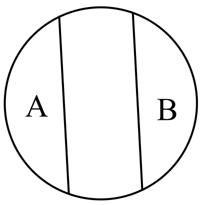


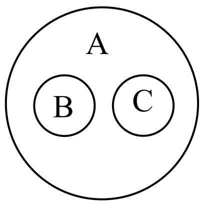


А –столица Франции А – спортсмен А – наука
В – Париж В – военный В – география

противоречие противоположность соподчинение







А – яблоко А – отличник А – мебель
не А – не яблоко В – двоечник В – шкаф
С – табуретка

Необходимо обратить внимание на то, что понятия близкие по содержанию не всегда соотносимы по объему. Например, понятия «кошка» и «хвост» связаны по содержанию, так как у кошки есть хвост, но объёмы этих понятий не имеют общих элементов (кошка не может быть хвостом, а хвост не может быть кошкой).

Кроме того, важно помнить, что единичное понятие не может находиться в отношении пересечения с другими понятиями в силу того, что данное понятие отражает множество, содержащее только один элемент.

Операции над понятиями наиболее сложная часть учения о понятии. Они представляют собой определенные преобразования исходных понятий. К операциям над понятиями относятся: обобщение, ограничение, деление, определение.

Операции обобщения и ограничения связаны с отношением обратной зависимости содержания и объема. *При обобщении* осуществляется переход от понятия с меньшим объемом к понятию с большим объемом при сопутствующем этому процессу уменьшении содержания. Например, «Исаакиевский собор» – «собор» – «церковь». *При ограничении* происходит переход от понятия с большим объемом к понятию с меньшим объемом при сопутствующем этому процессу увеличении содержания. Например, «водоём» – «озеро» – «озеро Байкал».

Определение – это операция раскрывающая содержание понятия путем перечисления его родовых и видовых признаков. Определение включает в себя два элемента: определяемое и определяющее. *Определяемое* – это понятие, содержание которого следует раскрыть. *Определяющее* – это родовой и видовой признаки, за счёт которых раскрывается содержание определяемого. Например, «Квадрат – это прямоугольник, у которого все стороны равны». Квадрат – это определяемое, прямоугольник, у которого все стороны равны – это определяющее, причём прямоугольник – это ближайшее родовое понятие, а равенство всех сторон – видовой признак.

При определении следует соблюдать несколько правил, помогающих избежать ошибок в этой мыслительной операции.

Правила определения:

1. *Определение должно быть* **соразмерным**, то есть объём определяемого понятия должен быть равен объёму определяющего.

Например: «Дом – это строение». В данном случае определяющее больше чем определяемое, так как указан только родовой признак. Это определение слишком широкое.

Возможен вариант, когда имеет место слишком узкое определение. Например: «Музей – учреждение, изучающее предметы материальной культуры». Это определение исключает изучение предметов духовной культуры.

2. *Определение не должно быть* **отрицательным**.

Например: «Стул – это не стол». Из этого определения совершенно непонятно что такое стул и чем он отличается от стола.

3. *Определение не должно содержать* **логического круга**, то есть определяющее не должно раскрываться через определяемое.

Например: «Нумизмат – это человек, занимающийся нумизматикой».

4. *Определение должно быть* **чётким, ясным, не должно содержать сравнений.**

Например: «Лень – мать всех пороков». Это определение не раскрывает содержание определяемого понятия.

Кроме уже рассмотренного вида определения *через ближайший род и видовое отличие,* существуют другие виды определения, которые не столь популярны. Например, реальное и номинальное определения. *Реальное определение* – определение, в ходе которого реальный или абстрактный предмет выделяется из группы других предметов по некоторым отличительным признакам. Например: «Бриллиант есть отшлифованный алмаз». Нетрудно заметить, что все относящееся к определению через ближайший род и видовое отличие справедливо и для реального определения. *Номинальное определение* – определение, с помощью которого формулируется значение некоторого знакового выражения (термина). Например: «Бриллиантом называют отшлифованный алмаз». Ещё один вид определения – остенсивное определение. *Остенсивное определение* – определение значения слов или словосочетаний, соответствующих тем или иным предметам, свойствам, отношениям, действиям и т. п. путём их непосредственного показа. Чаще всего используется при обучении языку. Например, когда пытаются объяснить понятие «круглый» показывают круглый предмет: мяч, апельсин и т.д.

Деление – это логическая операция раскрывающая объем делимого понятия путем перечисления его видов. Деление состоит из трёх элементов: делимое, основание деления, члены деления. *Делимое* – это понятие, объём которого требуется разделить. *Основание деления* – это признак, по которому делят объём делимого понятия. *Члены деления* – это понятия, которые образуются в результате деления. Например, нам нужно провести операцию деления над понятием «велосипед», которое выступает в качестве делимого. Выбираем основание деления: количество колёс. В качестве членов деления получаем понятия: «духколёсный», «трёхколёсный», «четырёхколёсный». Существуют следующие виды деления: дихотомическое, деление по видоизменению признака и классификация. *Деление дихотомическое* – деление, при котором объём делимого понятия распределяется на два противоречащих друг другу класса. Например, понятие «карандаш» по цвету грифеля делится на «цветной» и «не цветной». *Деление по видоизменению признака* – деление, при котором выбранное основание деления является видообразующим признаком. Например, понятие «юбка» по длине делится на «длинную», «короткую», «средней длины». *Классификация* – логическая операция, при которой проводится многоступенчатое, разветвлённое деление объёма некоторого понятия, где каждая выделенная группа элементов имеет своё постоянное, вполне определённое место. Любая наука использует классификацию для упорядочивания объектов исследуемой области. В качестве примера классификации можно также указать расписание занятий, расписание поездов и т.д.

Правила деления:

1. *Деление должно быть* **соразмерным,** то есть сумма объёмов членов деления должна быть равна объёму делимого.

Например, если мы делим понятие «студенты» и получаем в качестве членов деления понятия «отличники» и «двоечники», то сумма объёмов членов деления меньше объёма делимого. Если же мы при делении понятия «студенты» получаем в качестве членов деления понятия «отличники», «хорошисты», «троечники», «двоечники» и «люди», то снова получаем несоразмерное деление. Понятие «люди» не входит в объём понятия «студенты».

2. *Деление должно быть* **последовательным**.

Например: «Студенты делятся на отличников, хорошистов, двоечников и старост». Скачок в делении возник из-за того, что не закончив делить родовое понятие «студенты», мы перешли к делению видового понятия «отличники».

3. *Деление должно проводится только* **по одному основанию**.

Например, «Студенты делятся на отличников, хорошистов и студентов вечернего отделения» – здесь, начав делить студентов по успеваемости, мы перескочили на форму обучения.

4. *Члены деления должны находится* **в отношении соподчинения**.

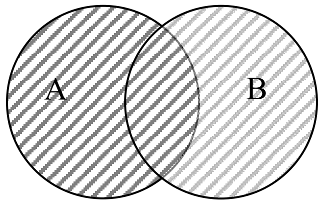
Например: «Студенты делятся на отличников, хорошистов, двоечников, троечников, принимающих участие в КВН, победителей олимпиады». Здесь члены деления не исключают друг друга: отличники, как, впрочем, и хорошисты могут быть победителями олимпиады, а участниками КВН могут быть и отличники, и хорошисты, и троечники.

Кроме вышеуказанных операций над понятием, существуют ещё операции с классами. Классом или множеством, называется определённая совокупность предметов (элементов класса), имеющих некоторые общие признаки.

Логические операции с классами: *объединение классов (сложение), вычитание классов, пересечение классов (умножение) и образование дополнения к классу (отрицание)* – применяются для образования из двух или нескольких классов новых классов. В операциях с классами приняты следующие обозначения: *A, B, C…* – произвольные классы, **1** – универсальный класс, **0** – нулевой (пустой) класс**,** $\cup$ – знак объединения классов (сложение), $\cap$ – знак пересечения классов (умножение), знаком $\bar{\mathbf{A}}$ (не-А) обозначается дополнение к классу А (отрицание).

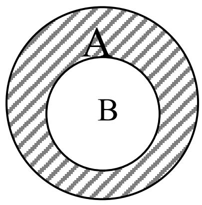
В операциях с классами используются круговые схемы, универсальный класс обозначается прямоугольником.

Операция объединения классов (сложение) состоит в объединении двух или нескольких классов в один класс, состоящий из элементов слагаемых классов. Операция записывается с помощью знака сложения: $A \cup B$. Множество, полученное в результате сложения называется суммой. Например, объединим класс «шахматисты (А)» и класс «преподаватели (В)», приведём схему и символическую запись данной операции.



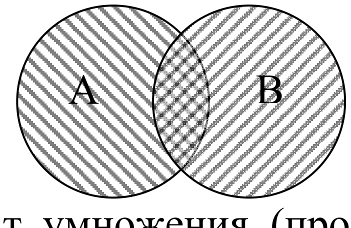
A∪B: результат сложения (сумма) включает шахматистов и преподавателей, а также преподавателей и шахматистов одновременно.

В результате *операции вычитания классов* образуется класс, состоящий из элементов, исключающих элементы вычитаемого класса. Множество, полученное в результате вычитания классов, называется разностью. Например, проведём операцию вычитания из класса «юрист (А)» класса «адвокат (В)» и приведём схему данной операции.



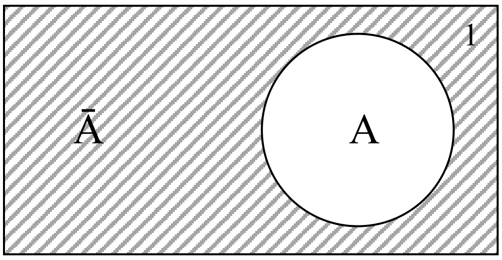
Результат вычитания (разность) – все юристы, кроме адвокатов.

Операция пересечения классов (умножение) состоит в отыскании элементов, общих для двух или нескольких классов. Операция записывается с помощью знака умножения: А∩В. Множество, полученное в результате умножения, называется произведением. Например, проведём операцию пересечения класса «врачи (А)» и класса «военные (В)», приведём символическую запись и схему данной операции.



А∩В: результат умножения (произведение) включает врачей, которые являются военными (область, где штриховка образует сетчатый узор)

Образование дополнения (отрицание). Дополнением к классу А называется класс не-А (Ā), который при сложении с А образует универсальную область. Эта область представляет собой универсальный класс и обозначается знаком 1. Чтобы образовать дополнение, нужно класс А исключить из универсального класса: 1- А =Ā. Образование дополнения состоит, таким образом, в образовании нового множества путём исключения данного множества из универсального класса, в который оно входит. Например, образуем дополнение к классу «студенты (1)», используя класс «студенты московских вузов (А)». Приведём символическую запись и схему.



1-А= Ā: результатом дополнения к классу студентов будут все студенты, кроме студентов московских вузов.

Контрольные вопросы:

1. Какие способы формирования понятия Вы знаете?
2. В чём разница между собирательными понятиями и разделительными?
3. Что такое «пустые» понятия?
4. В каком отношении находятся понятия «человек, знающий европейские языки» и «переводчик»?
5. Какие виды деления Вы знаете?
6. Какое понятие будет предельным при операции ограничение?
7. В чём отличие между реальным и номинальным определением?
8. Какой смысл заключается в операции дополнения?

Тема 3. СУЖДЕНИЕ (ВЫСКАЗЫВАНИЕ)

Изучив материалы темы, Вы сможете:

- понять структуру суждения;
- определять виды суждений, в соответствии с качественной и количественной характеристикой;
- уяснить отношения между суждениями по «логическому квадрату»;
- указать виды логических союзов, которые связывают несколько простых суждений, составляющих сложное суждение;
- уяснить разницу между суждением и грамматическим предложением.

Суждение – это форма мысли, в которой утверждается либо отрицается связь между предметами или их признаками. Грамматической формой выражения суждений выступают, как правило, повествовательные предложения.

В структуре любого простого суждения можно выделить четыре элемента: субъект, предикат, связку и квантор. Например: «Все (квантор) кошки (S) есть (связка) млекопитающие (P)». *Субъект (S)* – предмет мысли или логическое подлежащее. *Предикат (P)* – то, что сказывается о субъекте или логическое сказуемое. *Связка* связывает субъект и предикат в суждении и выражается глаголами существования (есть, не есть, является, не является, и т.д.). *Квантор* указывает на количество суждения и выражается словами: некоторые, все, ни один, ни одна, ни одно.

В большинстве случаев в предложении логическая структура суждения выражена не четко. Так, в предложении «Исполнительные документы, по которым истек срок давности, судом в производство не принимаются» квантор и связка формально не выражены. Для того чтобы установить истинный смысл этого суждения необходимо определить квантор.

Простые суждения делятся на атрибутивные (категорические), суждения отношения и суждения существования (экзистенциальные). *Атрибутивные (категорические)* суждения – суждения, в которых указывается на наличие или отсутствие у предметов каких-либо свойств, состояний, видов деятельности и т.д. Например: «Некоторые тигры являются бенгальскими». *Суждения существования* – суждения, в которых утверждается или отрицается существование некоторого материального или идеального объекта. Например: «Существует несколько видов овчарок». *Суждения отношения* – суждения, в которых говорится о каких-либо отношениях между предметами. Например: «Москва древнее Санкт-Петербурга». В свою очередь категорические суждения делятся *по качеству на утвердительные и отрицательные*, а *по количеству на единичные, частные и общие. Утвердительное* суждение – суждение, имеющее утвердительную («есть», «суть») связку между субъектом и предикатом. Например, «Книга является печатным изданием». *Отрицательное* суждение – суждение, имеющее отрицательную («не есть», «не суть») связку между субъектом и предикатом. Например, «Столы не являются табуретками». *Единичное* суждение – суждение, предметом мысли которого является единичный объект, в объёме субъекта которого входит лишь один элемент. Например, «Виктор Гюго – великий французский писатель». Единичные суждения подпадают под категорию общих, так как их объём исчерпывается только одним элементом. *Частное* суждение – суждение, в котором речь идёт о части предметов, мыслимых в субъекте. Например, «Некоторые дети являются капризными». *Общее* суждение – суждение, в котором речь идёт обо всём классе предметов, мыслимых в субъекте. Например, «Все астры – цветы».

Существует объединенная классификация суждений по количеству и качеству: *общеутвердительные (А), общеотрицательные (Е), частноутвердительные (I) и частноотрицательные (О).* Например, «Все утки являются птицами» – А; «Ни одна берёза не является хвойным деревом» – Е; «Некоторые люди являются англичанами» – I; «Некоторые христиане не являются католиками» – О.

Между суждениями A, E, I, O существуют формальные отношения, которые часто иллюстрируются схемой, получившее название *«логический квадрат»*.

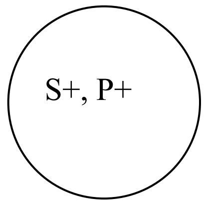
Противоположные (A и E) суждения не могут быть одновременно истинными, но могут быть одновременно ложными. *Противоречащие друг другу суждения (A и O, E и I)* не могут быть одновременно ложными и одновременно истинными. *Подпротивоположные (I и O)* суждения могут быть одновременно истинными, но не могут быть одновременно ложными. *Отношения подчинения* существуют между общими и частными суждениями одинаковыми по качеству *(A и I, E и O).* Если общее суждение истинно, то и частное суждение будет истинно. Если частное суждение ложно, то и общее суждение будет ложно.

Большое значение имеет распределённость терминов. Распределённым называется термин, взятый в полном объёме.

№ п/п	Вид суждения	S	P
1.	A	+	– (+)
2.	I	–	– (+)
3.	E	+	+
4.	O	–	+

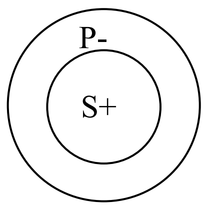
В таблице «+» обозначает то, что термин распределён, а «–» обозначает то, что термин нераспределён.

Например, общеутвердительное суждение (A): «Все люди являются разумными существами». Люди – субъект (S), разумные существа – предикат (P). Схема отношений между S и P в этом суждении будет такой:



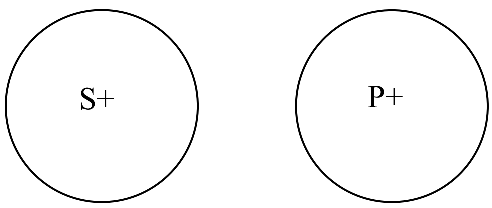
Так как субъект (S) и предикат (P) находятся в отношении тождества, то они оба распределены.

Общеутвердительное суждение (A): «Все стоматологи – врачи». Стоматологи – субъект (S), врачи – предикат (P). Схема отношений между S и P в этом суждении будет такой:



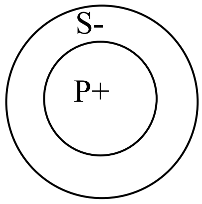
При этом субъект (S) будет распределён, т. е. взят в полном объёме, а предикат (P) нераспределён.

Общеотрицательное суждение (E) «Ни один человек не является пресмыкающимся». Человек – субъект (S), пресмыкающееся – предикат (P). Схема отношений между S и P в этом суждении будет такой:



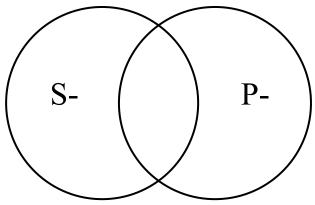
В данном примере и субъект (S) и предикат (P) распределены.

Частноутвердительное суждение (I): «Некоторые учащиеся являются школьниками». Учащиеся – субъект (S), школьники – предикат (P). Схема отношений между S и P в этом суждении будет такой:



В этом примере субъект (S) нераспределён, а предикат (P) распределён.

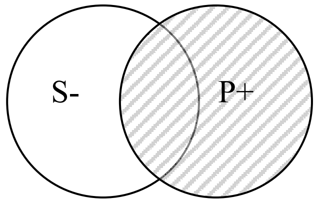
Частноутвердительное суждение (I) «Некоторые люди являются умеющими плавать». Люди – субъект (S), умеющие плавать – предикат (P). Схема отношений между S и P в этом суждении будет такой:



В этом примере и субъект (S) и предикат (P) нераспределены. Здесь нас интересует та часть объёма, которая включает в себя людей, которые при этом являются умеющими плавать.

Примечательно, что если мы суждение из последнего примера преобразуем в частноотрицательное, то схема отношений между субъектом и предикатом будет та же, а распределённость терминов будет иная.

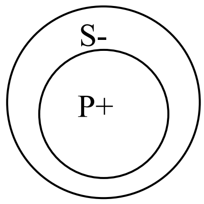
«Некоторые люди не являются умеющими плавать» – частноотрицательное суждение (O). Люди – субъект (S), умеющие плавать – предикат (P). Схема отношений между S и P в этом суждении будет такой:



В данном примере субъект (S) нераспределён, а предикат (P) распределён. Нас интересует та часть объёма S, в которую входят люди не являющиеся умеющими плавать.

Для частноотрицательного суждения характерна ещё одна схема отношений между субъектом и предикатом.

«Некоторые растения являются цветами» – частноотрицательное суждение (О). Растения – субъект (S), цветы – предикат (P). Схема отношений между S и P в этом суждении будет такой:



Сложные суждения состоят из нескольких простых суждений, связанных между собой логическими союзами. Сложные суждения, как правило, выражаются при помощи сложносочиненных предложений, связанных грамматическими союзами.

Виды сложных суждений выделяются на основе логических связок между простыми суждениями, входящими в их состав:

1) *Соединительные* или, иначе, *конъюнктивные суждения*. В естественном языке конъюнкции соответствуют союзы «и», «а», «но», «однако», и т.п. Конъюнкция обозначается символом «&». Например, «Катя и Миша пошли в кино». В этом суждении два простых суждения: «Катя пошла в кино» и «Миша пошёл в кино». Используя язык логики высказываний (см. тему 8), обозначим суждение «Катя пошла в кино» пропозициональной переменной – **p**, а суждение «Миша пошёл в кино» пропозициональной переменной – **q**. Нашему сложному суждению будет соответствовать формула – **p&q**.

2) *Разделительные* или, иначе, *дизъюнктивные суждения*. Дизъюнкции в естественном языке соответствует союз «или». Союз «или» в естественном языке может употребляться в двух

разных смыслах: нестрогое «или» – когда члены дизъюнкции не исключают друг друга, то есть могут быть одновременно истинными, и строгое «или» (часто заменяется союзом «либо, либо…») – когда члены дизъюнкции исключают друг друга. В соответствии с этим, существуют два символа для обозначения дизъюнкции: нестрогая дизъюнкция обозначается знаком «v», строгая обозначается знаком «↔». Например, суждение «У данного больного ушиб или растяжение связок» представляет собой нестрогую дизъюнкцию, так как возможно, что больной получил и ушиб и растяжение связок одновременно, поэтому формальный вид данного суждения буде таким: **p**v**q**. В суждении «Я поеду на юг на поезде или полечу на самолёте» альтернативы исключают друг друга, поэтому здесь используется строгая дизъюнкция, и формальное представление данного суждения будет иметь вид: **p↔q**.

3) *Условные* или, иначе *импликативные суждения.* В естественном языке импликации соответствует союз «если…, то…». Импликация обозначается знаком «→». Например, «Если через проводник проходит электрический ток, то проводник нагревается». Первый член импликации называется антецедентом, или основанием; второй – консеквентом, или следствием. В приведённом примере прохождение электрического тока через проводник (причина), нагревание проводника – следствие. Формула суждения – **p→q**.

4) *Эквивалентные суждения.* Эквиваленции в естественном языке соответствуют союзы «если и только если», «тогда и только тогда, когда…». Эквиваленция обозначается знаком «↔». Например, «Студент сдаст экзамен по логике на «отлично» тогда и только тогда, когда ответит на оба экзаменационных вопроса в билете». Формула этого суждения – **p↔q**.

Кроме перечисленных *бинарных логических связок* (соединяют два простых суждения) существует *унарная связка* (применяется к одному простому или сложному высказыванию), которая называется *отрицание*. В естественном языке отрицанию соответствует выражение «неверно, что…». Отрицание обозначается знаком «~». Например, «Неверно, что квадрат является круглым». Символически это суждение обозначается: ~**p**.

Смысл логических союзов однозначно определен соответствующими семантическими таблицами истинности (см тему 8). Смысл грамматических союзов однозначно не определен и зависит от контекста. Поэтому для достижения правильного понимания языковых конструкций, включающих грамматические союзы и знаки препинания, последним должны быть поставлены в соответствие подходящие по смыслу логические союзы.

Контрольные вопросы:

1. В чём заключается особенность суждения как формы мысли?
2. Почему суждения должны быть только повествовательными предложениями?
3. Какую роль играет квантор в структуре суждения?
4. Почему единичное суждение в объединённой классификации суждений относится к общим суждениям?
5. Какие существуют виды отношений между суждениями?
6. В чём разница между грамматическими и логическими союзами?
7. Чем отличаются атрибутивные суждения от суждений с отношением?

Тема 4. ДОКАЗАТЕЛЬСТВО

Изучив материалы темы, Вы сможете:

– дать определение доказательства;
– указать особенности полемики как вида аргументации;
– понять значение доказательства в науке;
– назвать основные элементы структуры доказательства;
– уяснить роль доказательства в структуре полемики.

Доказательство – логическое действие, в процессе которого истинность какой-либо мысли обосновывается с помощью других мыслей.

Доказывать приходится во всех науках. При этом содержание мыслей, истинность которых требуется обосновать, в каждой науке различное. Логика же находит нечто общее, что характерно для всех доказательств, независимо от того или иного конкретного содержания доказательства.

На основании знания того общего, что лежит в основе связи и сочетания мыслей в процессе доказательства, имеется возможность вывести некоторые правила доказательства, которые имеют силу во всех случаях доказательства. Таким общим является структура доказательства, способы доказательства, общие требования в отношении доказываемой мысли, в отношении мыслей, с помощью которых обосновывается доказываемое положение. Структура и способы доказательства отличаются устойчивостью. Они являются результатом длительной абстрагирующей работы человеческого мышления, продуктом ряда эпох, многих поколений людей.

Структуру доказательства составляют три элемента: тезис, аргументы, демонстрация. *Тезис* – это суждение, истинность которого следует доказать. *Аргументы* – истинные суждения, которые приводятся для доказательства тезиса. Истинность аргументов обосновывается независимо от обоснования истинности тезиса. *Демонстрация (форма доказательства)* – способ связи аргументов и тезиса. Тезис и аргументы могут быть связаны по правилам дедуктивного, индуктивного или традуктивного умозаключения.

Для того чтобы доказательство было эффективным и успешным необходимо соблюдать *правила доказательства (см. тему 12)*.

По способу ведения доказательства бывают *прямые и косвенные* (*см тему 12*).

Как уже было сказано, доказательство имеет достаточно широкое применение. Вызывает интерес использование доказательство в конкретных ситуациях. Рассмотрим особенности доказательства в полемике.

Полемика – это спор по самым различным проблемам с целью доказать логическими средствами истинность своей позиции и одержать победу над противоположной стороной.

Полемика — вид языкового общения нескольких партнеров и в этом смысле — диалог. Этим полемика отличается от лекции или доклада. Различие очевидно: и лекция и доклад — монологи.

Полемика отличается и от других форм диалога — бесед, прений, дебатов, диспута, совещания.

Прения, дебаты, диспут не одно и то же. Их объединяет то, что все они могут происходить в форме взаимного обогащения информацией. Один сказал, другой дополнил, третий подтвердил, четвертый обратил внимание, пятый указал новый аспект, шестой предложил подвести черту. По существу, все эти диалоги могут оказаться (для справедливости следует добавить, что могут и не оказаться) скрытыми монологами. Когда единое рассуждение, целостная аргументация воспроизводится последовательно разными персонажами, которые совместными усилиями, вместе, дополняя друг друга, обосновывают общее положение.

В полемике элемент состязательности, борьбы, соперничества, проявляющийся в виде реплик с критикой и опровержениями высказываний соперника, неустраним.

Структура полемики включает в себя три элемента:

1) доказательство со всеми структурными элементами и правила отражает логический аспект полемики;

2) наличие оппонентов и возможно аудитории отражает личностный аспект полемики;

3) сам процесс полемики, корректность которого зависит от соблюдения партнерами регламента, строгости ведения протокола, наличия третьего лица—арбитра, решение которого определяет исход поединка, отражает процессуальный аспект.

Появление второго субъекта решительным образом смещает полемику в сторону поединка, игры. Конечно, каждый из партнеров по полемике все еще доказывает, аргументирует, но сам этот процесс становится разновидностью состязания, интеллектуального соперничества. Вечность, неизменность доказательства уподобляет его произведениям искусства, явлениям, как бы высеченным в граните. Аргументация—развивающееся интеллектуальное действие.

Несмотря на своеобразие полемики, для неё актуальны всё требования, предъявляемые для других видов аргументации. Например, основания доказательства должны быть истинными. Для аргументации и полемики требование ослабляется: аргументы не должны быть откровенно ложными.

С другой стороны, цель полемики одержать победу любой ценой, поэтому существует ряд уловок, основанных на нарушении законов логики и на стремление оказать психологическое давление на противника. Все обманные приёмы игровой полемики, связанные с аргументами, так или иначе, неоправданно повышают степень правдоподобия, достоверности выдвигаемых положений. Уловки, недопустимые приёмы ведения спора подробно рассматриваются в теме 12.

Контрольные вопросы:

1. Какие элементы входят в структуру доказательства?
2. Что такое полемика?
3. Какой структурой обладает полемика как вид аргументации?
4. Какую роль играют в полемике некорректные приёмы спора?
5. Что является целью полемики?

Тема 5. ФОРМАЛИЗАЦИЯ ДОКАЗАТЕЛЬСТВ В ИСЧИСЛЕНИИ ВЫСКАЗЫВАНИЙ

Изучив материалы темы, Вы сможете:

– сформулировать теорему дедукции для логики высказываний;
– понять разницу между прямым и непрямым способом аргументации;
– дать определение понятию «истинностная функция»;
– привести доказательство логической корректности теоремы дедукции;
– указать функционально полные наборы функций;
– сформулировать правило подстановки для исчисления высказываний.

Логика высказываний – это логическая теория, язык которой содержит один тип нелогических символов – пропозициональные переменные (замещают простые высказывания естественного языка), а также один тип логических символов – пропозицио-

нальные связки ($\sim, \rightarrow, \vee, \&, \leftrightarrow, \nleftrightarrow$).

Особенности логики высказываний определяют специфику её законов, а также то, в каких случаях, согласно этой теории, из множества формул логически следует некоторая формула. Законами логики высказываний будут формы таких высказываний, логическая истинность которых обусловлена логическими свойствами содержащихся в них союзов и не зависит от свойств других логических терминов.

Зная значения *A* и *B*, можно однозначно установить значе-

ния выражений: $A\&B$, $A \vee B$, $A \rightarrow B$, $A \leftrightarrow B$, $\sim A$, $A \nleftrightarrow B$. Это позво-

ляет рассматривать данные символы как знаки функций особого типа: возможными аргументами и значениями этих функций являются объекты «истина» и «ложь». Такие функции называют *функциями истинности*, а *пропозициональные связки*, которые служат знаками этих функций, – *истинностно-функциональными.*

Существует бесконечное число функций истинности, хотя для каждого n число n-местных функций истинности (функций от n аргументов) конечно и равно 2^{2^n}. Например, количество одноместных функций – 4, двухместных – 16, трёхместных – 256.

Для большинства функций истинности в естественном языке нет выражений, которые бы их представляли. Однако имеется принципиальная возможность ввести собственный символ – пропозициональную связку – для произвольной функции указанного типа в алфавит формализованного языка.

Собственно говоря, в алфавите языка логики не должны содержаться все истинностно-функциональные связки. Одни функции истинности могут быть выражены с помощью других. Более того, имеются такие конечные наборы функций, посредством которых выразима любая функция истинности. Такие наборы называют *функционально полными*.

Примером такой функционально полной системы является

множество функций, представленных связками ~,→,v, &,↔, ↮.

Например, логический смысл высказывания вида (A↔B) равносилен смыслу выражения (A→B)&(A→B). Данные выражения принимают значение «истина» в одних и тех же случаях: 1) когда *A* и *B* истинны, 2) когда *A* и *B* ложны. Таким образом, функция эквиваленции выразима посредством функций конъюнкции и импликации.

Кроме перечисленных пропозициональных связок, существуют другие виды пропозициональных связок: временные, модальные, связки релевантной импликации и т.д. Исследование этих видов связок производится в рамках неклассических логик.

Важную роль в исчислении высказываний играет так называемое правило подстановки.

Правило подстановки в исчислении высказываний. Вместо любой буквы (переменной для высказываний) в формуле можно подставить любую формулу всюду, где эта буква встречается в данной формуле. Например, в формуле

A→(BvA)

Вместо A можно подставить (AvB) и получить следующую формулу

(AvB)→(Bv(AvB))

Если формула, в которую производится подстановка, является истинной, то и формула, получающаяся в результате произведённой подстановки, также будет истинной.

Большое значение в формализации доказательств в исчислении высказываний имеют тождественно-истинные формулы или законы логики. *Законом классической логики высказываний* является формула, принимающая значение «истина» при любых наборах значений входящих в неё пропозициональных переменных. Определить является ли произвольное высказывание естественного языка логическим истинным можно следующим образом: выразить логическую форму данного высказывания в языке логики высказываний и построить таблицу истинности для полученной формулы. Если во всех строках таблицы истинности формула примет значение «истина», то исходное высказывание является логически истинным относительно данной теории. Подробнее о таблицах истинности и других способах определить является ли формула логики высказываний тождественно-истинной можно узнать из темы 8.

Цель формализации доказательств в исчислении высказываний, впрочем, как и в любом другом исчислении, выявить способы правильных рассуждений и формализовать их.

Формы правильных умозаключений, наиболее употребимые в практике аргументации, представляют собой формализацию различных типов рассуждений, построенных по правилам дедуктивного умозаключения (простого категорического силлогизма, условного-категорического силлогизма, разделительно-категорического силлогизма, условно-разделительного силлогизма (см. тему 11)).

Умозаключения являются простейшей разновидностью рассуждений. При осуществлении более сложных типов рассуждений наряду с умозаключениями применяются и иные, непрямые способы аргументации. Эти приёмы используются в том случае, когда в ходе некоторого основного рассуждения строятся другие рассуждения, носящие вспомогательный характер.

Предположим, что целью основного рассуждения является обоснование некоторого тезиса **A** из некоторого множества аргументов **Г**. В ряде случаев решение данной задачи сводят к решению подзадач – к построению одного или нескольких вспомогательных рассуждений: к выведению высказывания B_1 из множества высказываний Δ_1, к выведению B_2 из Δ_2,…, к выведению B_n из Δ_n. Если указанные подзадачи решены, то заключают о достижении основной цели рассуждения – о получении **A** из **Г**. При этом переходе и используют непрямой способ аргументации.

Непрямой способ аргументации – это приём, позволяющий делать вывод об осуществлении некоторого основного рассуждения при осуществлении одного или нескольких вспомогательных рассуждений, то есть переход следующего типа:

$$
\begin{array}{c}
\text{Из } \Delta_1 \text{ выведено } B_1 \\
\text{Из } \Delta_2 \text{ выведено } B_2 \\
\dots\dots\dots\dots\dots\dots \\
\dots\dots\dots\dots\dots\dots \\
\text{Из } \Delta_n \text{ выведено } B_n \\
\hline
\text{Из } \mathbf{Г} \text{ выведено } \mathbf{A}
\end{array}
$$

Непрямой способ аргументации является корректным, если и только если он гарантирует «сохранение» логического следования при переходе от вспомогательных рассуждений к основному, то есть обеспечивает наличие логического следования **А** из **Г** в том случае, когда B_1 следует из Δ_1, B_2 следует из Δ_2,…, B_n следует из Δ_n.

Одним из видов непрямых способов аргументации является *рассуждение по правилу дедукции*. Данный способ аргументации применяется в том случае, когда целью основного рассуждения является обоснование посредством некоторого множества аргументов **Г** такого тезиса, который представляет собой импликативное высказывание А→В. В этом случае можно осуществить следующее вспомогательное рассуждение: принять в качестве допущения антецедент **А** данного импликативного высказывания, а затем вывести из **Г** и **А** его консеквент **В**. При решении указанной подзадачи заключают, что основной тезис А→В обоснован посредством **Г**.

Пример содержательного рассуждения по правилу дедукции.

«Докажем, что если число оканчивается на 0 и сумма его цифр кратна 3, то это число кратно 15. Допустим, что данное число оканчивается на 0 и сумма его цифр кратна 3. Известно, что если число оканчивается на 0, то оно кратно 5. Поэтому наше число кратно 5, ведь, согласно допущению, оно оканчивается на 0. Известно также, что если сумма цифр числа кратна 3, то и само это число кратно 3. Поэтому наше число кратно 3, ведь, согласно допущению, сумма его цифр кратна 3. Итак, наше число кратно 5 и 3. Но если число кратно 5 и 3, то оно кратно 15. Следовательно, наше число кратно 15. Таким образом, если число оканчивается на 0 и сумма его цифр кратна 3, то это число кратно 15».

Проанализируем ход данного рассуждения. В нём обосновывается истинность импликативного тезиса:

«Если число оканчивается на 0 и сумма его цифр кратна 3, то это число кратно 15».

В процессе рассуждения использованы следующие аргументы:

(а) «если число оканчивается на 0, то это число кратно 5»,

(б) «если сумма цифр числа кратна 3, то и само это число кратно 3»,

(в) «если число кратно 5 и 3, то оно кратно 15».

В качестве допущения в рассуждении принимается антецедент обосновываемого тезиса:

(г) «число оканчивается на 0 и сумма его цифр кратна 3».

Далее из допущения *(г)* и аргументов *(а) – (в)* посредством цепочки умозаключений выводится консеквент тезиса:

(д) «данное число кратно 15».

Затем, применяя метод рассуждения по правилу дедукции, заключаем, что наш импликативный тезис обоснован посредством аргументов *(а) – (в)*.

Рассуждение по правилу дедукции зафиксировано в теореме дедукции.

Теорема дедукции – теорема, которая гласит: если из посылок Г, *А* выводима формула *В*, то только лишь из посылки Г будет выводима формула *А*→*В*. Символически это можно записать так:

$$\frac{\Gamma,\quad A \vdash B}{\Gamma \vdash (A \to B)}$$

Где греческая буква Г («гамма») обозначает произвольную конечную последовательность формул, *А* и *В* – какие-то высказывания, $\vdash$ – знак выводимости, знак → – союз «если…, то…», запятая в верхней формуле – содержательное «и».

Можно привести доказательство логической корректности этой теоремы, то есть показать, что в случае наличия логического следования вида $\Gamma, A \vdash B$ имеет место логическое следование вида $\Gamma \vdash (A \to B)$.

Доказательство.

(1) Пусть $\mathbf{\Gamma, A \vdash B}$.

Согласно определению логического следования, это означает:
(2) не существует такой интерпретации пропозициональных переменных, при которой все формулы из **Г** истинны, **А** – истинна, а **В** – ложна.
Согласно условиям ложности импликативных формул :
(3) выражение «А истинно, а **В** ложно» равносильно выражению «**А→В** ложно».
Осуществим замену выражения «**А** истинно, а **В** ложно» в составе (2) на равносильное ему «**А→В** ложно».
(4) Не существует интерпретации, при которой все формулы из **Г** истинны, а **А→В** ложна.
Снова используем определение логического следования:
(5) **Г ├ (А→В).**
Доказательство завершено.

Контрольные вопросы:

1. Что такое пропозициональные переменные?
2. Какие виды пропозициональных связок Вы знаете?
3. Сформулируйте теорему дедукции для исчисления высказываний.
4. Какие наборы истинностных функций называются функционально полными?
5. Что такое непрямой способ аргументации?
6. Дайте определение закона классической логики высказываний.
7. Сформулируйте правило подстановки для исчисления высказываний.

Тема 6. ТЕОРИЯ ДОКАЗАТЕЛЬСТВ В ИСЧИСЛЕНИИ ПРЕДИКАТОВ

Изучив материалы темы, Вы сможете:
– указать отличия между теорией доказательств в исчислении высказываний и теорией доказательств в исчислении предикатов;
– сформулировать теорию дедукции для исчисления предикатов;

– сформулировать правило подстановки в исчислении предикатов;
– дать определение вывода и доказательства в исчислении предикатов.

Теория доказательств в исчислении предикатов имеет много общего с теорией доказательств в исчислении высказываний, однако есть некоторые существенные отличия, которые позволяют разделять эти теории.

Исчисление предикатов имеет свои особенности. В отличие от исчисления высказываний в алфавите исчисления предикатов содержатся предикатные буквы, предметные или индивидные переменные, квантор всеобщности и существования (подробнее см. тему 9).

Эти особенности сказываются на определении формулы в исчислении предикатов и формулировке правил вывода (см. тему 9 и тему 10).

Для предикатной формулы имеют значение свободные и связанные вхождения переменных. Данные вхождения определяются правилом подстановки. Определение свободных и связанных вхождений переменных дано в теме 9. Правило подстановки в исчислении предикатов формулируется по отношению ко всем видам переменных, фигурирующих в формулах.

Подстановкой в формулу **A** переменной **y** вместо **x** называется замещение в **A** всех свободных вхождений **x** вхождениями **y**. Результат подстановки в формулу **A** обозначается посредством $|A|_y^x$. Подстановка в **y** вместо **x** называется корректной, если ни одно введённое данной подстановкой вхождение **y**, не оказывается связанным в $|A|_y^x$.

В правильных рассуждениях некорректная подстановка недопустима, так как она может привести к ложным утверждениям. Например, мы знаем, что формула $\exists y(x<y)$ выражает всегда выполнимое арифметическое условие, то есть условие, которому удовлетворяет любое численное значение переменной. Но некорректная подстановка y вместо x в данную формулу даёт высказывание $\exists y(y<y)$, выражающее ложное суждение.

Теорема дедукции для исчисления предикатов отличается от теоремы дедукции для исчисления высказываний ограничением, которое состоит в том, что во вспомогательном выводе свободные переменные (определение свободных переменных см. в теме 9) должны оставаться фиксированными для подлежащих устранению исходных формул.

Теорема дедукции для исчисления предикатов. Если **Г, А** $\vdash$ **В,** причем все свободные переменные остаются фиксированными для последней исходной формулы **А**, то **Г** $\vdash$ **(А→В).**

Выводом в исчислении предикатов называется непустая конечная последовательность формул C_1,…, C_n, удовлетворяющая следующим условиям:

1) каждая C_i есть либо посылка, либо получена из предыдущих формул по одному из правил вывода;

2) если в выводе применялись правила введения импликации или правила введения отрицания, то все формулы, начиная с последней посылки и вплоть до результата применения данного правила, исключаются из дальнейших шагов построения вывода;

3) ни одна индивидная переменная в выводе не ограничивается абсолютно более одного раза (см. ограничения на применение правила «введение всеобщности» и «удаление существования»);

4) ни одна переменная не ограничивает в выводе сама себя (см. ограничения на применение правила «введение всеобщности» и «удаление существования»).

Доказательство в исчислении предикатов есть вывод из пустого множества неисключённых посылок.

Завершённым выводом в исчислении предикатов называется вывод, в котором никакая переменная, абсолютно ограничивавшаяся в выводе, не встречается свободно ни в неисключённых посылках, ни в заключении.

Завершённое доказательство в исчислении предикатов есть завершённый вывод из пустого множества неисключённых посылок.

Примеры доказательства в исчислении предикатов приведены в 10.

Контрольные вопросы:

1. Сформулируйте теорему дедукции для исчисления предикатов.
2. Как определяется вывод в исчислении предикатов?
3. Сформулируйте правило подстановки в исчислении предикатов?
4. В чём состоит отличие между доказательством в исчислении высказываний и доказательством в исчислении предикатов?
5. Какие особенности определяют различие между исчислением высказываний и исчислением предикатов?

Тема 7. ЭМПИРИЧЕСКОЕ И ДЕДУКТИВНОЕ ДОКАЗАТЕЛЬСТВА

Изучив материалы темы, Вы сможете:

– уяснить сходство между логическим выводом, доказательством и рассуждениями в естественном языке;
– понять суть взаимодействия между интуицией и логикой;
– указать особенности интуиционистской логики;
– показать слабые и сильные стороны «интуитивной» логики.

Процессы логического вывода и доказательства имеют много общего с рассуждениями в естественном языке, где также выводят одни высказывания из других, но, правда, при этом явно не указывают логические правила вывода, которыми пользуются, предполагая их известными. Именно это обстоятельство заставило логиков строить исчисления, напоминающие выводы в естественном языке. Нередко поэтому их называют натуральными выводами. Из этих исчислений наиболее известным и признанным считается система натурального вывода, построенная Г. Генценом, появившаяся в 1934 г.

Наряду с логикой существуют внелогические элементы мышления. Одним из таких элементов является интуиция. *Интуиция* – способность непосредственно, как бы «внезапно», не прибегая к опосредованному умозаключению, находить, открывать истину; внутреннее «озарение», просветление мысли, раскрывающее суть изучаемого вопроса, процесс дальнейшего хода развития исследуемого предмета, явления.

Интуиция как "прямое видение истины" не является чем-то сверхразумным. Она не идет в обход чувств и мышления и не составляет особого рода познания. Ее своеобразие состоит в том, что отдельные звенья процесса мышления проносятся более или менее бессознательно и запечатлевается только итог мысли – внезапно открывшаяся истина.

Существует давняя традиция противопоставлять интуицию логике. Нередко интуиция ставится выше логики даже в математике, где роль строгих доказательств особенно велика. Так, например, Декарт ставит интуицию выше дедукции. Дедукция – это, согласно Декарту, логическое рассуждение, опирающееся на аксиомы (вполне достоверные исходные положения), но достоверность аксиом усматривается разумом интуитивно.

Неумеренное возвеличение интуиции в ущерб строгому доказательству неоправданно. Логика и интуиция не исключают и не подменяют друг друга. В реальном процессе познания они, как правило, тесно переплетаются, поддерживая и дополняя друг друга. Доказательство санкционирует и узаконивает достижения интуиции, оно сводит к минимуму риск противоречия и субъективности, которыми всегда чревато интуитивное озарение. Только проведенное шаг за шагом логическое доказательство делает завоевания интуиции объективно установленным результатом.

Уточняя и закрепляя результаты интуиции, логика сама обращается к ней в поисках поддержки и помощи. Логические принципы не являются чем-то заданным раз и навсегда. Они формируются в многовековой практике познания и преобразования мира и представляют собой очищение и систематизацию стихийно складывающихся "мыслительных привычек". Вырастая из аморфной и изменчивой пралогической интуиции, из непосредственного, хотя и неясного "видения логического", эти принципы всегда остаются связанными с изначальным интуитивным "чувством логического". Не случайно строгое доказательство ничего не значит даже для математика, если результат остается непонятным ему интуитивно.

Логика и интуиция не должны противопоставляться друг другу, каждая из них необходима на своем месте. Внезапное интуитивное озарение способно открыть истины, вряд ли доступные последовательному и строгому логическому рассуждению. Однако ссылка на интуицию не может служить твердым и тем более последним основанием для принятия каких-то утверждений. Интуиция приводит к интересным новым идеям, но она нередко порождает также ошибки, вводит в заблуждение. Интуитивные догадки субъективны и неустойчивы, они нуждаются в логическом обосновании. Чтобы убедить в интуитивно схваченной истине, как других, так и самого себя, требуется развернутое рассуждение, доказательство.

В современной логике существует направление, для которого интуиция является основным понятием и принципом – *интуиционистская логика*. *Интуиционизм* – одно из направлений в математике, которое в интуиции видит основание математики и формальной логики. Интуиционистская логика была систематизирована Л. Брауэром и представлена в виде исчисления А. Гейтингом. Предшественником интуиционистской школы является французский математик А. Пуанкаре.

Логику интуиционисты рассматривают как часть математики. Они отрицают понятие актуальной, завершённой бесконечности, а принимают понятие потенциальной, становящейся бесконечности. В связи с этим положением, они отрицают применимость принципа исключённого третьего в операциях с бесконечными множествами. Ход рассуждения интуиционистов при этом таков: допустим, что какому-то элементу бесконечного множества присуще свойство $\boldsymbol{A}$; доказать, что истинно суждение «Всем элементам этого множества присуще свойство $\boldsymbol{A}$» или истинно суждение «Ни одному элементу этого множества не присуще свойство $\boldsymbol{A}$» невозможно, так как ряд этих элементов потенциально бесконечен, поэтому проверить все альтернативы в принципе не представляется возможным.

В интуиционистской логике не принимается закон снятия двойного отрицания, то есть отрицается действие закона: $\sim\sim\boldsymbol{A}\rightarrow\boldsymbol{A}$. Но в интуиционистской логике проходит правило навешивания двойного отрицания, то есть правило, согласно которому можно от формулы ***A*** переходить к формуле ~~***A*** (но не обратно).

В интуиционистской логике не отрицается применимость закона исключённого третьего для конечных множеств. Законы тождества и противоречия признаются интуиционистами в неограниченном смысле.

Контрольные вопросы:

1. Почему логические исчисления напоминают выводы в естественном языке?
2. Что такое интуиция?
3. Какую роль играет интуиция в доказательстве?
4. Кто является основателем интуиционистской логики?
5. Какие особенности интуиционистской логики определяют её принадлежность неклассической логике?

Тема 8. КЛАССИЧЕСКАЯ ЛОГИКА ВЫСКАЗЫВАНИЙ

Изучив материалы темы, Вы сможете:

- понять, что такое логика высказываний, и какую роль она играет в анализе естественного языка;
- перевести на язык логики высказываний любое сложное суждение и построить для него таблицу истинности;
- указать основные законы логики;
- уяснить суть семантической проблемы разрешения;
- уметь использовать в качестве разрешающей процедуры построение таблиц истинности и приведение к нормальным формам формул логики высказываний;
- знать основные равносильности логики высказываний.

Логика высказываний, или *исчисление высказываний* – раздел математической логики, изучающий логические операции с простыми высказываниями, которые объединяются в сложные высказывания с помощью пропозициональных связок, сходных с принятыми в обычной речи союзами: «и» (в математической логике представлен символом &), «или» (v), «если…, то…» (→), «если … и только если…», «тогда и только тогда, когда» (↔), а также с отрицанием, обозначаемым частицей «не» (¬). *Исчисление* – такая система изучения тех или иных областей объективного мира, в которой предметам какой-либо определённой области ставятся в соответствие материальные знаки (цифры, буквы и др.), с которыми затем по принятым в системе точным правилам производятся операции, необходимые для решения поставленной цели.

Высказыванием в исчислении высказываний называют выражение, в отношении которого можно утверждать, что его содержание либо истинно, либо ложно.

Особенность исчисления высказываний состоит в том, что в нём не рассматривается логическая структура простых высказываний, т. е. связь между субъектом и предикатом, как это имеет место в суждении.

Алфавит логики высказываний содержит три категории знаков:

1. Пропозициональные переменные, которыми обозначают простые суждения, входящие в состав сложного – $p, q, r, s..., p_1, q_1, r_1, s_1..$
2. Логические союзы и знак одноместной операции отрицания: ~, &, v, →, ↔, ↮.
3. Скобки, которые выполняют роль знаков препинания: (,).

Роль структурных образований, аналогичных элементарным и сложным высказываниям, играют в этом языке формулы. Формулы – это такие конечные последовательности знаков алфавита, которые построены по определённым правилам и образуют законченные выражения логики высказываний.

Определение *формулы логики высказываний*:

1. Пропозициональная переменная есть формула.
2. Если *A* – произвольная формула, то *~A* – тоже формула.
3. Если *A* и *B* – произвольные формулы, то *(A&B), (AvB), (A→B), (A↔B), (A↮B)* – тоже формулы.

Заглавные латинские буквы *A* и *B,* которые употребляются в определении формулы, принадлежат не языку логики высказываний, а его метаязыку, то есть тому языку, на котором мы говорим о языке логики высказываний, и служит для обозначения произвольных формул, записанных на языке логики высказываний. В отличие от букв, которые являются пропозициональными переменными, их называют метапеременными, или метабуквами.

Содержащие метабуквы выражения $\sim A$, $(A \vee B)$, $(A \& B)$, $(A \rightarrow B)$, $(A \leftrightarrow B)$, $(A \nleftrightarrow B)$ – не формулы, а схемы формул определённого вида. Например, выражение $(A \& B)$ есть схема формул $(p \& q)$, $((p \leftrightarrow q) \& r)$, $((p \rightarrow q) \& (s \vee \sim r))$ и т.п., а выражение $(A \vee A)$ – схема формул $(p \vee p)$, $(\sim q \vee \sim q)$, $((p \rightarrow r) \vee (p \rightarrow r))$.

Каждая формула логики высказываний превращается в истинное или ложное высказывание, если все входящие в неё пропозициональные переменные заменить конкретными истинными или ложными высказываниями.

Точный смысл (семантика) логических знаков может быть разъяснён с помощью специальных таблиц, в которых зафиксировано, при каких логических значениях формул *A* и *B* формулы $\sim A$, $(A \& B)$, $(A \vee B)$, $(A \rightarrow B)$, $(A \leftrightarrow B)$, $(A \nleftrightarrow B)$ истинны, а при каких ложны.

Таблица истинности

p	q	p&q	pvq	$p \nleftrightarrow q$	p→q	p↔q
и	и	и	и	л	и	и
и	л	л	и	и	л	л
л	и	л	и	и	и	л
л	л	л	л	л	и	и

Таблица истинности (для отрицания)

p	~p
и	л
л	и

Построив искусственный логический язык, постоянным которого придан точный смысл, мы можем теперь переводить на него выражения естественного языка. Перевод с обычного разговорного языка на язык логики высказываний осуществляется в результате содержательного анализа смысла предложений.

Рассмотрим в качестве примера сложное суждение: «Спортсмен подлежит дисквалификации, если он нетактично себя ведёт по отношению к сопернику или судье и если спортсмен употребляет стимулирующие вещества». В этом сложном суждении 4 простых суждения, обозначим каждое из них пропозициональной переменной:

Спортсмен подлежит дисквалификации – p;

Он нетактично ведёт себя по отношению к сопернику – q;

Он нетактично ведёт себя по отношению к судье – r;

Спортсмен употребляет стимулирующие вещества – s.

Запишем это суждение в виде формулы:

(((qvr)&s)→p)

Осуществив перевод с естественного языка на язык логики высказываний, мы достигли того, что избавились от всей информации, которая не относится к логике, выявили логическую структуру сложного высказывания, сделали её недвусмысленной и доступной прямому наблюдению.

По каждой формуле логики высказываний всегда можно построить отвечающую ей таблицу, в которой зафиксировано, какие логические значения будет получать данная формула при различных наборах логических значений своих переменных.

Построим таблицу истинности для данной формулы, причём количество комбинаций истинностных значений определяется по формуле 2n (два в энной степени), где n – количество переменных, входящих в формулу. В нашей формуле 4 переменные, поэтому комбинаций истинностных значений будет 16:

p	q	r	s	(qvr)	((qvr)&s)	(((qvr)&s)→p)
и	и	и	и	и	и	**и**
и	и	и	л	и	л	**и**
и	и	л	л	и	л	**и**
и	л	л	л	л	л	**и**
л	л	л	л	л	л	**и**
л	л	л	и	л	л	**и**
л	л	и	и	и	и	**л**
л	и	и	и	и	и	**л**
л	и	л	и	и	и	**л**
и	л	и	л	и	л	**и**
л	л	и	л	и	л	**и**
и	и	л	и	и	и	**и**
и	л	л	и	л	л	**и**
л	и	и	л	и	л	**и**
и	л	и	и	и	и	**и**
л	и	л	л	и	л	**и**

Заключительный столбец (последний столбец в нашей таблице) содержит и значение «истина» и значение «ложь». Это значит, что наша формула является *нейтральной (фактической).* Существуют *тождественно-истинные высказывания* – это высказывание, которое при любых значениях простых суждений, входящих в его состав, имеет значение «истина». Такие высказывания называют также тавтологиями, а формулы, которые им соответствуют, тождественно-истинными формулами или законами логики. Каждая тождественно-истинная формула выражает какой-то логический закон.

Например, формула p→p является выражением *закона тождества*. Согласно закону тождества всякая мысль в процессе рассуждения должна оставаться тождественной самой себе.

Построим таблицу истинности для данного закона:

p	p→p
и	**и**
л	**и**

Независимо от того, принимает пропозициональная переменная p значение «истина» или «ложь», формула p→p имеет значение «истина».

Закон исключённого третьего, согласно которому два противоречащих друг другу суждения не могут быть одновременно истинными и одновременно ложными, имеет формулу pv~p.

Построим таблицу для данного закона:

p	~p	pv~p
и	л	**и**
л	и	**и**

Независимо от того, принимает пропозициональная переменная p значение «истина» или «ложь», формула pv~p имеет значение «истина».

Закон противоречия, согласно которому два противоположных суждения не могут быть одновременно истинными, по крайней мере, одно из них необходимо ложно, имеет формулу ~(p&~p).

Построим таблицу для данного закона:

p	~p	p&~p	~(p&~p)
и	л	л	**и**
л	и	л	**и**

Независимо от того, принимает пропозициональная переменная p значение «истина» или «ложь», формула ~(p&~p) имеет значение «истина».

Существуют также тождественно-ложные формулы или противоречия, которые принимают только значение «ложь».

Например, суждение «Она хорошо готовит, если и только если неверно, что она хорошо готовит». Формула данного суждения: p↔~p.

Данная формула имеет таблицу:

p	~p	p↔~p
и	л	**л**
л	и	**л**

Независимо от того, принимает пропозициональная переменная p значение «истина» или «ложь», формула p↔~p имеет значение «ложь».

Иногда различные по своей структуре формулы таковы, что одинаковым наборам логических значений переменных во входных столбцах таблиц этих формул отвечают одинаковые логические значения в соответствующих строках заключительных столбцов.

Например, в таблицах формул (p→~q) и ~(p&q)

p	q	~q	(p→~q)
и	и	л	**л**
л	и	л	**и**
и	л	и	**и**
л	л	и	**и**

p	q	p&q	~(p&q)
и	и	и	**л**
и	л	л	**и**
л	и	л	**и**
л	л	л	**и**

одинаковым наборам логических значений переменных p и q во входных столбцах отвечают одинаковые логические значения в соответствующих строках заключительных столбцов. О таких формулах говорят, что они равносильны.

Отношение равносильности, во-первых, *рефлексивно*, т.е. **А равносильно А**; во-вторых, *симметрично*, т.е. если **А равносильно В, то В равносильно А;** в-третьих *транзитивно*, т. е. **если А равносильно В и В равносильно С, то А равносильно С**.

Пусть А и В – формулы, E1, E2,…, En список всех пропозициональных переменных, входящих по крайней мере в одну из них. Будем говорить, что А и В – *равносильные формулы*, если при любых логических значениях E1, E2,…,En логические значения А и В совпадают.

Список равносильных формул:

(1) ~~А равносильно А;

(2) А&В равносильно В&А – закон коммунитативности конъюнкции;

(3) А&(В&С) равносильно (А&В)&С – закон ассоциативности конъюнкции;

(4) АvВ равносильно ВvА – закон коммутативности дизъюнкции;

(5) Аv(ВvС) равносильно (АvВ)vС – закон ассоциативности дизъюнкции;

(6) Аv(В&С) равносильно (АvВ)&(АvС) – закон дистрибутивности дизъюнкции относительно конъюнкции;

(6') (В&С)vА равносильно (АvВ)&(АvС) – закон дистрибутивности дизъюнкции относительно конъюнкции;

(7) А&(ВvС) равносильно (А&В)v(А&С) – закон дистрибутивности конъюнкции относительно дизъюнкции;

(7') (ВvС)&А равносильно (А&В)v(А&С) – закон дистрибутивности конъюнкции относительно дизъюнкции;

(8) А&А равносильно А – закон идемпотентности конъюнкции;

(9) АvА равносильно А – закон идемпотентности дизъюнкции;

(10) ~(А&В) равносильно ~Аv~В – закон де Моргана;

(11) ~(АvВ) равносильно ~А&~В – закон де Моргана;

(12) А&В равносильно ~(А→~В);

(13) А→В равносильно ~АvВ;

(14) А&В равносильно ~(~Аv~В);

(15) АvВ равносильно ~(~А&~В);

(16) А↔В равносильно (~АvВ)&(~ВvА);

(17) А↮В равносильно (АvВ)&(~Аv~В);

(18) (АvВ)&(~АvВ) равносильно В – закон исключения;

(19) А&(АvВ) равносильно А – закон поглощения;

(20) Av(A&B) равносильно A – закон поглощения;
(21) (AvC)&(Bv~C) равносильно (AvC)&(Bv~C)&(AvB) – закон выявления;
(22) (A&C)v(B&~C) равносильно (A&C)v(B&~C)v(A&B) – закон выявления;
(23) A→B равносильно ~B→~A – закон контрапозиции;
(24) A↔B равносильно ~A↔~B;
(25) A↮B равносильно ~(A↔B);
(26) A↔B равносильно (A→B)&(B→A);
(27) A↔B равносильно (A&B)v(~A&~B);
(28) AvB равносильно ~A→B;
(29) A→B равносильно ~(A&~B);
(30) ~(A→B) равносильно A&~B;
(31) A↔B равносильно ~(~A↮~B);
(32) A↮B равносильно ~(~A↔~B);
(33) ~A↔B равносильно (~A↮~B);
(34) ~(A↮B) равносильно (~A↔~B).

Знаки & и v, а также знаки ↔ и ↮ являются двойственными логическими знаками.

Пусть A формула, в которую не входит знак →. Формулой, двойственной A, называют формулу A*, которая получается из A заменой каждого вхождения знаков & и ↔ соответственно двойственными им знаками v и ↮ и заменой каждого вхождения знаков v и ↮ в A соответственными им знаками & и ↔.

Например, если A – формула

(pvq)↔((p&r)v(q&r)),

То двойственная ей формула A* будет иметь вид

(p&q)↮((pvr)&(qvr)).

Все приведённые равносильности можно доказать при помощи таблиц истинности.

Используя транзитивность отношения равносильности, зная о равносильности одних формул, можем судить о равносильности других.

Правило разрешающее в формуле **A** выделенное вхождение подформулы **B** заменять равносильной формулой **B'**, называется *правилом равносильной замены*.

Например, надо доказать равносильность формул ~(pvq) и ~(~p→~~q).

~(pvq) равносильна (~p&~q) согласно равносильности (11)
(~p&~q) равносильна ~(~p→~~q) согласно равносильности (12)

Как уже было сказано каждая формула логики высказываний может быть или *тождественно-истинной, или тождественно – ложной, или нейтральной. Тождественно-истинные и нейтральные* формулы являются *выполнимыми* формулами. *Выполнимая формула* – формула логики высказываний, получающая значение «истина» хотя бы для одного набора логических значений своих переменных.

Задача, состоящая в отыскании процедуры, позволяющей для любой формулы выяснить, какому из трёх перечисленных выше классов она принадлежит, называется *семантической проблемой разрешения* для формул логики высказываний. В соответствии с этим процедура, позволяющая конечным числом простых действий решить проблему разрешения, называется *разрешающей процедурой*. Процесс построения по данной формуле отвечающей ей таблицы есть разрешающая процедура семантической проблемы разрешения для формул логики высказываний.

Впрочем, использовать табличный метод можно только в том случае, когда в формулу входит небольшое количество переменных и она не очень длинная. Для формул, содержащих большое количество переменных, существуют другие разрешающие процедуры.

Известно, что смысл разрешающей процедуры заключается в возможности отличить тождественно-истинные формулы от остальных.

Первым пунктом разрешающей процедуры является приведение к нормальной форме.

Формула логики высказываний имеет нормальную форму, если она: а) не содержит знаков →,↔, ↮ и б) знаки отрицания стоят в ней только при переменных.

Например, формула (((pv~q)&r)v(~rvq)) имеет нормальную форму, а формула (~(p&q)v~r)v(~qvs) – нет.

Любую формулу А, не имеющую нормальной формы, можно преобразовать в формулу А', которая имеет нормальную форму.

Для того чтобы данную формулу привести к нормальной форме, необходимо произвести в ней следующие равносильные замены:

1) каждую подформулу вида (A↮B) заменить согласно равносильности (17) формулой ((AvB)&(~Av~B));
2) каждую подформулу вида (A↔B) заменить согласно равносильности (16) формулой ((~AvB)&(~BvA));
3) каждую подформулу вида (A→B) заменить согласно равносильности (13) формулой (~AvB);
4) каждую подформулу вида ~(A&B) заменить согласно равносильности (10) формулой (~Av~B);
5) каждую подформулу вида ~AvB заменить согласно равносильности (11) формулой (~A&~B);
6) каждую подформулу вида ~~A заменить согласно равносильности (1) формулой A.

Формула имеет нормальную форму, если ни один из перечисленных пп. 1) – 6) настоящего предписания к ней не применим.

Например, дана формула

(p↮q)→((p→r)→(q→r))

Четырежды применяя правило равносильной замены, согласно равносильности (13) получаем формулу

~(p↮q)v(~(~pvr)v(~qvr))

Из неё согласно равносильности (17) получаем формулу

~((pvq)&(~pv~q))v(~(~pvr)v(~qvr))

Из неё согласно равносильности (10) получаем формулу

~(pvq)v~(~pv~q)v(~(~pvr)v(~qvr))

Из неё согласно равносильности (11) получаем формулу

(~p&~q)v(~~p&~~q)v((~~p&~r)v(~qvr))

Трижды применяя правило замены, согласно равносильности (1) получаем следующую формулу в нормальной форме

(~p&~q)v(p&q)v((p&~r)v(~qvr))

Которую, пользуясь соглашением о бесскобочной записи кратной дизъюнкции, можно записать

(~p&~q)v(p&q)v(p&~r)v(~qvr)

Приведение к *конъюнктивной нормальной форме (КНФ)* позволяет по виду формулы, приведённой к некоторой стандартной форме, судить о том, тождественно-истинная она или нет.

Формула логики высказываний имеет КНФ, если она имеет вид

$B1\&B2\&\ldots\&Bm$,

Где $B1, B2, \ldots, Bm$ – элементарные дизъюнкции и $m \geq 1$.

Элементарной дизъюнкцией называется формула, которая имеет вид

$A1vA2v\ldots vAn$,

Где $n \geq 1$, а Ai ($i \leq n$) есть или переменная, или отрицание переменной.

Для того чтобы формулу привести к КНФ, необходимо вначале с помощью известной процедуры привести её к нормальной форме. Затем каждую подформулу вида $(Av(B\&C))$ согласно равносильности (6) и каждую подформулу вида $((B\&C)vA)$ согласно равносильности (6') заменить формулой $((AvB)\&(AvC))$.

Например, формула $(p\to q)\to(\sim pvq)$

Приведём её вначале к нормальной форме:

$(\sim pvq)\to(\sim pvq)$ (13)

$\sim(\sim pvq)v(\sim pvq)$ (13)

$(\sim\sim p\&\sim q)v(\sim pvq)$ (11)

$(p\&\sim q)v(\sim pvq)$ (1)

Затем, с помощью равносильности (6') получаем формулу

$(\sim pvqvp)\&(\sim pvqv\sim q)$,

Которая имеет КНФ. Данная формула является тождественно-истинной.

Формула, имеющая КНФ, тождественно-истинна тогда и только тогда, когда *тождественно-истинны все её конъюнктивные члены*, т.е. когда каждая *элементарная дизъюнкция* содержит хотя бы одну пару дизъюнктов, из которых один есть некоторая переменная, а другой – её отрицание.

Каждая не тождественно-истинная формула имеет КНФ, которая называется совершенной.

Совершенной конъюнктивной нормальной формой (СКНФ) некоторой формулы называется такая её КНФ, которая удовлетворяет следующим условиям:

а) в ней нет двух одинаковых конъюнктивных членов, и ни в одном конъюнктивном члене нет двух одинаковых дизъюнктов;

b) ни в одном конъюнктивном члене нет таких двух дизъюнктов, из которых один есть переменная, а другой – отрицание этой переменной;
c) в каждом конъюнктивном члене содержатся все переменные данной формулы.

Для того чтобы привести формулу к СКНФ необходимо:

1) Привести её к КНФ;
2) На основании равносильностей (2), (4), (8) устранить из КНФ повторяющиеся конъюнкты, т. е. из всех имеющихся одинаковых конъюнктивных членов оставить один и вычеркнуть остальные;
3) На основании равносильностей (4) и (9) устранить все повторения в конъюнктивных членах КНФ;
4) На основании равносильностей (2), (4) и (47) (Av**И** (тождественно-истинная формула) равносильно А) устранить из КНФ те конъюнктивные члены, которые являются тождественно-истинными элементарными дизъюнкциями;
5) Ко всем тем конъюнктивным членам, в которых отсутствует какая-либо из содержащихся в данной формуле переменных E, на основании равносильности (50) приписать знак дизъюнкции и вслед за ним тождественно-ложную конъюнкцию (E&~E), а затем применить правило замены по равносильности (6). Эту процедуру повторять до тех пор, пока в каждый конъюнктивный член не будут входить все переменные, содержащиеся в данной формуле;
6) Если в получившейся КНФ снова появились одинаковые конъюнктивные члены, то надо устранить повторения.

Процедура приведения формулы к СКНФ используется для отыскания логических следствий данных посылок.

Например, приведём к СКНФ формулу (p→q)v(~p&r)

Сначала приведём её к КНФ

(~pvq)v(~p&r) (13)

(~pvqv~p)&(~pvqvr)

Потом устраняем повторения в первом конъюнкте

(~pvq)&(~pvqvr)

Так как в первом конъюнктивном члене отсутствует переменная r, то присоединяем к нему знаком дизъюнкции формулу (r&~r)

(~pvqv(r&~r))&(~pvqvr)

Затем применяем равносильность (6) получаем формулу

(~pvqvr)&(~pvqv~r)&(~pvqvr)

Устраняем один из одинаковых конъюнктивных членов и получаем формулу в СКНФ:

(~pvqvr)&(~pvqv~r)

С помощью СКНФ можно получить обзор всех таких следствий из данных посылок, которые сами имеют СКНФ. Однако интерес представляют наиболее *сильные следствия данных посылок*. *Формула А сильнее формулы В, а формула В слабее формулы А, если тождественно-истинна формула А→В, но не формула В→А.* Поэтому представляют интерес *простые следствия*. Следствие В из посылок А1, А2,…, Аn называют простым, если В есть такая не содержащая повторений и не тождественно-истинная элементарная дизъюнкция, которая не «поглощается» никаким другим более сильным следствием из посылок А1, А2,…, Аn такого же вида. Простые следствия из данных посылок мы можем найти при помощи процедуры приведения к *сокращённой КНФ*.

Сокращённой КНФ данной формулы называется такая её КНФ, которая удовлетворяет следующим условиям:

а) ни в одном конъюнктивном члене нет двух одинаковых дизъюнктов;

б) ни в одном конъюнктивном члене нет таких двух дизъюнктов, из которых один есть переменная, а другой отрицание этой переменной;

в) нет таких пар конъюнктивных членов, что каждый дизъюнкт из одного имеется в другом, т.е. нет двух одинаковых конъюнктивных членов и нет таких двух конъюнктивных членов, из которых один поглощается другим;

г) если имеются такие два конъюнктивных члена, из которых один содержит некоторую переменную, а другой – её отрицание, то в той же КНФ имеется конъюнктивный член, который является элементарной дизъюнкцией, построенной из всех дизъюнктов данной пары, отличных от упомянутой переменной и её отрицания.

Для того чтобы привести формулу к сокращённой КНФ необходимо:

1) привести её к КНФ;

2) из всех одинаковых конъюнктивных членов КНФ оставить только один и в элементарных дизъюнкциях также устранить все повторения;
3) устранить все тождественно-истинные конъюнктивные члены;
4) если среди конъюнктивных членов КНФ имеются два таких, что один содержит некоторую переменную, а другой – её отрицание, то на основании закона выявления, необходимо добавить новый конъюнктивный член, являющийся дизъюнкцией остальных дизъюнктов этих двух конъюнктивных членов, а также, новый конъюнктивный член не должен быть тождественно-истинным и отличается от уже имеющихся;
5) применяя закон поглощения, равносильность (19), устраняем все поглощаемые конъюнктивные члены.

Например, даны посылки ~p→r, ~r→q, ~p→~r. Необходимо найти все их простые следствия. Приводим конъюнкцию посылок к КНФ:

(~p→r)&(~r→q)&(~p→~r)

(pvr)&(rvq)&(pv~r)&(qvp)&(pvp)

Устраняем повторения в новых конъюнктах

(pvr)&(rvq)&(pv~r)&(qvp)&p

Производим все поглощения:

(rvq)&p

Формулы *(rvq)* и p являются простыми следствиями данных посылок, т.е. если посылки истинны, то формула *(rvq)* – истинна, и p – истинна.

Формулы логики высказываний наряду с КНФ могут иметь дизъюнктивную нормальную форму (ДНФ).

Формула логики высказываний *имеет дизъюнктивную нормальную форму*, если она имеет вид B1, B2,…Bm, где B1, B2,…Bm – элементарные конъюнкции и m ≥ 1.

Элементарной конъюнкцией называется формула, которая имеет вид A1, A2,…, An, где n ≥ 1, Ai (I ≤ n) – либо переменная, либо отрицание переменной.

Для того чтобы привести формулу к ДНФ, необходимо привести её вначале к нормальной форме. Затем каждую подформулу вида (A&(BvC)) согласно равносильности (7) и каждую подформулу вида ((BvC)&A) согласно равносильности (7') заменить формулой ((A&B)v(A&C)).

Например, надо привести к ДНФ формулу $(((p\to q)\to(q\to r))\&(\sim r \vee p))$.

Сначала приводим её к нормальной форме:

$((p\&\sim q)\vee(\sim q\vee r))\&(\sim r\vee p)$

Затем приводим к ДНФ:

$(((\sim r\vee p)\&(p\&\sim q))\vee((\sim r\vee p)\&(\sim q\vee r)))$

$(p\&\sim q\&\sim r)\vee(p\&\sim q\&p)\vee(((\sim r\vee p)\&\sim q)\vee((\sim r\vee p)\&r)))$

$(p\&\sim q\&\sim r)\vee(p\&\sim q\&p)\vee(\sim q\&\sim r)\vee(\sim q\&p)\vee(r\&\sim r)\vee(r\&p)$

Данная формула не является тождественно-ложной, так как только один дизъюнктивный член содержит пару конъюнктов, из которых один есть переменная, а другой – её отрицание ($r\&\sim r$). Если бы все дизъюнктивные члены содержали бы пару конъюнктов, из которых один есть переменная, а другой – её отрицание, то формула была бы тождественно-ложной.

Каждая не тождественно-ложная формула имеет ДНФ, которая называется совершенной.

Совершенной ДНФ (СДНФ) некоторой формулы называется её ДНФ, которая удовлетворяет следующим условиям:

а) в ней нет двух одинаковых дизъюнктивных членов, и ни в одном дизъюнктивном члене нет двух одинаковых конъюнктов;

б) ни в одном дизъюнктивном члене нет таких двух конъюнктов, из которых один есть переменная, а другой – отрицание этой переменной;

в) в каждом дизъюнктивном члене содержатся все переменные данной формулы.

Для того чтобы привести формулу к СДНФ, необходимо:

1) привести её к ДНФ;
2) на основании равносильностей (2), (4) и (9) устранить из ДНФ повторяющиеся дизъюнкты;
3) на основании равносильностей (2) и (8) устранить все повторения в дизъюнктивных членах ДНФ;
4) на основании равносильностей (2), (4) и (50) устранить из формулы те дизъюнктивные члены, которые являются тождественно-ложными элементарными конъюнкциями;
5) ко всем тем дизъюнктивным членам, в которых отсутствует какая-нибудь из содержащихся в данной формуле переменных E, на основании равносильности (47) приписать знак конъюнкции, вслед за ним – тождественно-истинную дизъюнкцию

(Ev~E) и применить правило замены по равносильности (7). Эту процедуру повторять до тех пор, пока не окажется, что в каждый дизъюнктивный член входят все переменные, содержащиеся в данной формуле. Если в формуле снова появились одинаковые дизъюнктивные члены, то надо устранить повторения.

С помощью СДНФ можно получить обзор всех гипотез данной формулы, которые имеют СДНФ.

Гипотезой формулы В называют такую формулу А, что формула А→В тождественно-истинна.

Например, приведём формулу (q&(~rvs)) к СДНФ.

Вначале приведём её к ДНФ:

(q&~r)v(q&s)

Пополняем оба дизъюнкта недостающими переменными:

((q&~r)&(sv~s))v((q&s)&(rv~r))

(q&~r&s)v(q&~r&~s)v(q&s&r)v(q&s&~r)

Устраняем возникшие повторения и получаем СДНФ данной формулы:

(q&~r&~s)v(q&s&r)

С помощью сокращенной ДНФ можно найти все простые гипотезы формулы. *Гипотеза А формулы В называется простой*, если А есть элементарная конъюнкция, которая *не тождественно-ложная, не содержит повторений и не поглощается никакой другой, более слабой, гипотезой формулы В такого же вида.*

Сокращённой ДНФ данной формулы называется такая её ДНФ, которая удовлетворяет следующим условиям:

а) ни в одном дизъюнктивном члене нет двух одинаковых конъюнктов;

б) ни в одном дизъюнктивном члене нет таких двух конъюнктов, из которых один есть переменная, а другой – отрицание этой переменной;

в) нет двух одинаковых дизъюнктивных членов и нет таких двух членов, из которых один поглощается другим;

г) если имеются такие два дизъюнктивных члена, из которых один содержит некоторую переменную, а другой – её отрицание, то в этой же ДНФ имеется дизъюнктивный член, который является элементарной конъюнкцией, построенной из всех конъюнктов данной пары, отличных от упомянутой переменной и её отрицания.

Для того чтобы привести формулу к сокращённой ДНФ нужно произвести следующие преобразования:

1) привести её к ДНФ;
2) во всех дизъюнктивных членах ДНФ и в элемнтарных конъюнкциях устранить все повторения;
3) устранить из ДНФ все тождественно-ложные дизъюнктивные члены;
4) если среди дизъюнктивных членов ДНФ имеются два таких, что один содержит некоторую переменную, а другой – её отрицание, то на основании закона выявления, т.е. равносильности (22), добавить новый дизъюнктивный член, представляющий собой конъюнкцию остальных конъюнктов этих двух дизъюнктивных членов, при условии, что новый дизъюнктивный член не тождественно-ложный и отличается от всех остальных;
5) снова устранить повторения в новых дизъюнктивных членах ДНФ;
6) если среди дизъюнктивных членов ДНФ имеются такие, которые поглощаются другими, то по равносильности (20), устраняются все поглощаемые дизъюнктивные члены.

Например, дана формула (((p&q)v(r&s))→~(p&~q&r)). Необходимо найти все простые гипотезы данной формулы.

Сначала приводим её к ДНФ:

(~((p&q)v(r&s))v~(p&~q&r))

((~(p&q)&~(r&s))v(~pvqv~r))

(((~pv~q)&(~rv~s))v~pvqv~r)

((((~pv~q)&~r)v((~pv~q)&~s))v~pvqv~r)

(~r&~p)v(~r&~q)v(~s&~p)v(~s&~q)v~pvqv~r

Затем приводим полученную формулу к сокращённой ДНФ:

~pv~rv(~s&~q)vq

~pv~rv(~s&~q)vqv~s

~pv~rv~svq

Таким образом, данная формула логически следует из гипотезы ~p, или гипотезы ~r, или гипотезы ~s, или гипотезы q.

Контрольные вопросы:

1. Дайте определение логики высказываний.
2. Какие формулы называются тождественно-истинными?
3. В чём отличие между законом исключённого третьего и законом противоречия?
4. Как Вы думаете, почему при ложности антецедента и истинности консеквента, импликация принимает значение «истина»?
5. В чём заключается смысл процедуры приведения формулы к нормальной форме?
6. Какие логические знаки являются двойственными?
7. Укажите преимущества и недостатки построение таблицы истинности для данной формулы как разрешающей процедуры семантической проблемы разрешения.

Тема 9. КЛАССИЧЕСКОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ ПРЕДИКАТОВ

Изучив материалы темы, Вы сможете:
- понять, что такое исчисление предикатов;
- применять метод аналитических таблиц для обоснования общезначимости формул исчисления предикатов;
- перечислить правила редукции;
- уяснить смыл свободных и связанных переменных;
- записать предложение, используя язык исчисления предикатов.

Исчисление предикатов – раздел математической логики, исследующий операции с высказываниями, расчленёнными на субъект и предикат.

Алфавит языка логики предикатов образуется присоединением к алфавиту языка логики высказываний следующих знаков:

а) квантор всеобщности $\forall$ (читается – все, всякий, каков бы ни был и т.д.); квантор существования $\exists$ (читается – некоторые, хотя бы один, существует и т.д.).

б) предметные или индивидные переменные $x, y, z, x_1, y_1, z_1 ...$;

в) символы n-местных (n= 1, 2…) предикатов, или n-местные предикатные буквы. Символы одноместных предикатов $P^1_1, P^1_2, P^1_3, ...$ и т.д.

В предикатных буквах верхний индекс указывает число их (аргументных) мест, а нижние индексы служат для различения предикатных букв с одинаковым числом мест.

Определение предикатной формулы.

1. а) пропозициональная буква есть формула;

б) выражение, состоящее из n-местной предикатной буквы с приписанной справа n-членной последовательностью предметных переменных, есть формула;

2. а) если A, B – формулы, то каждое из следующих выражений: ~A, (A&B), (AvB), (A→B) есть также формула;

б) если A – формула, x – предметная переменная, то каждое из следующих выражений $\forall xA$ и $\exists xA$ есть формула.

в) выражение считается формулой тогда, и только тогда, когда оно может быть построено в соответствии с пп. 1-2.

Из определения непосредственно следует, что формула логики высказываний является частным случаем формулы логики предикатов, или предикатной формулы.

Формулы, определяемые в п. 1, определения предикатной формулы, называются элементарными.

Например, формулы: *p, Gx, Rxy, Vxyz – элементарные* формулы.

Элементарная формула с одноместной предикатной буквой, например, формула *Gx*, читается: «*x* обладает свойством *G*», или «*G* от *x*»; элементарная формула с двухместной предикатной буквой, например, *Rxy* читается: «*x* находится в отношении *R* к *y*», или «*R* от *x, y*»; элементарная формула с трёхместной предикатной буквой, например, *Vxyz* может быть прочитана: «*x, y, z* находятся в отношении *V*», или «*V* от *x, y, z*» и т.п.

Иногда переменные, стоящие после предикатной буквы, заключают в скобки и разделяют запятыми. Так, вместо *Vxyz* можно было бы написать *V (x, y, z)*. Кроме того, элементарные формулы с двухместными предикатными буквами записываются так: первую переменную ставят перед предикатной буквой, а вторую – после неё. Например, вместо *Rxy* пишут *xRy*.

При построении выводов и доказательств средствами логики предикатов основную роль играют понятия свободных и связанных вхождений переменных в формуле.

Определение свободных и связанных вхождений переменных в формуле F.

1. *F* есть элементарная формула:

а) в *F* нет ни свободных, ни связанных переменных, если *F* – пропозициональная буква;

б) в *F* все вхождения переменных свободны, если *F* не является пропозициональной буквой.

2. *F* не есть элементарная формула:

а) формулу *F* можно представить в одном из следующих видов: *~A, A&B, AvB, A→B*, тогда в *F* свободны (соотв. связаны) те, и только те, вхождения переменных, которые происходят от свободных (соотв. связанных) вхождений переменных в *A* или *B*;

б) формулу *F* можно представить в одном из видов – $\forall xA$, $\exists xA$, тогда в *F:* 1) все вхождения переменной *x* связаны; 2) вхождения остальных переменных свободны (соотв. связаны), если они происходят от свободных (соотв. связанных) вхождений переменных в *A*.

Вхождение переменной *x* в формулу *F* связано, если в *F* оно находится в подформуле, начинающейся квантором $\forall$ или $\exists$, за которым непосредственно следует переменная *x* и о котором говорят в данном случае, что он связывает переменную *x*.

Например, в формуле

$$\forall x\big(Rxy \to \exists y(Uxyz\&Qxy)\big) \vee \forall x\exists z_1\ (Uxyz\&\exists xFx)$$

все вхождения переменной *x* связаны; первое и последнее вхождения переменной у свободны, остальные вхождения переменной у связаны; все вхождения переменной *z* свободны, единственное вхождение переменной z_1 связано.

Параметрами формулы называют те переменные, которые имеют свободные вхождения в данной формуле. В нашем примере параметрами формулы являются *y, z*.

Применяя логический аппарат к анализу обычных рассуждений и к решению логических задач, важно научиться записывать предложения обычного языка с помощью логической символики.

Пример. Запишем на языке логики предикатов предложение: «Ни один человек не бессмертен». Получаем формулу:

$$\forall_x\big(P_{(x)} \to \sim Q_{(x)}\big)$$

Читается: каков бы ни был *x*, если *x* человек, то неверно, что он бессмертен.

Пример. Запишем на языке логики предикатов предложение: «Всякий студент изучает какую-нибудь науку». Получаем формулу:

$$\forall_x \left(P_{(x)} \to \exists_x \left(Q_{(y)} \& U_{(x,y)}\right)\right).$$

Как и в логике высказываний в логике предикатов существуют общезначимые формулы или законы логики. Общезначимая формула исчисления предикатов – тождественно-истинная, всегда-истинная формула исчисления предикатов. Иначе можно сказать, это выражения, из которых при любой подстановке значений свободных переменных получаются истинные высказывания.

Приведём некоторые *общезначимые формулы исчисления предикатов:*

1. $\forall_x \to |A|_y^x$;
2. $|A|_y^x \to \forall_x$;
3. $\forall_x A \to \exists_x A$;
4. $\forall_x \forall_y A \leftrightarrow \forall_y \forall_x A$;
5. $\exists_x \exists_y A \leftrightarrow \exists_y \exists_x A$;
6. $\exists_y \forall_x A \to \forall_x \exists_y A$;
7. $\forall_x (A \to B) \to (\forall_x A \to \forall_x B)$;
8. $\forall_x (A \to B) \leftrightarrow (A \to \forall_x B)$, где x не входит свободно в A;
9. $\forall_x (A \to B) \to (\exists_x A \to \exists_x B)$;
10. $\forall_x (A \to B) \leftrightarrow (\exists_x A \to B)$, где x не входит свободно в B;
11. $\forall_x (A \& B) \leftrightarrow (\forall_x A \& \forall_x B)$;
12. $\forall_x (A \& B) \leftrightarrow (A \& \forall_x B)$, где x не входит свободно в A;
13. $\exists_x (A \& B) \to (\exists_x A \& \exists_x B)$;
14. $\exists_x (A \& B) \leftrightarrow (A \& \exists_x B)$,где x не входит свободно в A;
15. $(\forall_x A \vee \forall_x B) \to \forall_x (A \vee B)$;
16. $\exists_x (A \vee B) \leftrightarrow (\exists_x A \vee \exists_x B)$;
17. $\forall_x A \leftrightarrow A$, где x не входит свободно в A;
18. $\exists_x A \leftrightarrow A$, где x не входит свободно в A;

19. $\sim|A|_y^x \to \sim\forall_x A$;
20. $\sim\exists_x A \to \sim|A|_y^x$;
21. $\sim\exists_x A \to \sim\forall_x A$;
22. $\sim\forall_x A \leftrightarrow \exists_x \sim A$;
23. $\sim\exists_x A \leftrightarrow \forall_x \sim A$;
24. $\forall_x A \leftrightarrow \sim\exists_x \sim A$;
25. $\exists_x A \leftrightarrow \sim\forall_x \sim A$;
26. $\exists_x (A \to B) \leftrightarrow (\forall_x A \to \exists_x B)$;
27. $\exists_x (A \to B) \leftrightarrow (A \to \exists_x B)$, где x не входит свободно в A;
28. $\exists_x (A \to B) \leftrightarrow (\forall_x A \to B)$, где x не входит свободно в B;
29. $\forall_x (A \vee B) \leftrightarrow (A \vee \forall_x B)$, где x не входит свободно в A.

Для обоснования общезначимости формул и наличия отношения логического следования существует, так называемый метод аналитических таблиц.

Аналитической таблицей называется конечная или бесконечная последовательность строк I_1, I_2 , …, в которой каждая строка I_n содержит конечное число списков формул языка логики предикатов. Каждая последующая строка I_{n+1}получается из предшествующей I_n заменой какого-нибудь списка формул на один или два новых списка формул *на основании некоторого правила редукции.*

Список формул называется замкнутым, если в его составе имеется некоторая формула C и её отрицание ~C.

Аналитическая таблица называется *замкнутой*, если она содержит конечное число строк и каждый список формул, находящийся в последней строке таблицы, является замкнутым.

Формула A общезначима ($\models$ A), если и только если существует замкнутая аналитическая таблица, первая строка которой содержит единственный список формул, состоящий из одной формулы – формулы ~A.

Из формул $A_1, A_2, \dots, A_n$ логически следует формула B ($A_1, A_2, \dots, A_n$ $\models$ B), если существует замкнутая аналитическая таблица, первая строка которой содержит единственный список формул, состоящий из формул $A_1, A_2, \dots, A_n$, ~B.

Правила редукции:

Г, A&B, Δ **[&]**

Г, A, B, Δ

Г– последовательность (возможно, пустая) формул, предшествующих A&B, а Δ – последовательность (возможно, пустая) формул, следующих за A&B.

Г,~(A&B),Δ **[~&]**

Г,~A,Δ|Г,~B,Δ

Г,AvB,Δ **[v]**

Г,A,Δ|Г,B,Δ

Г,~(AvB),Δ [~v]

Г,~A,~B,Δ

Г,A→B,Δ **[→]**

Г,~A,Δ|Г,B,Δ

Г,~(A→B),Δ **[~→]**

Г,A,~B,Δ

Г,~~A,Δ **[~~]**

Г,A,Δ

Г,$\forall_\alpha A$**,Δ** **[**$\forall$**] ,**

Г,$\forall_\alpha A$ **,A(t),Δ**

где A(t) – результат замены всех свободных вхождений α в A на произвольный замкнутый терм t.

Г,~$\forall_\alpha A$**,Δ** **[~**$\forall$**]**

Г,~A(k),Δ

где A(k) – результат замены всех свободных вхождений α в A на предметную константу k, которая не содержится в верхнем списке.

Г,$\exists_\alpha A$**,Δ** **[**$\exists$**]**

Г,A(k),Δ

где A(k) – результат замены всех свободных вхождений α в A на предметную константу k, которая не содержится в верхнем списке.

Г,~$\exists_\alpha A$**,Δ** **[~**$\exists$**]**

Г,~$\exists_\alpha A$**,~A(t),Δ**

где A(t) – результат замены всех свободных вхождений α в A на произвольный замкнутый терм t.

Рассмотрим на примере метод построения аналитических таблиц.

Пример. Обоснуем общезначимость формулы

$$\exists_x \forall_y R_{(x,y)} \to \forall_y \exists_x R_{(x,y)}$$

Строим аналитическую таблицу:

$\sim(\exists_x \forall_y R_{(x,y)} \to \forall_y \exists_x R_{(x,y)})$

$\exists_x \forall_y R_{(x,y)}, \sim\forall_y \exists_x R_{(x,y)}$ [~ →]

$\forall_y R_{(a,y)}, \sim\forall_y \exists_x R_{(x,y)}$ [∃]

$\forall_y R_{(a,y)}, \sim\exists_x R_{(x,b)}$ [~∀]

$\forall_y R_{(a,y)}, R_{(a,b)}, \sim\exists_x R_{(x,b)}$ [∀]

$\forall_y R_{(a,y)}, R_{(a,b)}, \sim\exists_x R_{(x,b)}, \sim R_{(a,b)}$ [~∃].

Аналитическая таблица представляет собой некоторую последовательность шагов, которая представляет собой рассуждение от противного. Поэтому в первой строке таблицы записывается формула, противоречащая исходной формуле. Последняя строка должна содержать противоречие, то есть формулу C и её отрицание ~C. В нашем примере единственный формульный список последней строки содержит формулу $R_{(a,b)}$ вместе с её отрицанием ~ $R_{(a,b)}$, поэтому аналитическая таблица замкнута и формула $\exists_x \forall_y R_{(x,y)} \to \forall_y \exists_x R_{(x,y)}$ общезначима. В строке 3 мы применяем правило [∃] и заменяем свободные вхождения в $\forall_y R_{(x,y)}$ переменной **x** на предметную константу **a**. В строке 4 применяем правило [~∀], переменную y, стоящую за ∀ в формуле $\sim\forall_y \exists_x R_{(x,y)}$ заменяем константой, не встречающейся в единственном списке формул строки 3, то есть любой константой, кроме **a**, скажем **b**. Потом применяем правило [∀] , в результате должна сохраниться формула $\forall_y R_{(a,y)}$ и добавиться формула $R_{(a,t)}$, где t – любой замкнутый терм. В формульном списке строки 4 содержатся два замкнутых терма – константы **a** и **b**. Выбираем из них b, так как это поможет нам достигнуть цели –

получения в формульном списке формул вида С и ~С. Применяя правило [~∃], сохраняем формулу $\sim\exists_x R_{(x,b)}$ и к списку формул добавляем $\sim R_{(t,b)}$, где **t** – произвольный замкнутый терм. Заменяем t на константу **a**.

В ряде случаев построенная аналитическая таблица может свидетельствовать о необщезначимости некоторой формулы А или о том, что из $A_1, A_2, \dots, A_n$ не следует логически В. Это имеет место в том случае, когда первая строка таблицы включает единственный список, состоящий из формулы ~А (или из формул $A_1, A_2, \dots, A_n$, ~В), а сама таблица незамкнута, но содержит конечное число строк и к формульным спискам последней строки нельзя применить никакое правило редукции.

Контрольные вопросы:

1. Дайте определение классическому исчислению предикатов.
2. Что такое свободные и связанные переменные?
3. Как можно обосновать общезначимость формулы исчисления предикатов?
4. Какую роль выполняют кванторы всеобщности и существования в формулах исчисления предикатов?
5. Дайте определение предикатной формулы.
6. При каких условиях аналитическая таблица считается замкнутой?

Тема 10. ТЕОРИЯ ДЕДУКТИВНЫХ РАССУЖДЕНИЙ

Изучив материалы темы, Вы сможете:

– уяснить смысл и значение теории дедуктивных рассуждений;
– понять, что такое система натурального вывода;
– объяснить разницу между системой естественного вывода логики высказываний и системой естественного вывода логики предикатов;
– дать определение кратной импликации;
– знать правила логического следования, правила построения прямого доказательства, правила построения косвенного доказательства и кванторные правила вывода;

Исследование рассуждений, их видов и способов осуществления входит в число основных задач логики. В общем случае под рассуждением понимают процедуру последовательного пошагового перехода от одних высказываний, принятых в качестве исходных, к другим высказываниям. Каждый шаг этого процесса осуществляется на основе некоторого правила, называемого *правилом вывода*. Последнее высказывание, полученное в данном процессе, называется *заключением* рассуждения.

Дедуктивными являются лишь те рассуждения, в которых между высказываниями, принятыми в качестве исходных, и заключением сохраняется отношение логического следования.

Теория дедуктивных рассуждений отвечает на вопрос, как строятся рассуждения дедуктивного типа.

Процедуры дедукции, как теоретического метода исследования имеют большое значение при построении научного знания. В зависимости от степени прояснённости дедуктивных связей между отдельными утверждениями теорий различают несколько их типов. К первому типу относятся *содержательные теории*. В их составе дедукция если и используется, то лишь для связи некоторых отдельных положений теории. При этом исходные утверждения в рассуждениях представляют собой некоторые допущения, называемые *посылками*. Посылки не обязаны быть истинными, а потому любое предложение, которое дедуцируется с их использованием, считается не истинным, а *условно истинным*: заключительное предложение истинно при условии, что посылки являются истинными. Примерами логических содержательных теорий являются логики высказываний и предикатов.

Другой тип составляют *формализованные теории*. К их числу относятся теории, содержание которых взаимосвязано и дедуктивно выводится из некоторых первоначально принятых исходных утверждений. Последние называются аксиомами, а сами теории носят название *аксиоматизированных теорий*. Так как аксиомы представляют собой истинные высказывания о некоторой предметной области, все другие положения, дедуцируемые из них, тоже считаются истинными.

Кроме формализованных теорий, можно выделить *формальные теории.* В отличие от формализованных теорий, в которых специально не выделяются средства дедукции, и в силу этого многие дедуктивные шаги осуществляются на интуитивном уровне, в формальных теориях структурируется не только само знание, но и способы его получения. К формальным теориям относятся *исчисление высказываний* и *исчисление предикатов первого порядка.* Задача этих логических теорий – описание обычных процедур рассуждения, используемых в теоретической деятельности людей. Причём рассуждения, которые строятся в данных исчислениях, будут *формальными рассуждениями*, состоящими в выведении одних формул из других формул. Каждое такое формальное рассуждение можно трактовать как модель различных содержательных рассуждений, имеющих ту же самую логическую структуру.

Исчисление высказываний и исчисление предикатов первого порядка являются разновидностями *натурального вывода*. *Система натурального вывода* – система классической логики, которая не содержит аксиом и основывается только на правилах вывода.

Когда в обычных рассуждениях мы выводим следствия из посылок, подыскиваем посылки (гипотезы), из которых может быть выведено некоторое предложение, находим доказательства или опровержения и т. п., то во всех этих случаях наши рассуждения развёртываются в соответствии с правилами логического следования.

Как формы выражения логических законов, тождественно-истинные формулы, или логические тождества, используются для обоснования правил логического следования. С точки зрения самой процедуры их обоснования особое значение имеет способ представления формул в виде так называемых *кратных импликаций.*

Кратной импликацией называется формула вида

$$A_1 \to (A_2 \to \ldots(A_n \to C)\ldots) \qquad (*)$$

Формула (*) читается так: если $A_1, A_2, \ldots, A_n$, то C.

Члены кратной импликации, обозначенные в (*) посредством $A_1, A_2, \ldots, A_n$ называются антецедентами, а член C – консеквентом.

При n=1 имеем схему однократной (обычной) импликации

$$A_1 \to C;$$

при n=2 – схему двукратной импликации

$$A_1 \to (A_2 \to C);$$

при n=3 – схему трехкратной импликации

$$A_1 \to (A_2 \to (A_3 \to C))$$

и т.д.

При n=0 считаем, что формула построенная по схеме (*) кратной импликации, совпадает с формулой *С*. В этом случае мы имеем дела с так называемой нулькратной, или, как ещё говорят «вырожденной» импликацией. Таким образом, нулькратная импликация содержит консеквент и не содержит антецедентов.

Любую формулу независимо от того, содержит она знак импликации в качестве главного логического знака или нет, можно рассматривать как кратную импликацию.

Важно уметь анализировать формулу с помощью схемы кратной импликации. Этот анализ может иметь различную глубину, в зависимости от того, какие части анализируемой формулы рассматриваются в качестве антецедентов $A_1, A_2, \dots, A_n$ и консеквента *С* в схеме кратной импликации.

Так, формулу

$$((p\to q)\&(q\to r))\to(p\to r)$$

Можно рассматривать в качестве однократной импликации, т.е. как построенную по схеме

$$A_1 \to C$$

в этом случае мы в качестве A_1 берём формулу

$$((p\to q)\&(q\to r)),$$

а в качестве С

$$(p\to r).$$

Но если в качестве A_1 взять

$$((p\to q)\&(q\to r)),$$

в качестве A_2

$$p$$

и в качестве С

$$r,$$

то формула

$$((p\to q)\&(q\to r))\to(p\to r)$$

рассматривается теперь уже как двукратная импликация, т.е. как формула вида

$$A_1 \to (A_2 \to C).$$

Для данной формулы неосуществим более тонкий анализ по схеме кратной импликации. Но возможен ещё более грубый анализ, если всю анализируемую формулу рассматривать в качестве С, т.е. в качестве нулькратной импликации, не учитывая того, что она содержит знак импликации в качестве главного логического знака.

Между тем формулу pv(q&(~p→r)) можно рассматривать только в качестве нулькратной импликации.

При анализе формулы по схеме кратной импликации следует обращать внимание на расположение скобок. Так, каждая из приводимых ниже формул

((p→r)→p)→r,

(p→q)→(p→q)

может быть представлена в виде

$$A_1 \to C,$$

но только вторая – в виде

$$A_1 \to (A_2 \to C).$$

Таким образом, проанализировать формулу **F** по схеме кратной импликации значит, для данной формулы подобрать схему

$$A_1 \to (A_2 \to \ldots(A_n \to C) \ldots)$$

с некоторым подходящим значением n и каждому $A_1, A_2, \ldots, A_n$, **C** поставить в соответствие подформулы формулы **F** так, что заменяя $A_1, A_2, \ldots, A_n$, С сопоставленными им подформулами, мы снова получаем анализируемую формулу.

Анализ формулы **F** по схеме кратной импликации мы назовём предельным, если букве **C** в этой схеме ставится в соответствие подформула формулы **F**, не содержащая знака → в качестве главного логического знака.

В силу естественно сложившихся методов рассуждения при осуществлении процедуры обычного (неформального доказательства), особенно в математике и других точных науках, доказываемые предложения, или тезисы доказательства, приводят как правило, к форме условного предложения. Их называют теоремами. В теореме различают *условие (или допущения*) – часть, стоящую после слова «если» и перед словом «то», и *заключение* – часть стоящую после слова «то». Как явствует из способа чтения кратной импликации, формула такого вида является аналогом условного предложения; причём её антецеденты отвечают пунктам условия, а консеквент – заключению данного предложения. В свою очередь выше описанный анализ формулы по схеме кратной импликации служит аналогом процедуры выявления в доказываемом предложении условий и заключения.

С помощью табличного метода легко убедиться, что кратная импликация истинна во всех случаях, кроме того, когда каждый из её антецедентов истинен, а консеквент ложен. Кратная импликация тождественно-истинна тогда и только тогда, когда во всех строках её таблицы, где каждому антецеденту приписывается логическое значение «истинно», консеквенту приписывается то же значение.

Тождественно-истинная кратная импликация определяет некоторое правило логически корректного перехода, иначе говоря, правило логического следования, от посылок, имеющих структуру её антецедентов, к заключению, имеющему структуру её консеквента.

Логические рассуждения способствуют применению критерия практики для проверки гипотез посредством проверки выводимых из них следствий и дальнейшему превращению гипотез в теории. Правила следования играют также известную роль в подыскании гипотез и в процессах научного объяснения, поскольку возможно «применение» дедуктивных правил в обратном порядке – от заключения к посылкам.

В логике правила следования записываются в виде фигур рассуждения

$$\frac{A_1, A_2, \dots, A_n}{C}$$

которые читаются так: из $A_1, A_2, \dots, A_n$ следует **С**. Члены $A_1, A_2, \dots, A_n$ называются посылками, а член **С** называется заключением данной фигуры. Не всякая фигура такого вида является правилом следования.

Определение правила логического следования.

Фигура

$$\frac{A_1, A_2, \ldots, A_n}{C}$$

называется корректной фигурой, или правилом следования, если формула вида

$$A_1 \to (A_2 \to \ldots (A_n \to C) \ldots)$$

есть логическое тождество.

Таким образом, для проверки корректности некоторой фигуры рассуждения, нужно образовать кратную импликацию, сделав посылки фигуры антецедентами, а заключение фигуры – консеквентом этой импликации, и выяснить, является ли полученная этим путём формула тождественно-истинной.

Применяя правила следования, мы можем из исходных формул, называемых *посылками*, или *допущениями*, получать новые формулы, логически следующие из исходных, путём построения последовательностей формул, в которых каждая формула или является посылкой, или же следует из предшествующих формул по одному из правил следования.

Такого рода последовательности формул называются *формальными выводами*. Они служат в логике моделями, на которых изучаются закономерности обычных логических рассуждений.

Пример. Приводимая ниже последовательность формул

1. $p \to (q \to r)$ – посылка;
2. $p \& q$ – посылка;
3. p – УК (2);
4. $q \to r$ – МП (1,3);
5. q – УК (2);
6. r – МП (4,5)

есть вывод из исходных формул (посылок) 1-2 формулы 6 (заключения данного вывода), при построении которого используются правила УК и МП.

Для того чтобы придать точный смысл описательной характеристики логической структуры обычных рассуждений была создана логическая система, получившая название *система естественного вывода или натуральное исчисление.* В рамках данного исчисления можно строить формальные доказательства, структура которых возможно точно передаёт логическое строение обычных рассуждений.

Опишем систему естественного вывода, которую обозначим буквой ***N*.**

Основные правила системы ***N*** содержат:

Правила логического следования:

$\dfrac{\mathbf{A \quad A\to B}}{\mathbf{B}}$ – модус поненс (МП);

$\dfrac{\mathbf{A \quad\ B}}{\mathbf{A\&B}}$ – введение конъюнкции (ВК);

$\dfrac{\mathbf{A\&B}}{\mathbf{A}}$ – удаление конъюнкции (УК);

$\dfrac{\mathbf{A\&B}}{\mathbf{B}}$ – удаление конъюнкции (УК);

$\dfrac{\mathbf{A}}{\mathbf{AvB}}$ – введение дизъюнкции (ВД);

$\dfrac{\mathbf{B}}{\mathbf{AvB}}$ – введение дизъюнкции (ВД);

$\dfrac{\mathbf{AvB \quad A\to C \quad B\to C}}{\mathbf{C}}$ – удаление дизъюнкции.

Правила построения прямого доказательства:

Прямое доказательство формулы (кратной импликации) вида

$$A_1 \to (A_2 \to \ldots (A_n \to C) \ldots)$$

строится согласно следующей процедуре.

На любом шаге построения можно написать:

1) одну из формул $A_1, A_2, \ldots, A_n$ в качестве допущения;
2) формулу, следующую из ранее написанных формул по одному из правил логического следования;
3) ранее доказанную формулу.

Прямое доказательство данной формулы считается построенным, если в соответствии с пп. 1)-3) получена последовательность формул оканчивающаяся формулой С.

Пример. Ниже построено доказательство формулы

$$(p\to q)\to((p\&r)\to(q\&r))$$

Доказательство.

1. $p \rightarrow q$ – допущение;
2. $p \& r$ – допущение;
3. p – УК (2);
4. r – УК (2);
5. q – МП (1,3);
   $q \& r$ – ВК (4,5).

Непронумерованная последняя строка означает, что доказательство закончено.

Ещё один пример. Надо доказать формулу

$$q \rightarrow q$$

Доказательство.
q – допущение.

Введя в качестве допущения формулу, совпадающую с антецедентом доказываемой импликации, мы сразу же заканчиваем доказательство, потому что консеквент доказываемой импликации совпадает с её антецедентом, а, прямое доказательство заканчивается получением последовательности формул, оканчивающейся формулой, совпадающей с консеквентом доказываемой формулы.

Эту формулу мы можем использовать в процессе доказательства других формул.

Например. Следует доказать формулу

$$(p \vee q) \rightarrow ((p \rightarrow q) \rightarrow q)$$

Доказательство.
1. $p \vee q$ – допущение;
2. $p \rightarrow q$ – допущение;
3. $q \rightarrow q$ – ранее доказанная формула (р.д.ф.);
   q – УД (1, 2, 3).

Для формулировки ещё одного правила построения доказательства потребуется следующее понятие. Назовём две формулы противоречащими, если одна из них может быть получена из другой приписыванием слева знака ~.

Правила построения косвенного (апагогического) доказательства.

Косвенное доказательство формулы (*) строится согласно следующему предписанию.

На любом шаге построения можно написать:

1) одну из формул $A_1, A_2, \dots, A_n$ в качестве допущения;
1а) формулу противоречащую формуле С;
2) формулу, следующую из ранее написанных форм по одному из правил логического следования;
3) ранее доказанную формулу.

Косвенное доказательство формулы (*) считается построенным, если в соответствии с пп. 1)-3), включая и п. 1а), получена последовательность формул, содержащая пару противоречащих формул и оканчивающаяся одной из них.

Пример. Докажем формулу

$$\sim q \to \sim (q \& p)$$

Доказательство.

1. ~q – допущение;
2. q&p – допущение косв. док-ва;
3. q – УК (2)

Противоречие: 1,3.

Пример. Докажем формулу

$$(\sim p \to p) \to p$$

Доказательство.

1. ~p→p – допущение;
2. ~p – допущение косв. док-ва;
3. p – МП (1,2);

Противоречие: 2, 3.

Пример. Докажем формулу

$$(\sim p \to q) \to ((\sim p \to \sim q) \to p)$$

Доказательство

1. ~p→q – допущение;
2. ~p→~q – допущение;
3. ~p – допущение косв. док-ва;
4. q – МП (1,3);
5. ~q – МП (2,3);

Противоречие: 4, 5.

Доказательство в системе ***N*** связано с конечной системой, или совокупностью доказательств, упорядоченных некоторым естественным образом.

Завершая описание системы ***N***, мы введём следующее определение *доказуемой формулы*. Формула называется доказуемой формулой, или логической теоремой (системы ***N***), если можно построить доказательство данной формулы (по правилам системы ***N***).

Кроме того, мы принимаем следующее определение знака эквивалентности:

$$A \leftrightarrow B \overset{\text{def}}{=} (A \leftrightarrow B)\&(B \leftrightarrow A).$$

Оно означает, что выражение, стоящее слева от знака $\overset{\text{def}}{=}$(знака равенства по определению), рассматривается как сокращённая запись выражения, стоящего справа от этого знака. Согласно данному определению, если в формуле имеется вхождение выражения из правой части данного определения, то его можно заменять на вхождение выражения из его левой части (и наоборот).

Из определения знака ↔ непосредственно следует, что правила

$\dfrac{A \to B \quad B \to A}{A \leftrightarrow B}$ – введение эквивалентности (ВЭ)

$\dfrac{A \leftrightarrow B}{A \to B}$ – удаление эквивалентности (УЭ);

$\dfrac{A \leftrightarrow B}{B \to A}$ – удаление эквивалентности (УЭ)

представляют собой частные случаи правил ВК и УК.

Логические средства, используемые в исчислении высказываний для построения рассуждений, являются слишком бедными, чтобы с их помощью можно было описать всё многообразие различных приёмов, применяемых в процедурах дедукции в конкретных науках и повседневной жизни. Эти средства ограничены бедностью языка исчисления высказываний, в котором простые предложения трактуются как не имеющие внутренней структуры. С этой точки зрения язык исчисления предикатов обладает гораздо большими выразительными возможностями и позволяет анализировать и изучать такие рассуждения, которые зависят от внутренней структуры простых предложений.

В исчислении предикатов сохраняются все правила вывода исчисления высказываний, но к ним теперь надо присоединить новые правила, позволяющие оперировать с кванторами.

Кванторные правила вывода:

$\dfrac{|A|_y^x}{\forall_x A}$ – **введение всеобщности (ВВ);**

$\dfrac{\forall_x A}{|A|_y^x}$ - **удаление всеобщности (УВ);**

$\dfrac{|A|_y^x}{\exists_x A}$ **введение существования (ВС);**

$\dfrac{\exists_x A \quad |A|_y^x \to C}{C}$ – **удаление существования (УС).**

A, C – формулы, **x, y** – переменные, $|A|_y^x$ **-** результат корректной подстановки **y** в **A** вместо **x**.

Ограничения на применение правил «введения всеобщности» и «удаление существования».

1. При построении доказательства правило введения всеобщности применяется, если выполняются следующие условия:

а) собственная переменная данного правила не входит свободно в формулы, написанные ранее в качестве допущений;

б) собственная переменная не входит свободно в формулу, обозначенную в схеме правила посредством $\forall_x A$**.**

2. При построении доказательства правило «устранение существования» применяется, если выполняются следующие условия:

а) собственная переменная данного правила не входит свободно в формулы, ранее написанные в качестве допущений;

б) собственная переменная не входит свободно ни в формулу, обозначенную посредством $\exists_x A$, ни в формулу, обозначенную посредством С, в схеме правила УС (т.е. ни в левую посылку, ни в заключение данного правила).

Покажем, как строится доказательство формулы логики предикатов.

Пример. Следует доказать в системе естественного вывода логики предикатов формулу

$$\forall_x(A \to B) \to (\forall_x A \to \forall_x B)$$

Доказательство.

1. $\forall_x(A \to B)$ – допущение;
2. $\forall_x A$ – допущение;
3. $A \to B$ – УВ (1);
4. A – УВ (2);
5. B – МП (3,4);

$\forall_x B$ – ВВ (5).

Пример. Следует доказать в системе естественного вывода логики предикатов формулу

$$\forall_x(A \to B) \to (\exists_x A \to \exists_x B)$$

Доказательство.

1. $\forall_x(A \to B)$ – допущение;
2. $\exists_x A$ – допущение;
3. $A \to B$ – УВ (1);
4. B – УС (2,3);

$\exists_x B$ – ВС (4).

Хотя исчисление предикатов представляет собой семантически полную логическую теорию, оно не является разрешимой теорией. Для исчисления предикатов не существует эффективного метода, позволяющего ответить на вопрос, доказуема или нет произвольная формула данного исчисления.

Контрольные вопросы:

1. В чём разница между формальными и формализованными теориями?
2. Дайте определение системы естественного вывода.
3. Что такое кратная импликация?
4. Какие ограничения существуют на применение правил «введения всеобщности» и «удаления существования»?
5. Как соотносятся вывод и доказательство?
6. В чём состоит отличие между построением прямого доказательства и построением косвенного доказательства?
7. Что такое антецедент и консеквент?
8. В чём заключается преимущество исчисления предикатов по отношению к исчислению высказываний?

Тема 11. СИЛЛОГИСТИКА

Изучив материалы темы, Вы сможете:

– понять структуру простого категорического силлогизма;
– определить вид силлогизма со сложными суждениями;
– показать в чём состоит отличие между фигурами простого категорического силлогизма;
– восстановить любую энтимему;
– определить разницу между соритом и полисиллогизмом;
– узнать возможности и недостатки силлогизма.

Любое умозаключение можно определить как такую мыслительную структуру, в которой из двух или более истинных исходных суждений, называемых посылками, на основании определенной логической связи между ними, формируется новое истинное суждение, называемое заключением.

По направленности движения мысли умозаключения подразделяют на *дедуктивные* и *индуктивные*. Особенность всех дедуктивных умозаключений является то, что они дают истинностное знание. Индуктивные умозаключения дают не истинностное, а только вероятное знание (за исключением полной индукции, которая дает истинностное знание).

Поскольку термины простых категорических суждений могут рассматриваться в логических рассуждениях либо в качестве элементарных, либо в качестве сложных образований, постольку в рамках традиционной силлогистики выделяют позитивную традиционную силлогистику и негативную традиционную силлогистику.

Первая из них не учитывает внутреннюю структуру терминов, трактует субъект и предикат как элементарные выражения, неразложимые на составные части.

В суждении «Ни одно чётное число не является нечётным» предикатом считается имя «являющийся нечётным», т. е. имя «нечётный» берётся без учёта выраженного частицей «не» смысла (терминного отрицания). Если же этот смысл оказывается выявленным, учтённым в структуре высказывания, то в приведённом выше примере предикатом будет считаться имя «являющийся чётным», взятое с отрицанием. Обозначив терминное отрицание символом «-», получим запись:

«Ни один S не есть -P».

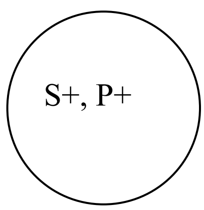
Необходимо отметить, что к позитивной силлогистике, как правило, относят такой вид непосредственного умозаключения, как обращение, а к негативной силлогистике такие виды непосредственного умозаключения как превращение, противопоставление субъекту, противопоставление предикату. Все эти виды умозаключений будут рассмотрены ниже.

Для всех видов силлогистики большое значение имеет распределённость терминов. Распределённым называется термин, взятый в полном объёме.

№ п/п	Вид суждения	S	P
1.	A	+	– (+)
2.	I	–	– (+)
3.	E	+	+
4.	O	–	+

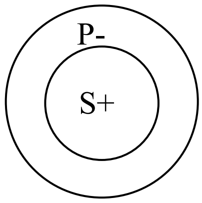
В таблице «+» обозначает то, что термин распределён, а «–» обозначает то, что термин нераспределён.

Например, общеутвердительное суждение (А): «Все люди являются разумными существами». Люди – субъект (S), разумные существа – предикат (P). Схема отношений между S и P в этом суждении будет такой:



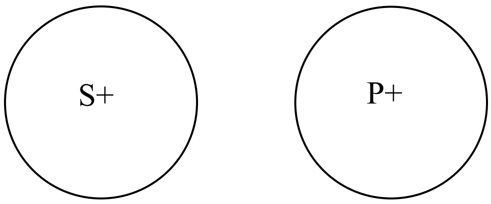
Так как субъект (S) и предикат (P) находятся в отношении тождества, то они оба распределены.

Общеутвердительное суждение (A): «Все стоматологи – врачи». Стоматологи – субъект (S), врачи – предикат (P). Схема отношений между S и P в этом суждении будет такой:



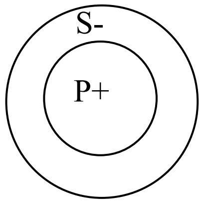
При этом субъект (S) будет распределён, т. е. взят в полном объёме, а предикат (P) нераспределён.

Общеотрицательное суждение (E) «Ни один человек не является пресмыкающимся». Человек – субъект (S), пресмыкающееся – предикат (P). Схема отношений между S и P в этом суждении будет такой:



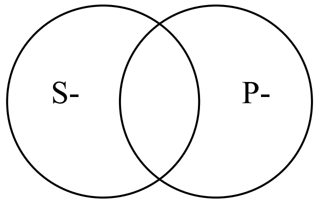
В данном примере и субъект (S) и предикат (P) распределены.

Частноутвердительное суждение (I): «Некоторые учащиеся являются школьниками». Учащиеся – субъект (S), школьники – предикат (P). Схема отношений между S и P в этом суждении будет такой:



В этом примере субъект (S) нераспределён, а предикат (P) распределён.

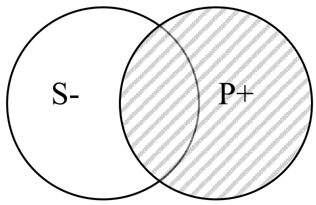
Частноутвердительное суждение (I) «Некоторые люди являются умеющими плавать». Люди – субъект (S), умеющие плавать – предикат (P). Схема отношений между S и P в этом суждении будет такой:



В этом примере и субъект (S) и предикат (P) нераспределены. Здесь нас интересует та часть объёма, которая включает в себя людей, которые при этом являются умеющими плавать.

Примечательно, что если мы суждение из последнего примера преобразуем в частноотрицательное, то схема отношений между субъектом и предикатом будет та же, а распределённость терминов будет иная.

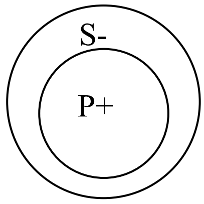
«Некоторые люди не являются умеющими плавать» – частноотрицательное суждение (O). Люди – субъект (S), умеющие плавать – предикат (P). Схема отношений между S и P в этом суждении будет такой:



В данном примере субъект (S) нераспределён, а предикат (P) распределён. Нас интересует та часть объёма S, в которую входят люди не являющиеся умеющими плавать.

Для частноотрицательного суждения характерна ещё одна схема отношений между субъектом и предикатом.

«Некоторые растения являются цветами» – частноотрицательное суждение (O). Растения – субъект (S), цветы – предикат (P). Схема отношений между S и P в этом суждении будет такой:



Самым простым видом умозаключения является непосредственное умозаключение. *Непосредственное умозаключение* – умозаключение, в котором вывод строится на основе лишь одной посылки. К непосредственным видам умозаключения относятся: превращение, обращение, противопоставление предикату (субъекту).

Превращение – умозаключение, при котором изменяется качество посылки при одновременной замене предиката на противоречащий ему термин.

1) Превращение общеутвердительного суждения:

<u>A: Все S есть P</u>
E: Ни одно S не есть не P

<u>Все осины являются деревьями</u>
Ни одна осина не является не деревом

2) Превращение общеотрицательного суждения:

<u>E: Ни одно S не есть P</u>
A: Все S есть не P

<u>Ни один соловей не является вороной</u>
Все соловьи являются не воронами

3) Превращение частноутвердительного суждения:

<u>I: Некоторые S есть P</u>
O: Некоторые S не есть не P

<u>Некоторые люди являются коллекционерами</u>
Некоторые люди не являются не коллекционерами

4) Превращение частноотрицательного суждения:

O: Некоторые S не есть P
I: Некоторые S есть не P

Некоторые художники не являются импрессионистами
Некоторые художники являются не импрессионистами

Обращение – умозаключение, при котором происходит замена субъекта предикатом, а предиката субъектом при сохранении качества суждения. Обращение бывает двух видов: обращение чистое и обращение с ограничением. Чистое обращение – обращение, при котором не меняется количество исходного суждения. Обращение с ограничением – это обращение, при котором меняется количество исходного суждения.

1) Обращение общеутвердительного суждения (с ограничением):
A: Все S есть P
I: Некоторые P есть S

Все белые медведи являются медведями
Некоторые медведи являются белыми медведями

Обращение общеутвердительного суждения (чистое):
A: Все S есть P
A: Все P есть S

Все люди является разумными существами
Все разумные существа является людьми

2) Обращение общеотрицательного суждения (чистое):

E: Ни одно S не есть P
E: Ни одно P не есть S

Ни один студент не является школьником
Ни один школьник не является студентом

3) Обращение частноутвердительного суждения (чистое):

I: Некоторые S есть P
I: Некоторые P есть S

Некоторые книги являются полезными
Некоторые полезные вещи являются книгами

Обращение частноутвердительного суждения (с ограничением):
I: Некоторые S есть P
A: Все P есть S

Некоторые юристы являются следователями
Все следователи являются юристами

4) Обращение частноотрицательного суждения невозможно.

Противопоставление предикату (субъекту) – умозаключение, в котором субъектом (предикатом) заключения является термин, противоречащий предикату (субъекту) посылки, а предикатом (субъектом) – субъект (предикат) посылки. Противопоставление включает в себя превращение и обращение. Общие суждения можно противопоставить и S и P. Частные суждения можно противопоставить или только S или только P.
1) Противопоставление общеутвердительного суждения:
«Все гладиолусы являются цветами»

Противопоставление S (сначала применяем операцию обращения, затем операцию превращения):
A: Все S есть P
I: Некоторые P есть S
O: Некоторые P не есть не S

Все гладиолусы являются цветами
Некоторые цветы являются гладиолусами
Некоторые цветы не являются не гладиолусами

Противопоставление Р (сначала применяем операцию превращения, затем операцию обращения):

A: Все S есть P
E: Ни одно S не есть не P
E: Ни одно не P не есть S

Все гладиолусы являются цветами
Ни один гладиолус не является не цветком
Ни один не цветок не является гладиолусом

2) Противопоставление общеотрицательного суждения:
«Ни один православный не является мусульманином»

Противопоставление S (сначала применяем операцию обращения, затем операцию превращения):
E: Ни одно S не есть P
E: Ни одно P не есть S
A: Все P есть не S

Ни один православный не является мусульманином
Ни один мусульманин не является православным
Все мусульмане являются не православными

Противопоставление Р (сначала применяем операцию превращения, затем операцию обращения):
E: Ни одно S не есть P
A: Все S есть не P
I: Некоторые не P есть S

Ни один православный не является мусульманином
Все православные являются не мусульманами
Некоторые не мусульмане являются православными

3) Противопоставление частноотрицательного суждения:
«Некоторые люди не являются здравомыслящими»

Противопоставление Р (сначала применяем операцию превращения, затем операцию обращения):
O: Некоторые S не есть Р
I: Некоторые S есть не Р
I: Некоторые не Р есть S

Некоторые люди не являются здравомыслящими
Некоторые люди являются не здравомыслящими
Некоторые не здравомыслящие являются людьми

Противопоставление S невозможно.

4) Противопоставление частноутвердительного суждения:
«Некоторые грибы являются мухоморами»
Противопоставление S (сначала применяем операцию обращения, затем операцию превращения):
I: Некоторые S есть Р
А: Все Р есть S
Е: Ни одно Р не есть не S

Некоторые грибы являются мухоморами
Все мухоморы являются грибами
Ни один мухомор не является не грибом

Противопоставление Р невозможно.

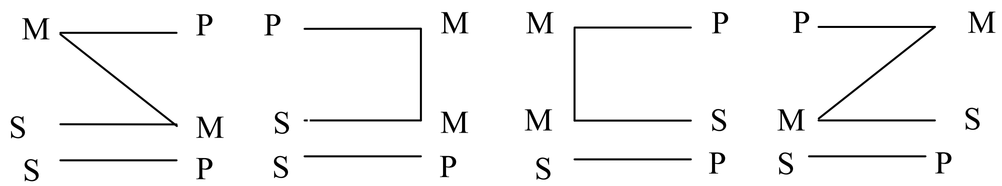
Невозможность противопоставления частноотрицательного суждения субъекту (S) и частноутвердительного суждения предикату (Р) связана с тем, что на определённом этапе преобразований возникает необходимость обратить частноотрицательное суждение, а это невозможно.

Более сложными по своей структуре являются дедуктивные умозаключения или силлогизмы.

Среди дедуктивных умозаключений различают простой категорический силлогизм, чисто условный силлогизм, условно-категорический силлогизм, чисто разделительный силлогизм, разделительно-категорический силлогизм и условно-разделительный силлогизм. Заметим, что получение истинного вывода в большинстве названных силлогизмов – тривиальная задача. Исключение составляют только простой категорический и условно-категорический силлогизмы.

Простой категорический силлогизм - умозаключение, в котором из двух категорических суждений выводится третье категорическое суждение, термины которого связаны определённым отношением с термином, общим для обеих посылок. Простой категорический силлогизм состоит из трех категорических суждений и включает в себя *средний «M», больший «P» и меньший термины «S». Больший термин (P) – предикат заключения*, содержится в большей посылке, которая находится на первом месте. *Меньший термин (S) – субъект заключения*, содержится в меньшей посылке, стоящей на втором месте. *Средний термин (M) – термин, который содержится в обеих посылках*, но не содержится в заключении. В простом категорическом силлогизме существуют четыре фигуры, которые определяются местоположением среднего термина. *Фигура* – это разновидность силлогизма в зависимости от местоположения среднего термина.

I фигура II фигура III фигура IV фигура



Пример силлогизма, построенного по I фигуре:

Все христиане – верующие
Все католики – христиане
Все католики – верующие

Пример силлогизма, построенного по II фигуре:

Ни один кашалот не является рыбой
Некоторые живые существа являются рыбами
Некоторые живые существа не являются кашалотами

Пример силлогизма, построенного по III фигуре:

Некоторые студенты являются талантливыми
<u>Все студенты – учащиеся</u>
Некоторые учащиеся являются талантливыми

Пример силлогизма, построенного по IV фигуре:

Все танкисты – военные
<u>Все военные дают присягу</u>
Некоторые дающие присягу люди, являются военными

В простом категорическом силлогизме существуют *256 модусов,* которые зависят от количественно-качественных характеристик посылок и заключения. Из 256 теоретически возможных модусов *правильными*, т.е. дающими истинное заключение, *являются 19*. Поэтому далеко не всегда заключение следует из посылок. Например, следующие рассуждения дают ложный вывод: «Все планеты – шарообразны. Земля тоже шарообразна. Значит, она планета»; «Ни один бог не есть человек, а все люди – смертны. Значит, все смертные не есть боги». А в рассуждении «Некоторые поэты XIX века – декабристы. Некоторые друзья Пушкина – поэты XIX века. Значит, некоторые друзья Пушкина – декабристы» вывод фактически является истинным, но он не следует из посылок.

Существуют соответствующие правила простого категорического силлогизма, соблюдения которых гарантирует истинность вывода. Общие правила силлогизма, включающие в себя правила терминов и правила посылок, распространяются на все фигуры силлогизма. Кроме того, есть специальные правила для каждой фигуры силлогизма.

Правила терминов:

1. *Силлогизм должен содержать только три термина.*

   Пример:

   Материя – вечна

Ситец – материя
Ситец – вечен

Слово «материя» используется в разных смыслах, поэтому в данном силлогизме не три термина, а четыре. Данная ошибка представляет собой частный случай нарушения закона тождества.

2. *Средний термин должен быть распределён хотя бы в одной из посылок.*

Пример:

Некоторые животные являются привередливыми
Кошки – животные
?

Из этих двух посылок нельзя вывести заключение, потому что средний термин «животные» нераспределен как в большей посылке (в частноутвердительном суждении субъект всегда нераспределён), так и в меньшей посылке (в общеутвердительном суждении предикат, как правило, нераспределён). Если средний термин нераспределён в обеих посылках, то затруднительно сказать что-то определённое о соотношении крайних терминов.

3. *Термин, не распределённый в посылке, не может быть распределён в выводе.*

Пример:

Все стоматологи – врачи
Некоторые люди – стоматологи
Все люди – врачи

Здесь очевидная ошибка получается вследствие того, что термин «люди» в посылке берётся лишь в части объёма – говорится о «некоторых людях», а в заключении мы говорим обо всём его объёме – «все люди». Правильным был бы вывод: «Некоторые люди являются врачами».

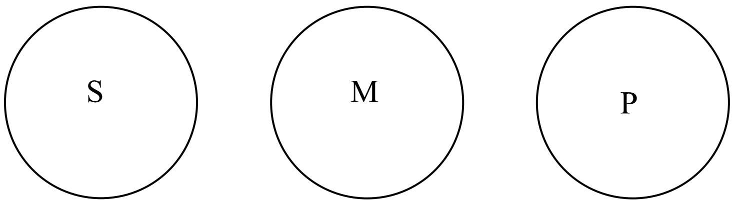
Правила посылок:

1. Из двух отрицательных посылок вывод не следует.

Пример:

Ни один велосипед (М) не является мотоциклом (Р).
<u>Ни один самокат (S) не является велосипедом (М).</u>
?

В первой посылке отрицается связь большего термина (Р) со средним термином (М); во второй отрицается связь меньшего термина (S) со средним термином (М). Получается, что средний термин не может обеспечить связь крайних терминов. Мы не можем ничего сказать о соотношении S и P. Если изобразить отношения между терминами в данном силлогизме, то схема будет такая:



Вывод оказывается невозможным.

2. Из двух частных посылок вывод не следует.

Если в силлогизме две частные посылки, то возможны следующие сочетания: обе посылки – частноутвердительные суждения, обе посылки – частноотрицательные суждения, одна из посылок – частноутвердительное суждение, другая – частноотрицательное суждение.

Пример:

Некоторые стулья (М) –деревянные (Р).
<u>Некоторые предметы мебели (S) –стулья (М).</u>
?

В данном силлогизме средний термин нераспределён ни в одной из посылок, т.к. в первой посылке – он субъект частноутвердительного суждения, а во второй – предикат частноутвердительного суждения.

Если обе посылке являются частноотрицательными суждениями, то вывода из них не следует согласно правилу 1 (правила посылок).

Если одна из посылок – частноутвердительное суждение, другая – частноотрицательное суждение, то здесь возможны два варианта:

1) Некоторые M есть P.
   <u>Некоторые S не есть M.</u>
   ?
2) Некоторые M не есть P.
   <u>Некоторые S есть M.</u>
   ?

В первом случае больший термин P не распределён как предикат утвердительного суждения, но в выводе он должен быть распределён как предикат отрицательного суждения. Это нарушает правило 3 (правила терминов). Во втором случае средний термин M не распределён ни в одной из посылок, что нарушает правило 2 (правила терминов).

3. Если одна из посылок частное суждение, то и вывод должен быть частным.

Пример:

Все львы – млекопитающие.
<u>Некоторые животные – львы.</u>
Некоторые животные – млекопитающие.

Попытка при частной посылке сделать общий вывод приводит к нарушению правила 3 (правила терминов). Меньший термин (S) нераспределённый в посылке будет распределён в заключение.

Пример:

Все киты – млекопитающие.
Некоторые животные – киты.
Все животные – млекопитающие.

В данном силлогизме меньший термин – «животные» нераспределён в посылке, но распределён в заключение.

4. *Если одна из посылок отрицательное суждение, то и вывод должен быть отрицательным.*

Пример:

Все сосны – хвойные деревья.
Это дерево не является хвойным.
Это дерево не является сосной.

Отрицательная посылка означает, что либо M лежит вне P, либо S лежит вне M. В обоих случаях вывод может быть только один: S лежит вне P.

Специальные правила для I фигуры:
1. *Большая посылка должна быть общей.*
2. *Меньшая посылка должна быть утвердительной.*

Специальные правила для II фигуры:
1. *Большая посылка должна быть общей.*
2. *Одна из посылок должна быть отрицательным суждением.*

Специальные правила для III фигуры:
1. *Меньшая посылка должна быть утвердительной.*
2. *Заключение должно быть частным суждением.*

Специальные правила для IV фигуры:
1. *Если большая посылка – утвердительное суждение, то меньшая посылка должна быть общим суждением.*
2. *Если одна из посылок – отрицательное суждение, то большая посылка должна быть общей.*
3. *Вывод всегда частное суждение.*

Правильные модусы: *I фигура* – **AAA, EAE, AII, EIO**; *II фигура* – **EAE, AEE, EIO, AOO**; *III фигура* – **AAI, IAI, AII, EAO, OAO, EIO**; *IV фигура* – **AAI, AEE, IAI, EAO, EIO**.

На основе простого категорического силлогизма могут быть построены сокращенные (энтимемы), сложные (полисиллогизмы) и сложносокращенные силлогизмы (сориты).

Энтимема – сокращенный категорический силлогизм, в котором пропущена одна из посылок или отсутствует заключение.

Например, «Юпитер, ты сердишься, значит ты не прав».

Для того чтобы восстановить эту энтимему, необходимо выяснить какой из элементов пропущен (одна из посылок или заключение). Необходимо помнить, что после слов «следовательно», «поэтому», «значит» следует заключение, после «так как» – посылка. Если суждения в энтимеме связаны союзами «но», «а», «и», то пропущено заключение.

В нашем примере пропущена одна из посылок – большая, так как имеющаяся посылка является меньшей, ибо содержит субъект заключения. Если восстановить недостающую посылку, то получится следующий силлогизм:

Тот, кто сердится, тот не прав.
<u>Юпитер, ты сердишься.</u>
Юпитер, ты не прав.

Или, например, «Все киты – млекопитающие, а кашалоты – киты».

В этой энтимеме суждения связаны союзом «а», значит пропущено заключение. Если восстановить заключение, то получится следующий силлогизм:

Все киты – млекопитающие.
<u>Все кашалоты – киты.</u>
Все кашалоты – млекопитающие.

Или, например, «Все профессиональные музыканты знают нотную грамоту, поэтому Оленев знает нотную грамоту».

В данной энтимеме пропущена меньшая посылка, так как имеющаяся посылка: «Все профессиональные музыканты знают нотную грамоту» является большей, ибо содержит предикат заключения. Если восстановить недостающую посылку, то получится следующий силлогизм:

Все профессиональные музыканты знают нотную грамоту
<u>Оленев – профессиональный музыкант</u>
Оленев знает нотную грамоту

Полисиллогизм – сложный силлогизм, состоящий из двух и более простых категорических силлогизмов, связанных между собой таким образом, что заключение каждого предыдущего силлогизма становится большей (в прогрессивном полисиллогизме) или меньшей (в регрессивном полисиллогизме) посылкой другого силлогизма.

Общая схема прогрессивного полисиллогизма:
Все A суть B.
Все C суть A.
Все C суть B.
<u>Все D суть C.</u>
Все D суть B.
Пример:

Спорт (A) укрепляет здоровье (B)
<u>Плавание (C) – спорт (A)</u>
Плавание (C) укрепляет здоровье (B)
<u>Синхронное плавание (D) – плавание (C)</u>
Синхронное плавание (D) укрепляет здоровье (B)

Общая схема регрессивного полисиллогизма:
Все A суть B.
Все B суть C.
Все A суть C.
<u>Все C суть D.</u>
Все A суть D.
Пример:

Берёзы (A) – деревья (B)

Деревья (B) – растения (C)
Берёзы (A) – растения (C)
Растения (C) – организмы (D)
Берёзы (A) – организмы (D)

Сорит – сокращённый полисиллогизм, в котором пропущены заключение предшествующего силлогизма и одна из посылок последующего силлогизма. Так же, как и полисиллогизм, сорит имеет две схемы.

Общая схема прогрессивного сорита:
Все A суть B.
Все C суть A.
Все D суть C.
Все D суть B.
Пример:

Всё, что укрепляет здоровье (A) – полезно (B)
Физкультура (C) укрепляет здоровье (A)
Прыжки (D) – вид физкультуры (C)
Прыжки (D) укрепляют здоровье (A)

Общая схема регрессивного сорита:
Все A суть B.
Все B суть C.
Все C суть D.
Все A суть D.
Пример:

Все ромашки (A) – цветы (B)
Все цветы (B) – растения (C)
Все растения (C) дышат (D)
Все ромашки (A) дышат (D)

Эпихейрема – сокращённый и одновременно сложный силлогизм, посылки которого представляют собой энтимемы.
Пример:

Ни одна птица не примат, так как ни одна птица не млекопитающее.
<u>Данные особи – птицы, так как они имеют перьевой покров.</u>
Данные особи не приматы
Восстановив пропущенные посылки, мы получаем два простых категорических силлогизма модуса АЕЕ II фигуры и модуса ААА I фигуры:

Все приматы – млекопитающие
<u>Ни одна птица не млекопитающее</u>
Ни одна птица не примат

Все имеющие перьевой покров являются птицами
<u>Данные особи имеют перьевой покров</u>
Данные особи – птицы

Кроме простого категорического силлогизма выделяют силлогизмы со сложными суждениями. К ним относятся условно-категорический силлогизм, разделительно-категорический силлогизм и условно-разделительный силлогизм.

В условно-категорическом силлогизме первая посылка является условным суждением, вторая посылка и вывод – простыми категорическими суждениями.

Условно-категорический силлогизм имеет два правильных модуса:
1) *утверждающий (modus ponens)* – категорическая посылка утверждает истинность основания, заключение утверждает истинность следствия. Его схема в символической записи:

$$\frac{A \to B,\ A}{B};$$

Пример:

Если человек болен гриппом (А), то у него высокая температура (В)
<u>Данный человек болен гриппом (А)</u>
У данного человека высокая температура (В)

2) *отрицающий (modus tollens)* – категорическая посылка отрицает истинность следствия, заключение отрицает истинность основания. Его схема в символической записи:

$$\frac{A \to B,\ \sim B}{\sim A}$$

Пример:

Если будет кворум (А), то собрание состоится (В)
Собрание не состоялось (~В)

Кворума не было (~А)

Два других модуса: 3) от отрицания истинности основания к отрицанию истинности следствия и 4) от утверждения истинности следствия к утверждению истинности основания – достоверных выводов не дают. Их схемы в символической записи:

$$\frac{A \to B,\ \sim A}{\sim B};\quad \frac{A \to B,\ B}{A}$$

Например:

Если идет дождь (А), то на улице мокро (В)
На улице мокро (В)

Дождь идет (А)

В данном случае причиной того, что «на улице мокро», вовсе не обязательно будет дождь.

Или, например:

Если у человека высокая температура (А), то он болен (В)
У данного человека нет высокой температуры (~А)

Данный человек не болен (~В)

В этом силлогизме вывод тоже носит вероятностный характер, так как есть болезни, которые не сопровождаются повышением температуры.

Если первая посылка является эквивалентным суждением, то есть если следствие (В) вызывается данной и только данной причиной (А), то достоверные выводы получаются по всем четырём модусам.

Анализируя условное суждение, необходимо правильно выявить какая часть условного суждения является основанием, а какая – следствием.

Разделительно-категорический силлогизм есть умозаключение, в котором первая посылка является разделительным суждением, а вторая посылка и вывод – простыми категорическими суждениями.

Разделительно-категорический силлогизм имеет два правильных модуса:

а) $\dfrac{AvB,\ A;}{\sim B}$

Пример:

Фильмы бывают или цветные (А) или черно-белые (В)
Данный фильм цветной (А)

Данный фильм не черно-белый (~В)

б) $\dfrac{AvB,\ \sim A.}{B}$

Пример:

В стрессовой ситуации человек испытывает страх (А) или ярость (В)
Этот человек не испытывает в стрессовой ситуации страх (~А)

Этот человек в стрессовой ситуации испытывает ярость (В)

Умозаключение, в котором одна посылка – условное, а другая – разделительное суждение, называется *условно-разделительным*. Его разновидностью является *дилемма*, в которой разделительное суждение содержит две альтернативы.

Различают конструктивную и деструктивную дилеммы, каждая из которых делится на простую и сложную. Их схемы в символической записи:

простая конструктивная дилемма

$\underline{(p \to r) \& (q \to r),\ p \vee q;}$

r

Пример:

Если у меня болит голова (p), то я принимаю аспирин (r)
Если у меня болит зуб (q), то я принимаю аспирин (r)
У меня болит голова (p) или болит зуб (q)

Я принимаю аспирин (r)

сложная конструктивная дилемма

$\underline{(p \to q) \& (r \to s),\ p \vee r;}$

$q \vee s$

Пример:

Если я буду изучать французский язык (p), то смогу читать произведения Бальзака в оригинале (q)
Если я буду изучать английский язык (r), то смогу читать произведения Голсуорси в оригинале (s)
Я буду изучать французский язык (p) или буду изучать английский язык (r)

Я смогу читать произведения Бальзака в оригинале (q) или смогу читать произведения Голсуорси в оригинале (s)

простая деструктивная дилемма

$\underline{(p \to q) \& (p \to r),\ \sim q \vee \sim r;}$

$\sim p$

Пример:

Если я поеду на юг на поезде (p), то потрачу много времени на дорогу(q)
Если я поеду на юг на поезде (p), то сэкономлю деньги на билетах (r)
Но я не хочу тратить много времени на дорогу (~q) или не хочу экономить деньги на билетах (~r)

Я не поеду на юг на поезде (~p)

сложная деструктивная дилемма

$$\frac{(p \to q) \& (r \to s),\ \sim q \vee \sim s.}{\sim p \vee \sim r}$$

Пример:

Если суждение общее (p), то субъект в нём распределён (q)
Если суждение отрицательное (r), то предикат в нём распределён (s)
В данных суждениях не распределён субъект (~q) или не распределён предикат (~s)

Данные суждения не общие (~p) или не отрицательные (~r)

Контрольные вопросы:

1. Как определить модус и фигуру простого категорического силлогизма?
2. Почему в силлогизме, построенном по III фигуре, меньшая посылка должна быть утвердительным суждением?
3. Какая ошибка допущена в силлогизме: «Движение – вечно. Хождение в школу – движение. Хождение в школу – вечно»?
4. Какую роль играет в простом категорическом силлогизме средний термин?

5. Какая часть условного суждения «Люди перестают мыслить, когда они перестают читать» является основанием (A), а какая следствием (B)?
6. Почему операции превращение и противопоставление относят к негативной силлогистике?
7. Чем отличается конструктивная дилемма от деструктивной дилеммы?
8. В чём смысл распределённости терминов?

Тема 12. ТЕОРИЯ АРГУМЕНТАЦИИ

Изучив материалы темы, Вы сможете:

- дать определение аргументации;
- уяснить разницу между косвенным и прямым доказательством;
- определить виды вопросов и ответов, как элементов структуры диалога;
- понять какие приёмы спора являются недопустимыми и как их нейтрализовать;
- назвать виды аргументации исходя из её логических и психологических особенностей;
- выявить особенности опровержения как вида аргументации.

Аргументация – это приведение доводов с целью изменения позиции или убеждений другой стороны (аудитории).

Довод, или *аргумент*, представляет собой одно или несколько связанных между собой утверждений. Довод предназначается для поддержки *тезиса аргументации* – утверждения, которое аргументирующая сторона находит нужным внушить аудитории, сделать составной частью её убеждений.

Теория аргументации исследует многообразные способы убеждения аудитории с помощью речевого воздействия.

Аргументация представляет собой речевое воздействие, включающее систему утверждений, предназначенных для оправдания или опровержения какого-то мнения. Она обращена в первую очередь к разуму человека, который способен, рассудив, принять или отвергнуть это мнение.

Таким образом, для аргументации характерны следующие черты:

- аргументация всегда *выражена в языке*, имеет форму произнесенных или написанных утверждений; теория аргументации исследует взаимосвязи этих утверждений, а не те мысли, идеи, мотивы, которые стоят за ними;
- аргументация является *целенаправленной деятельностью*: она имеет своей задачей усиление или ослабление чьих-то убеждений;
- аргументация – это *социальная деятельность*, поскольку она направлена на другого человека или других людей, предполагает диалог и активную реакцию другой стороны на приводимые доводы;
- аргументация *предполагает разумность тех, кто её воспринимает*, их способность рационально взвешивать аргументы, принимать их или оспаривать.

Психологическая и логическая компоненты составляющие основу аргументации учитываются при выделении видов аргументации.

Логическая составляющая аргументации предполагает соблюдение правил существующих способов умозаключений (дедукции, индукции, традукции). Кроме того, построение и виды используемой аргументации находятся в зависимости от имеющихся целей аргументативного воздействия. В соответствующей литературе используются различные способы и виды аргументативных конструкций: *прямая и косвенная, полная и сокращенная, простая и сложная.*

Аргументация может быть как прямой, так и косвенной. *Прямая аргументация* направлена непосредственно на реципиента (субъект, воспринимающий адресованное ему сообщение), а *косвенная,* хотя и рассчитана на реально существующего реципиента, но выражена в форме обращения к другому лицу. Чаще всего это аргументация для аудитории, когда публично обращаются к своему противнику, а хотят воздействовать на слушателей.

Выделяется также полная и сокращенная аргументация. *Полная аргументация* содержит тезис и все доводы, которых требует используемая логическая форма обоснования. В *сокращен-*

ной аргументации некоторые доводы опускаются. Если имеется дедуктивное построение, то часто опускается большая посылка в категорическом силлогизме. Такой сокращенный силлогизм называется энтимемой. Например, полный силлогизм выглядит следующим образом:

Все студенты должны сдавать экзамены.

Иванов – студент.

Иванов должен сдавать экзамены.

В виде энтимемы данный силлогизм представит собой следующую конструкцию:

Иванов – студент.

Иванов должен сдавать экзамены.

Сокращенная аргументация используется, для того чтобы сделать сообщение более лаконичным, обозримым, выразительным. Однако в этом виде аргументации возрастает вероятность ошибки. Общая посылка может быть ложной, тогда и заключение будет ложным.

Еще одной разновидностью аргументации является ее деление на простую и сложную. *Простая* – это такая аргументация, в которой имеется одна логическая цепь рассуждений и заключение (тезис) выводится из двух и более посылок (доводов).

Сложная аргументация представляет собой несколько цепей рассуждений, в которых один и тот же тезис выводится из различных содержательных посылок (доводов). Таким образом, сложная аргументация состоит из двух и более простых аргументаций.

Психологическая составляющая тоже оказывает влияние на способ построения аргументации. Например, необходимо учитывать уровень образования аудитории, её настроение. Если уровень образования аудитории достаточно высок, и она в состоянии оперировать абстрактными понятиями и следить за ходом логической аргументации, то, как правило, используются строгие абстрактные рассуждения. Эмоциональные средства используются преимущественно для разрядки, для снятия усталости. Чем ниже образовательный уровень аудитории, тем больше используется эмоциональных средств, наглядных образов, примеров из жизни. Настроение аудитории тоже играет важную роль для построения аргументации. Нужно подбирать способ аргументирования исходя из того, враждебна по отношению к аргументирующему аудитория или дружелюбна.

Психологическая составляющая позволяет выделить два вида аргументации: *одностороннюю аргументацию и двухстороннюю*.

Существует два вида односторонней аргументации: убывающая и возрастающая.

При убывающей аргументации вначале приводятся наиболее сильные, наиболее действенные доводы, как с точки зрения интеллекта, так и эмоций. Затем последующие доводы располагают по степени уменьшения их суммарного воздействия на реципиентов. Достоинство этого вида обоснования в том, что он позволяет сразу же привлечь внимание аудитории и удержать его. Сразу же обеспечивается эмоциональное и интеллектуальное реагирование на воспринимаемое сообщение. Кроме того, первые доводы всегда запоминаются лучше, а значит, они воздействуют эффективнее. Чаще всего выступающие так строят аргументацию в том случае, если аудитория не слишком заинтересована в предмете выступления и надо привлечь, и удержать внимание слушателей, надо убедить их в важности для них того, что они услышат. Наряду с этим к данному виду аргументации прибегают и тогда, когда аргументатор малоизвестен, и чтобы сразу привлечь внимание к своей персоне, он должен чем-то заинтересовать аудиторию.

Односторонняя возрастающая аргументация противоположна по последовательности воздействия убывающей. Она обеспечивает постепенный рост аргументативного воздействия. Достоинства такого вида выступления в том, что он позволяет «раскрутить» желательные эмоции аудитории до возможных пределов, а то, что воспринимается эмоционально, то и способствует убеждению. Односторонняя аргументации эффективна при воздействии на аудиторию с низким уровнем образования.

Двусторонняя аргументация может содержаться как в выступлении одного оратора, который сопоставляет различные точки зрения, так и составлять спор двух сторон. Чаще всего это бывает именно спор. Здесь слушатели ставятся в положение выбора между альтернативами, и это побуждает их активно вырабатывать свою собственную позицию. Двусторонняя аргументация используется тогда, когда аудитория настроена недоброжелательно по отношению к аргументатору.

Частным случаем аргументации является доказательство.

В логике под *доказательством* принимают совокупность логических рассуждений, обусловливающих истинность какого-либо суждения с помощью других суждений (аргументов), истинность которых уже доказана или самоочевидна.

Внешне структура доказательства весьма проста и состоит из трех элементов:

1) Тезис.

2) Аргументы.

3) Демонстрация.

Тезис – это суждение, истинность которого надо доказать. *Аргументы* – это те истинные суждения, которыми пользуются при доказательстве тезиса. *Формой доказательства, или демонстрацией*, называется способ логической связи между тезисом и аргументами.

Существуют правила доказательного рассуждения. Нарушение этих правил ведет к ошибкам, относящимся к доказываемому тезису, аргументам или к самой форме доказательства.

Правила, относящиеся к тезису

1. Тезис *должен быть логически определенным*, ясным и точным.

Иногда люди в своем выступлении, письменном заявлении, научной статье, докладе, лекции, даже споре, не могут четко, ясно, однозначно сформулировать тезис. В дискуссии, в полемике некоторые выступающие не могут четко сформулировать свои тезисы, а затем весомо, аргументировано изложить их перед слушателями.

2. Тезис *должен оставаться тождественным*, т.е. одним и тем же на протяжении всего доказательства или опровержения.

Правила, относящиеся к аргументам

1. Аргументы, приводимые для доказательства тезиса, *должны быть истинными*.

2. Аргументы *должны быть достаточным основанием* для доказательства тезиса.

3. Аргументы должны быть *суждениями, истинность которых доказана самостоятельно*, независимо от тезиса.

Правила демонстрации (логической форме доказательства)

Единственна задача доказательства логически безупречно обосновать тезис как истинное знание. Это возможно лишь в форме дедуктивного вывода, т.е. в форме силлогизма со всеми его разновидностями. Если истинны посылки и соблюдены правила данного виды дедуктивного умозаключения, то вывод будет необходимо истинным. По законам логики из истины всегда вытекает только истина.

В отличие от других структурных элементов доказательства, демонстрация – это чисто логический процесс. Правила и ошибки в демонстрации – это не что иное, как все правила и ошибки в различных видах дедукции. Особого внимания при этом требуют сложные формы силлогизма, например, полисиллогизмы или эпихейремы.

По способу логической связи аргументов и тезиса доказательства подразделяются *на прямые и косвенные*.

Прямое доказательство осуществляется от рассмотрения и оценки аргументов к обоснованию тезиса непосредственно без обращения к опыту или иным средствам подтверждения. Проще говоря, прямое доказательство это такое, в котором из принятых аргументов логически вытекает тезис.

Косвенное доказательство сложнее. В нем связь между аргументами и тезисом обосновывается опосредованно. Истинность выдвинутого тезиса утверждается путем доказательства ложности антитезиса. Иначе говоря, косвенное доказательство – это такое, в котором определяется справедливость тезиса тем, что вскрывается ошибочность противоречащего ему антитезиса. Этот вид доказательства используется тогда, когда нет или не хватает убедительных аргументов для прямого доказательства.

Косвенное доказательство называют *доказательством «от противного».*

Другой вид косвенного доказательства – *разделительное доказательство*. Оно осуществляется в форме строгой дизъюнкции с точным перечнем всех её членов. Тезис обосновывается исключением всех членов дизъюнкции, кроме тезиса. Например, преступление совершили либо А, либо В, либо С. Доказано, что ни А, ни В не совершали преступление. Следовательно, преступление совершил С.

Одним из способов аргументации является опровержение. *Опровержение* – это некоторое рассуждение, логическая операция, направленная на обоснование ложности, необоснованности, несостоятельности любого из трёх элементов структуры доказательства. Цель опровержения – логически уничтожить неприемлемое доказательство в целом.

Существуют три способа опровержения:

1. Опровержение тезиса;
2. Критика аргументов;
3. Выявление логической несостоятельности демонстрации.

Опровержение тезиса осуществляется тремя способами:

а) *опровержение фактами*, статическими данными, результатами экспертиз, документами и т.д., противоречащими выдвинутому тезису.

При этом весь этот материал должен быть безупречным. Ничего сомнительного.

в) *установление ложности следствий*, вытекающих их тезиса, т.е. доказывается, что из данного тезиса вытекают следствия, противоречащие истине («сведение к абсурду»).

с) *опровержение тезиса путем доказательства антитезиса*. Тезис – суждение – (а), антитезис – суждение – (не а) (а и ā), доказательство истинности суждения ā, т.е. антитезиса означает ложность тезиса.

Критика аргументов

Подвергаются критической оценке аргументы, выдвинутые в обоснование тезиса. Доказывается ложность, недоказательность или недостаточность самих аргументов.

Выявление несостоятельности демонстрации

Демонстрация – это логическая связь между тезисом и аргументами. По законам и правилам логики такая связь может быть логически правильной или ошибочной, неверной. Задача опровержения выявить логические ошибки самого разного характера, но это возможно лишь с помощью всего арсенала логики.

Доказательство и опровержение составляют логическую основу спора как разновидности аргументации. Двумя основными видами спора являются полемика и дискуссия. *Полемика* – это спор по самым различным проблемам с целью доказать логическими средствами истинность своей позиции и одержать победу над противоположной стороной. *Дискуссия* – это тоже спор, но, ее цель – не победа, а поиск общего в различных точках зрения, сближения позиций, в идеале достижение истины. Дискуссия используется преимущественно в науке, в деловой сфере, в обсуждении общественно-значимых проблем. В дискуссии оппоненты согласны в главном, основном в полемике же расходятся именно в самом важном.

Другими разновидностями спора являются *дебаты*, *прения*, *диспуты* и множество иных. *Дебаты* – это обмен мнениями по какому-то конкретному вопросу, нерешенной проблеме: типичный пример – парламентские дебаты. В этом виде спора преобладает полемика. *Диспут* – публичный спор по научным и общественно-значимым проблемам. Обычно это происходит на научных конференциях, конгрессах и т.п. В этом виде спора преобладает дискуссия.

Так как целью большинства видов спора является победа над оппонентом, причем, подчас победа любой ценой, то возникает проблема обнаружения недопустимых уловок в споре и их нейтрализация.

Некорректные приёмы спора

1. Неправильный «выход из спора».
2. Приём, когда противнику не дают возможности говорить.
3. Организация «хора» полуслушателей – полуучастников спора.
4. Предельно грубый приём – использование насилия, физического принуждения или даже истязания для того, чтобы заставить другую сторону принять тезис или хотя бы сделать вид, что она его принимает.
5. Апелляция к тайным мыслям и невыраженным побуждениям другой стороны в споре.
6. Использование ложных и недоказанных аргументов в надежде на то, что противная сторона этого не заметит.
7. Намеренное запутывание или сбивание с толку.
8. Приём, цель которого вывести противника из состояния равновесия.
9. Приём, когда один из спорящих говорит очень быстро, выражает свои мысли в нарочито усложнённой, а то и просто путаной форме, быстро сменяет одну мысль другой.

Лучшим способом нейтрализации некорректных приёмов спора или уловок является соблюдение общих требований к ведению спора и естественно выбор оппонента, который признаёт эти требования.

Общие требования к ведению спора:

1. Не следует спорить без особой необходимости.
2. Всякий спор должен иметь свою тему, свой предмет.
3. Тема спора не должна изменяться или подменяться другой на всём протяжении спора.
4. Спор имеет место только при наличии несовместимых представлений об одном и том же объекте, явлении и т.д.
5. Спор предполагает определённую общность исходных позиций сторон, некоторый единый для них базис.
6. Успешное ведение спора требует определённого знания логики.
7. Спор требует известного знания тех вещей, о которых идёт речь.
8. В споре нужно стремиться к выяснению истины и добра.
9. В споре нужно проявлять гибкость.
10. Не следует допускать крупных промахов в стратегии и тактике спора. *Стратегия* – это наиболее общие принципы аргументации, приведения одних высказываний для обоснования или подкрепления других. *Тактика* – поиск и отбор аргументов или доводов, наиболее убедительных с точки зрения обсуждаемой темы и данной аудитории, а также реакции на контраргументы другой стороны в процессе спора.
11. Не следует бояться признавать в ходе спора свои ошибки.

Очень важно иметь логическую подготовку, которая поможет правильно построить аргументацию и обнаружить использование софизмов в рассуждении оппонента. *Софизм* – это намеренная логическая ошибка, цель которой ввести в заблуждение собеседника. Также следует избегать парадоксов в процессе аргументирования, так как парадокс является основой для неразрешимого спора и служит, как и софизмы для введения в заблуждение собеседника. *Парадокс* – неразрешимое противоречие.

Любой вид спора, независимо от цели предполагает *диалог*.

Диалог – тип речевой коммуникации, осуществляющейся в отличие от монолога в виде словесного обмена репликами между двумя и более взаимодействующими собеседниками.

Основными элементами диалога являются *вопрос* и *ответ*.

Вопрос – это мысль, в которой выражается недостаток информации, неопределенность, неполнота знания и связанные с этим требования устранения такого рода ситуации.

Вопрос всегда базируется на определенной предпосылочной информации (контексте), в рамках которой он и формулируется. Необходимо уточнить, во-первых, что сама информация вопроса может задавать контекст и, во-вторых, один и тот же контекст может допускать ряд различных вопросов, но они всегда вызваны именно этим контекстом.

Вопросы бывают *корректные и некорректные, открытые и закрытые, простые и сложные*.

Корректные вопросы основываются на истинных предпосылках, и на которые поэтому могут быть даны истинные ответы. *Некорректными* являются вопросы, у которых хотя бы одна предпосылка является ложной и поэтому на них в принципе нельзя дать истинный ответ.

Для того чтобы установить является ли вопрос корректным, надо выявить его предпосылочную информацию, представить ее в виде перечня высказываний, оценить ее с точки зрения истинности. Например, вопрос: «Назовите, пожалуйста, автора картины «Бурлаки на Волге»» основывается на следующих истинных высказываниях: существует картина «Бурлаки на Волге» и у этой картины имеется автор. Это вопрос является корректным.

Открытый вопрос – вопрос, на который существует бесчисленное множество ответов. Например: «Как вы считаете, какой процент избирателей отдаёт предпочтение данному кандидату в депутаты?».

Закрытый вопрос – вопрос, на который существует конечное, чаще всего достаточно ограниченное количество ответов. Этот тип вопросов широко используется в судебной и следственной практике. Например: «Когда и где Вы познакомились с подозреваемым?».

Простой вопрос – вопрос, который выражен простым предложением. Например: «В каком году основан Санкт-Петербург?».

Сложный вопрос – вопрос, который выражается с помощью различных сложносочинённых предложений. Например: «Кто и когда должен давать подписку о невыезде?», или «Вы предпочитаете поехать на море или провести лето в деревне?».

Ответ – это высказывание, содержащее информацию, затребованную в вопросе. Ответы бывают *правильные и неправильные, полные и неполные, сильные и слабые*.

Полный ответ – ответ, включающий информацию по всем элементам и составляющим частям вопроса. Например, ответ на вопрос: «Какие виды понятий по объёму вы знаете?» – «единичные, пустые, общие» – будет полным. Ответ: «единичные и общие» на аналогичный вопрос будет неполным. Неполный ответ – ответ, в котором содержится информация лишь относительно отдельных элементов или составных частей вопроса.

Ответ на некоторый вопрос может быть правильным или неправильным. *Правильный* ответ – это истинное высказывание. *Неправильный* ответ – ложное высказывание. Естественно, если ответ на вопрос правилен, то он должен включать информацию, содержащуюся в предпосылках, то есть предпосылки должны быть его следствием. Например, ответ на вопрос: «Кто автор картины «Бурлаки на Волге»?» – «И.Е. Репин» будет правильным, а ответ: «А.К. Саврасов» – неправильным.

Сильным или *слабым* является ответ на вопрос, зависит от того, является ли данный ответ исчерпывающим и определённым. Например, ответ на вопрос: «В каком году произошла битва на Калке?» – «31 мая 1223 года » будет сильным, а ответ: «примерно в XII-XIII веке» будет слабым, так как информация, которая содержится в данном ответе, недостаточна определённая.

Существуют три типа диалога: описательный, объяснительный, предсказательный.

В диалоге описательного типа информация вопроса и ответа фиксирует либо сведения об объекте (то, о чём идёт речь) в виде запроса и, соответственно, ответа (к примеру, дать определение термина, указать его название и т.д.), либо сведения о свойствах, признаках, характеристиках объекта, либо сведения о связях объекта и его признаков, свойств, характеристик. Информация в данном типе диалога выражается в виде повествовательного предложения, что грамматически фиксируется группой подлежащего (объект), группой сказуемого (признаки, свойства, характеристики) и связкой (отношение между первыми двумя группами).

Диалог объяснительного типа фиксирует связь между информацией ответа и вопроса в контексте их причинной зависимости. Объяснение с логико-информационной точки зрения, включает в себя, во-первых, объясняемую информацию, во-вторых, объясняющую информацию и, в-третьих, отношение обусловливания между первой и второй. Объясняющая информация фиксируется в виде высказываний, которые содержательно обусловливают объясняемую информацию. Объясняемая информация также зафиксирована в виде высказываний, которые обусловлены по своему содержанию объясняющей информацией. Поэтому высказывания, содержащие объясняемую информацию, могут быть названы следствиями, заключениями или последствиями. Саму же информацию об отношениях между объясняющей и объясняемой информациями можно назвать отношением обусловливания, которое является аналогом отношения логического следования.

В диалоге предсказательного типа вопрос предстаёт как требование осуществить вывод логических следствий из заранее известной исходной информации истинных посылок. Предсказание в информационном плане, включает три элемента. Во-первых, исходную информацию, на основе которой делаются прогнозы. Формулируется эта информация в виде высказываний, предполагается заранее известной и принимается за истинную. Во-вторых, собственно предсказания (прогнозы, предположения), информация которых также формулируется в виде высказываний, имеющих названия – следствия, заключения и т.п. В-третьих, отношение логического следования между основаниями и следствиями.

Большое значение теория аргументации имеет при работе с текстом.

Текст – группа предложений, объединённых в одно целое темой и основной мыслью. Предложения в тексте связаны по смыслу и при помощи языковых средств связи (повтор, местоимения, синонимы и др.). Независимо от того, пишите ли вы научную статью, диплом, курсовую или же готовите текст будущего публичного выступления, вы должны учитывать логические основы аргументации. Исходя из того, перед кем вы будете выступать, и о чём будете говорить, вы подбираете подходящий способ рассуждения. Кроме логической составляющей, важно обратить внимание на некоторые психологические моменты публичного выступления. Умение держаться на публике и способность удерживать внимание аудитории, является результатом работы над собой и требует определённого знания психологии и особенностей своего характера.

Контрольные вопросы:

1. Дайте определение аргументации.
2. В чём состоит отличие между доказательством и опровержением?
3. Какие виды аргументации вы знаете?
4. К какому виду вопроса относится вопрос: «Вы пойдете, сегодня вечером в кино или останетесь дома?»
5. В чём заключается особенность диалога объяснительного типа?
6. Что такое тактика спора?
7. Какую роль играют софизмы и парадоксы в аргументации?
8. Какие виды косвенного доказательства вы знаете?

Тема 13. МЕТОДЫ УСТАНОВЛЕНИЯ ПРИЧИННОЙ ЗАВИСИМОСТИ. АНАЛОГИЯ. ГИПОТЕЗА

Изучив материалы темы, Вы сможете:

– раскрыть содержание методов установления причинной зависимости;
– указать виды гипотезы и их своеобразие; определить разницу между полной и неполной индукцией;

– понять в чём преимущество научной индукции по сравнению с другими видами индукции;
– назвать те аспекты, которые позволяют выделить версию как особый вид гипотезы;
– уяснить смысл аналогии как вида правдоподобного умозаключения и её значение в развитие научного знания.

Методы установления причинной зависимости существуют в рамках индуктивного умозаключения. Индукция в отличие от дедукции представляет собой рассуждение от частного к общему и вывод индукции имеет вероятностный характер. Автором индукции является Ф. Бэкон, известный английский философ.

Индуктивным называют умозаключение, в котором на основании принадлежности признака отдельным предметам или частям некоторого класса делают вывод о его принадлежности всему классу в целом.

Различают два вида индуктивных умозаключений – полную и неполную индукцию. В *полной индукции* заключение о принадлежности некоторого признака всему классу явлений получают на основе повторяемости этого признака у каждого из явлений класса. В *неполной индукции* такое заключение получают на основе повторяемости признака у некоторых явлений класса. Если полная индукция даёт достоверные заключения, то неполная – только вероятные.

Схема полной индукции:

S1 есть P
S2 есть P
…………..
S1….S n-е исчерпывают все предметы класса S

Следовательно, все S есть P

Пример:

В понедельник шёл дождь
Во вторник шёл дождь
В среду шёл дождь
В четверг шёл дождь
В пятницу шёл дождь
В субботу шёл дождь
В воскресенье шёл дождь
Следовательно, всю неделю шёл дождь

Схема неполной индукции:

S1 есть P
S2 есть P
…………
S1…..S n-е есть часть класса S
____
Вероятно, все S есть P

Пример:

На Васильевском острове троллейбусы стали курсировать с большими интервалами.
На Петроградской стороне троллейбусы стали курсировать с большими интервалами.
На Выборгской стороне троллейбусы стали курсировать стали курсировать с большими интервалами.
Васильевский остров, Петроградская сторона, Выборгская сторона – части Петербурга.
____

Вероятно, везде в Петербурге троллейбусы стали курсировать с большими интервалами.

Неполная индукция делится на популярную индукцию, индукцию через отбор фактов и научную индукцию. *Популярная индукция* – неполная индукция при которой общее заключение о принадлежности некоторого свойства всем элементам данного множества делается на том основании, что этот признак (свойство) обнаруживается у ряда совершенно произвольно взятых элементов множества. Например, некий путешественник высадился на неизвестный ему остров. Первый житель острова, которого он встретил, оказался брюнетом, второй встреченный житель острова тоже оказался брюнетом. Когда путешественник встретил третьего и четвертого жителей острова, волосы которых были чёрного цвета, он сделал вывод: «Вероятно все жители этого острова – брюнеты».

Индукция через отбор – неполная индукция, при которой вывод о принадлежности некоторого свойства каждому элементу множества делается на основании изучения планомерно отобранных по каким-то признакам элементов множества. Используя этот вид индукции, например, вычисляют среднюю урожайность поля, судят о всхожести семян, о составе полезных ископаемых и т.д.

Научная индукция – неполная индукция, при которой общее заключение о принадлежности некоторого свойства каждому элементу данного множества делается на основе установления с помощью каких-либо специальных (научных) методов принадлежности этого свойства части элементов исследуемого множества. В научной различают индукцию методом сходства, методом различия, методом сопутствующих изменений и методом остатков.

МЕТОД СХОДСТВА: если два или более случаев подлежащего исследованию явления имеют общим лишь одно обстоятельство, то это обстоятельство, – в котором только и согласуются все эти случаи, – есть причина (или следствие) данного явления.

Предшествующие обстоятельства	Наблюдаемое явление
ABC	a

ADE AKMN	a a

Пример:

Явление радуги наблюдалось на небе во время дождя, в водяной пыли водопада, в каплях росы. Значит, причиной явления радуги является прохождение солнечного света через капли воды.

МЕТОД РАЗЛИЧИЯ: если случай, в котором исследуемое явление наступает, и случай, в котором, оно не наступает, сходны во всех обстоятельствах, кроме одного, встречающегося лишь в первом случае, то это обстоятельство, в котором одном только и разнятся эти два случая, есть следствие, или причина, или необходимая часть причины наблюдаемого явления.

Предшествующие обстоятельства	Наблюдаемое явление
ABCD BCD	a -

Пример:

В прошлом веке считали, что животным для поддержания жизни необходимо потреблять лишь белки и соли. Это мнение опроверг в1880 году русский доктор Н.И.Лунин. Он проделал следующий опыт. Одну группу мышей кормил обыкновенной пищей, а другую очищенными белками и солями. Мыши второй группы через некоторое время погибли. Лунин сделал вывод о том, что животным кроме белков и солей нужно ещё что-то. Затем этот недостающий компонент питания был открыт. Им оказались витамины.

МЕТОД СОПУТСТВУЮЩИХ ИЗМЕНЕНИЙ: если какое-либо явление изменяется определенным образом всякий раз, когда изменяется предшествующее ему явление, то эти явления, вероятно, находятся в причинной связи друг с другом.

Предшествующие обстоятельства	Наблюдаемое явление
A*BC A**BC A***BC	a* a** a***

Пример:

При гололёде в городе увеличивается число уличных травм. При посыпке льда песком, число травм значительно уменьшается. При скалывании льда, число травм сводится к минимуму. Вероятно, гололёд является причиной увеличения числа уличных травм.

МЕТОД ОСТАТКОВ: если известно, что причиной исследуемого явления не служат необходимые для него обстоятельства, кроме одного, то это обстоятельство, вероятно, и есть причина данного явления.

Предшествующие обстоятельства	Наблюдаемое явление
ABC BC C	abc bc c

Пример:

После электрификации железной дороги стали возникать искажения в показаниях приборов близко расположенной обсерватории. Все рассмотренные обстоятельства не вызывали искажений, кроме одного: магнитного поля, возникающего вблизи контактной сети. Вероятно, причиной искажения приборов явилось магнитное поле вблизи контактной сети.

В качестве ещё одного вида индукции можно выделить умозаключение по аналогии.

Аналогия – это вид правдоподобного умозаключения, основанная на сходстве некоторых признаков сравниваемых предметов или процессов. К видам аналогии относятся аналогия отношений, аналогия свойств, строгая аналогия и нестрогая аналогия. *Аналогия отношений* – в этом умозаключении речь идёт об отношениях между предметами. И если некоторые отношения имеют какие-либо общие свойства, то обнаружение некоторого отличного от этой совокупности свойства у одного отношения даёт основание сделать вывод о возможности принадлежности этого свойства и другому отношению. Например, в науке бионике, которая занимается исследованием объектов, процессов и явлений живой природы с целью использования полученных знаний в новей шей технике, часто используется аналогия отношений (например, принцип передвижения машин-снегоходов заимствован у пингвинов).

Аналогия свойств – здесь сравниваются два предмета (два класса предметов), а переносимыми признаками являются свойства этих предметов (классов). Например, Клайв Льюис был британцем, христианином, литературоведом, профессором Оксфордского университета, автором учёных трактатов. Джон Толкиен также был британцем, христианином, литературоведом, профессором Оксфордского университета, автором учёных трактатов. Клайв Льюис писал замечательные сказки. Следовательно, вероятно, что Джон Толкиен также писал замечательные сказки.

Аналогия нестрогая – здесь связь между сходными и переносимыми признаками не является необходимой. Вывод является вероятностным. Нестрогие аналогии часто встречаются в общественно-исторических исследованиях, при моделировании реальных объектов, например, испытании модели самолёта в аэродинамической трубе с целью определить, как он будет себя вести в условиях сходных с реальными.

Аналогия строгая – отличается тем, что в этом случае имеющиеся сходные признаки необходимо связаны с переносимым признаком. Вывод в этом случае является достоверным. Строгая аналогия применяется в научных исследованиях, в математических доказательствах, когда, пытаясь решить предложенную задачу, мы ищем другую, более простую.

Аналогия является логической основой моделирования.

Вывод по аналогии включает интерпретацию информации, полученной в результате исследования модели. Такой вывод не сводится к экстраполяции информации с одного объекта на другой. Главное заключается в том, чтобы объяснить информацию, осмыслить ее, определить и выразить результат исследования модели в терминах предмета-оригинала. Интерпретацию и подтверждение результатов моделирования следует рассматривать как основной аргумент в пользу тезиса о том, что аналогия и ее частный случай – *подобие* – есть объективное и логическое основание метода моделирования. В общем случае под *подобием* понимается такое взаимооднозначное соответствие между сопоставляемыми объектами (процессами), при которых функции или правила перехода от параметров, характеризующих в том или ином смысле один из объектов, к параметрам, в том же смысле характеризующим другой объект, известны, а математические описания (если они имеются или потенциально могут быть получены) допускают их преобразование к тождественному виду.

Вообще, аналогия это среднее, опосредующее звено между моделью и объектом. Функция такого звена заключается:

а) в сопоставлении различных объектов, обнаружении и анализе объективного сходства определенных свойств, отношений, присущих этим объектам;

б) в операциях рассуждения и выводах по аналогии, т. е. в умозаключениях по аналогии.

Способ получения выводов по аналогии в логической литературе получил название *традукции* – перенос отношений (свойств, функций и т. д.) от одних предметов на другие. *Традуктивный способ рассуждений* используется при сопоставлении различных предметов по количеству, качеству, пространственному положению, временной характеристике, поведению, функциональным параметрам структуры и т. д.

Нормативные условия, соблюдение которых повышает степень достоверности заключения по аналогии и обеспечивает правильность умозаключений:

1. Чем больше общих свойств или сходных признаков у сравниваемых предметов, тем вероятнее их одинаковость и в других отношениях.

2. Чем существеннее найденные общие свойства, тем выше степень правомерности вывода.

3. Чем глубже познана взаимная закономерная связь сходных признаков, тем вывод ближе к достоверности.

4. Существуют условия ограничения, запрещающие переносить на предмет результаты действия времени, если таковые не связаны с предметами по существу или по его происхождению.

5. Общие свойства должны быть, возможно, более характерными для сравниваемых предметов.

6. Переносимые свойства должны быть того же типа, что и общие свойства.

7. Предметы должны сравниваться по любым случайно выбранным свойствам.

Метод политического моделирования основан на исследовании политических явлений путём переложения их на модели – измерительные, описательные, предсказательные и др. Все требования, характерные для построения в любой другой области знания, имеют силу и при политическом моделировании. В то же время политические модели имеют те же недостатки и достоинства, которые присущи моделям вообще. Одним из недостатков модели, в частности является то, что любая модель является упрощением исследуемого объекта и отражает только некоторые существенные свойства. Кроме того, выводы по аналогии, как правило, имеют вероятностный характер и не могут претендовать на стопроцентную истинность.

Модель всегда формируется, исходя из предположения о каких-либо свойствах и закономерностях исследуемого объекта, и стремления более внимательно изучить эти свойства и закономерности. Моделирование связано с гипотезой. Можно подтвердить или опровергнуть гипотезу, используя метод моделирования.

Гипотезой называют совокупность определенных высказываний, представляющих собой предположительный ответ на вопрос о существовании или причинах какого-то явления. Гипотеза представляет собой особый вид предположения. *Гипотеза* – это *вероятностное предположение* о причине каких-либо явлений, достоверность которого при современном состоянии производства и науки не может быть проверена и доказана, но которое объясняет данные явления, без него необъяснимые; один из приемов познавательной деятельности.

Гипотезы бывают частными, общими, научными, рабочими.

Общая гипотеза – это вид гипотезы, объясняющей причину явления или группы явлений в целом.

Частная гипотеза – это разновидность гипотезы, объясняющая какую-либо отдельную сторону или отдельное свойство явления или события.

Так, например, гипотеза о происхождении жизни на Земле – это общая гипотеза, а гипотеза о генезисе сознания человека – частная.

При этом необходимо иметь в виду, что деление гипотезы на общую и частную имеет смысл, когда мы соотносим одну гипотезу с другой. Это деление не является абсолютным, гипотеза может быть частной по отношению к одной гипотезе и общей по отношению к другим гипотезам.

Разновидностью частной гипотезы является версия. Версия – одно из нескольких возможных, отличительное от других объяснение или толкование какого-либо факта, явления, события. Примером могут служить различные версии о смерти Сергея Есенина. Версии могут возникать при чтении какого-либо текста, когда отсутствует его общепринятое понятие. Так, например, в литературоведении широко распространены версии былин. Часто используется гипотеза в судебно-следственной практике при объяснении отдельных фактов или совокупности обстоятельств.

Кроме общих и частных гипотез различают еще научные и рабочие гипотезы. *Научная* – это гипотеза, объясняющая закономерности развития явлений природы, общества и мышления. Чтобы быть научной, гипотеза должна отвечать следующим требованиям: а) она должна быть единственным аналогом данного процесса, явления; б) она должна давать объяснение как можно большему числу связанных с этим явлением обстоятельств; в) она должна быть способной предсказывать новые явления, не входящие в число тех, на основе которых она строилась. Так, например, научная гипотеза А. Эйнштейна в области относительности предметов, явлений и их связи с пространством и временем превратилась в стройную научную теорию, инициирующую ряд направлений в физике.

Рабочая гипотеза – это временное предположение или допущение, которым пользуются при построении гипотезы. Рабочая гипотеза выдвигается, как правило, на первых этапах исследования. Она непосредственно не ставит задачу выяснить действительные причины исследуемых явлений, а служит лишь условным допущением, позволяющим сгруппировать и систематизировать результаты наблюдений и дать согласующееся с наблюдениями описание явлений. Рабочие гипотезы, в частности, с успехом применяются в социологии. Особенно они важны, например, на первых этапах конкретных исследований в области общественного мнения, выяснения приоритетности тех или иных политических деятелей, анализе межличностных отношений в микрогруппах и т.д.

При формулировании гипотезы необходимо учитывать следующие требования: а) гипотеза не должна быть внутренне противоречивой; б) гипотеза должна быть согласована с уже имеющимся достоверным знанием; в) гипотеза должна быть принципиально проверяемой; г) гипотеза должна обладать определенной предсказательной и объяснительной силой, т.е. способностью открывать и объяснять новые, еще неизвестные факты.

В процессе исследования гипотеза может быть подтверждена или опровергнута.

Опровержение гипотезы может осуществляться путём выведения из неё следствий, которые не соответствуют действительности, или с помощью обнаружения фактов, противоречащих выведенным следствиям. Кроме этого, гипотеза может быть опровергнута путём доказательства утверждения, являющегося отрицанием гипотезы.

Способы подтверждения гипотезы: 1) непосредственное обнаружение предполагаемого объекта; 2) выведение следствий из гипотезы и их верификация (подтверждение); 3) опровержение всех гипотез, имеющих отношение к изучаемому явлению, объекту (их совокупности), кроме одной, которая и признаётся подтверждённой (косвенным образом).

Контрольные вопросы:

1. Дайте определение индукции.
2. Какие методы установления причинной зависимости Вы знаете?
3. В чём разница между популярной индукцией и индукцией через отбор?
4. Что такое строгая аналогия?
5. Какие способы подтверждения гипотезы Вы знаете?
6. Какие свойства отличают гипотезу от других видов предположений?
7. Какие функции выполняет аналогия?
8. К какому виду гипотезы относиться версия?

Тема 14. ЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ НАУЧНОЙ ТЕОРИИ

Изучив материалы темы, Вы сможете:

- указать виды теорий по предмету исследования и по способу построения;

– дать определение теоретическим и эмпирическим терминам;
– определить разницу между объяснением явления и объяснением законов науки;
– понять значение теории как формы развития научного знания.

В науке выделяют два уровня познания – эмпирический и теоретический. На первом уровне производится сбор фактов и осуществляется первичная их систематизация в форме таблиц, схем, графиков и т.д. На эмпирическом уровне могут даже формулироваться законы, которые носят гипотетический характер, т. е. требуют объяснения и логического обоснования.

На втором уровне действительность отражается в форме теорий.

Теория – это достоверное знание об определённой области действительности, представляющее собой систему понятий и утверждений и позволяющее объяснять и предсказывать явления из данной области.

В науке выделяют два вида объектов: эмпирические и теоретические. Эмпирические объекты являются фрагментами действительности, рассматриваемыми, возможно, с тех или иных сторон. Теоретические объекты в действительности не существуют. Они являются логическими реконструкциями фрагментов действительности.

В связи с выделением двух типов объектов науки различают два типа терминов языка науки – эмпирические и теоретические термины. *Эмпирические термины* обозначают наблюдаемые объекты, а *теоретические термины* – объекты, которые не являются наблюдаемыми. Эти два вида терминов составляют основу теории наряду с высказываниями, в которых выражается знание законов действительности и предложениями соответствия, которые выражают связи между теоретическими и эмпирическими терминами.

Особенностью теории является то, что она *обладает предсказательной силой*. В теории имеется множество исходных утверждений, из которых логическими средствами выводятся другие утверждения, т.е. в теории возможно получение одних знаний из других без непосредственного обращения к действительности. Это одно из условий предсказательной ценности теории.

Теория не только описывает определённый круг явлений, но и даёт объяснение этим явлениям.

Теория является средством дедуктивной и индуктивной систематизации эмпирических фактов.

Посредством теории можно установить определённые отношения между высказываниями о фактах, законах и т.д. в тех случаях, когда вне рамок теории такие отношения не наблюдаются. Частными случаями таких отношений являются отношения дедуктивного следования и подтверждения (индуктивного следования).

Теории различаются *по своему предмету*, по характеру изучаемой или области или аспекта действительности, а тем самым и по характеру рассматриваемых объектов.

Существуют теории, изучающие те или иные *аспекты реальной действительности*. К ним относятся *естественно-научные* (теории в физике, химии, биологии и т.д.) и *гуманитарные* теории (теории в философии, социологии, этике и т.д.).

Другой вид теорий *имеет дело с идеальными областями* или вообще с явлениями ненаблюдаемого характера. К этому виду теорий относятся теории в математике и логике. Эти теории изучают абстрактные и идеальные объекты и методы научного познания.

Выделяют также виды теорий *по способу их построения*. Это, во-первых, *аксиоматические теории*. Основу данных теорий составляет система аксиом и понятия необходимые для точной формулировки аксиом. Во-вторых, *гипотетико-дедуктивные теории.* В основе способа формирования этих теорий лежит гипотетико-дедуктивный метод, который является формой взаимодействия теоретического и эмпирического исследования.

Важным моментом является возможность объяснения явлений и законов науки.

Существует логическая модель научного объяснения (теория *Гемпеля - Оппенгейма*). Согласно этому представлению, научное объяснение какого-то явления *Н* (зафиксированного в истинном единичном высказывании *«Н»)* представляет собой логический вывод, посылками которого являются некоторая непустая конечная совокупность законов *L1,…, Ln* той области действительности, к которой относится объясняемое явление *H*, и некоторое такое истинное единичное высказывание *E* (выражающее, например, условие, при котором происходит *H*), которое указывает на определённое явление (факт, признак) из той же области; заключением же вывода является *H.* При этом объяснение может быть дедуктивным и вероятностным в зависимости от того, каков характер логического следования, лежащего в основе этого вывода.

Объяснение явления должно отвечать на вопросы: что оно представляет собой, почему и как происходит. Обязательно надо указать причину исследуемого явления и раскрыть механизм действия этой причины. Например, объясняя, что такое молния, можно указать на то, что это мгновенный электрический разряд, мгновенное перетекание электрически заряженных частиц с одного облака на другое или с облака на Землю.

Некоторую особенность имеют объяснения явлений общественной жизни, поступков, поведения людей. Здесь главную роль играет выяснение мотивов, целей поведения людей в их соотношении с моральными принципами и установками.

Объяснение законов природы основывается на *объяснении повторяемости явлений*, фиксируемая в формулировках законов природы.

Исходным при таком объяснении является некоторое индуктивное обобщение. Результат такого обобщения – вида «Все S суть P» – указывает на наличие повторяемости: везде, где есть S имеется P. Результат объяснения этой повторяемости может быть двояким:

1) устанавливается, что указанная повторяемость является случайной;

2) выясняется, что повторяемость имеет место в силу наличия некоторой связи между S и P.

В последнем случае – если эта связь установлена – индуктивное обобщение приобретает статус закона науки. Таким образом, сам закон науки становится результатом объяснения.

Контрольные вопросы:

1. Как взаимодействуют теоретический и эмпирический уровень познания?
2. В чём суть теории Гемпеля - Оппенгейма?
3. Назовите виды теорий по способу построения.
4. В чём состоит особенность теории как формы развития научного знания?
5. Что такое предложения соответствия?
6. Укажите специфику объяснения законов природы.

Тема 15. ИСКУССТВО УБЕЖДЕНИЯ

Изучив материалы темы, Вы сможете:

- понять важность категории убеждения в теории аргументации;
- определить разницу между паралогизмом и софизмом;
- назвать логические ошибки, возникающие при нарушении правил доказательства и опровержения;
- уяснить смысл разновидностей «аргумента к человеку»;
- перечислить логические требования к убедительности беседы, спора, выступления, составлению документа.

Убеждение является основной категорией теории аргументации. Собственно говоря, эристика, как одно из направлений теории аргументации, со всеми её правилами, стратегией и тактикой существует для того, чтобы человек умел отстаивать свою точку зрения, убеждать в своей правоте других. Эристика – это искусство ведения спора.

В споре причудливо сочетаются логика и психология. С одной стороны основу спора составляет логические операции доказательства и опровержения, с другой – психологические особенности личности (умение применять знание логики, быстрота реакции, твердость характера и т.д.). В силу того, что спор – явление сложное, требующее определённых знаний и умения, существует свод правил ведения спора, а также перечень возможных ошибок, возникающих при нарушении данных правил.

Существует два вида ошибок в аргументации: паралогизмы и софизмы. Паралогизм – неумышленная, непреднамеренная логическая ошибка. Этот вид ошибок связан с незнанием логики и не предполагает намеренное введение противника в заблуждение. Софизм – умышленная, преднамеренная логическая ошибка, допущенная с целью ввести в заблуждение оппонента, обосновать ложное суждение и т.д. В основе софизмов находятся ошибки семиотического характера, нарушающие однозначность мысли и приводящие к смешению значений терминов: метафоричность речи, омонимия или полисемия; или логического характера: подмена основной мысли, принятие ложных посылок за истинные, несоблюдение допустимых способов рассуждения (правил логического вывода).

Рассмотрим наиболее распространённые ошибки, связанные с нарушением правил доказательства и опровержения. Как уже было сказано выше (см. тему 12) доказательство и опровержение включают в себя три элемента: тезис, аргументы, демонстрацию. Для каждого из этих элементов существуют свои правила, нарушение которых приводит к ошибкам. Правила доказательства и опровержения приводятся в той же теме 12. Здесь мы рассмотрим только ошибки.

Ошибки, связанные с нарушением правил тезиса

1. «Подмена тезиса». Согласно правилам доказательного рассуждения, тезис должен быть ясно сформулирован и оставаться одним и тем же на протяжении всего доказательства. При нарушении его возникает ошибка называемая «подмена тезиса». Суть ее в том, что один тезис умышленно или неумышленно подменяют другим и этот новый тезис начинают доказывать или опровергать. Это часто случается во время спора, дискуссии, когда тезис оппонента сначала упрощают или расширяют, а затем начинают критиковать измененный тезис. Тогда тот, кого критикуют, заявляет, что оппонент приписывает ему то, чего он не говорил. Ситуация эта весьма распространена, она встречается весьма часто в самых различных обсуждениях. Здесь происходит нарушение закона тождества, так как нетождественные тезисы пытаются отождествлять, что и приводит к логический ошибке. Своеобразной разновидностью этой ошибки является нечетко сформулированный тезис. Например, суждение: «Все молодые

люди нашей страны обязаны отслужить в российской армии» обосновать невозможно. Этот тезис слишком неопределенен.

2. «Аргумент к человеку». Ошибка состоит в подмене доказательства самого тезиса ссылками на личные качества того, кто выдвинул этот тезис. Например, вместо того, чтобы доказывать ценность и новизну какой-либо публикации, говорят, что ее автор – заслуженный человек, что он много потрудился над книгой или статьей и т.д. разговор классного руководителя, например, с учителем русского языка об оценке, поставленной ученику, иногда сводится не доказательству, что ученик заслужил эту оценку своими знаниями, а ссылками на личные качества ученика: он хороший, общественник, много болел в этой четверти, по всем другим предметам он успевает и т.д. аналогично оцениваются и некоторые студенты.

Разновидность «аргумента к человеку» является «аргумент к авторитету». В научных работах иногда вместо конкретного анализа материала, изучения современных научных данных и результатов практики в подтверждение приводят цитаты из высказываний крупных ученых, видных деятелей и этим ограничиваются, полагая, что одной ссылки на авторитет достаточно. При этом цитаты могут вырываться из контекста и иногда произвольно толковаться. Иногда имеет место апелляция к авторитету аудитории: «Присутствующие согласятся с тем, что…»; к авторитету учреждения: «А вот институт N пришёл к выводу…». Ссылка на авторитет иногда может быть оправдана. Когда оба оппонента признают этот авторитет и речь идёт о таких вопросах, когда мнение авторитетного человека действительно важно. Например, если философы обсуждают проблему бессознательного, то ссылка на З. Фрейда вполне допустима. «Довод к человеку» часто представляет собой просто софистический прием, а не ошибку, допущенную непреднамеренно.

Разновидностью «аргумента к человеку» является ошибка, называемая «аргумент к публике», состоящая в попытке повлиять на чувства людей, чтобы те поверили в истинность выдвинутого тезиса. Вместо обоснования истинности или ложности тезиса логическими доводами пытаются опереться на мнения, эмоции, настроения слушателей.

Существует и множество других ошибок, связанных с тезисом доказательства.

Ошибки, связанные с нарушением правил аргументов

1. Ложность основания («Основное заблуждение»). В качестве аргументов берутся не истинные, а ложные суждения, которые выдают или пытаются выдать за истинные. Ошибка может быть непреднамеренной. Как результат заблуждения, опоры на ложное или непроверенное знание. Например, гелиоцентрическая система мира Н.Коперника основана на основном заблуждении о том, что Солнце является неподвижным центром Вселенной. Но ошибка может быть и преднамеренной, сознательной, совершенной с целью запутать, ввести в заблуждение других людей.

2. Употребление ложных, недоказанных или сомнительных аргументов нередко сопровождается оборотами: «всем известно», «давно установлено», «совершенно очевидно», «никто не станет отрицать» и т.п. Слушателю как бы оставляется одно: упрекать себя за незнание того, что давно всем известно.

3. «Предвосхищение оснований». Эта ошибка совершается тогда, когда тезис опирается на недоказанные аргументы, последние же не доказывают тезис, а только предвосхищают его.

4. «Порочный круг». Ошибка состоит в том, что тезис обосновывается аргументами, а аргументы обосновываются этим же тезисом. Суждение, выражающее тезис, не должно использоваться в качестве аргумента.

Что касается ошибок в демонстрации (форме доказательства), то они возникают при нарушении правил силлогизма. Преимущество дедуктивного вида рассуждения заключается в том, что оно всегда приводит к истинным выводам, при соблюдении всех правил силлогизма. Выводы, полученные индуктивным способом рассуждения, имеют вероятностный характер и не могут применяться в строгом доказательстве. Поэтому правила и ошибки в форме доказательства имеют отношение к различным видам дедукции.

Для того чтобы быть убедительным выступая перед публикой, принимая участие в споре или оформляя какой-либо важный документ, необходимо следовать, во-первых, правилам доказательства и опровержения; во-вторых, не нарушать основные законы логики; в-третьих, пользоваться только корректными приёмами ведения спора и уметь обнаруживать и нейтрализовать уловки оппонента.

Контрольные вопросы:

1. В чем отличие софизма от паралогизма?
2. В какой ситуации допустим «аргумент к авторитету»?
3. Назовите разновидности «аргумента к человеку».
4. Чем ошибка «предвосхищение основания» отличается от ошибки «порочный круг»?
5. В чём заключается опасность подмены тезиса?

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

1. Какая ошибка содержится в рассуждении: «Масса движется без ускорения, если она достаточно удалена от других тел; но мы знаем о её достаточной удалённости от других тел только по её движению без ускорения»

1. «предвосхищение основания»;
2. подмена тезиса;
3. «порочный круг»;
4. от сказанного с условием к сказанному безусловно.

2. Какая ошибка содержится в рассуждении: «Иванов не слесарь, поскольку известно, что он токарь, а токарь не есть слесарь»

1. подмена тезиса;
2. «основное заблуждение»;
3. «порочный круг»;
4. «не следует».

3. Какое правило нарушено в формулировке тезиса: «Животные не знают законов природы»

1. тезис должен оставаться тождественным на протяжении всего процесса обоснования;
2. тезис должен быть четким, ясным.

4. Какая форма доказательства использована в рассуждении: «Если бы обвиняемый был богат, то этот автомобиль он купил бы. Если же обвиняемый был бы бесчестен, то он украл бы его. Однако обвиняемый не покупал и не крал этого злополучного автомобиля. Следовательно, обвиняемый не богат и уж ни в коем случае его нельзя отнести к бесчестным»

1. простой категорический силлогизм;
2. сложная деструктивная дилемма;
3. сложная конструктивная дилемма;
4. полная индукция.

5. «Отцом логики» называют

1. Сократа;
2. Аристотеля;

3. Лейбница;
4. Дж. Буля.

6. Аспект, который составляет совокупность отношений знаков к объектам внеязыковой действительности, то есть к тому, что они обозначают, называется
1. прагматическим;
2. семантическим;
3. синтаксическим.

7. К общезначимым формам мысли не относится
1. понятие;
2. суждение;
3. умозаключение;
4. деление.

8. Как иначе называется традиционная логика Аристотеля
1. многозначная;
2. двухзначная;
3. трехзначная;
4. четырёхзначная.

9. Когда возникла формальная логика
1. в Средние века;
2. в античности;
3. в Новое время;
4. в XX веке.

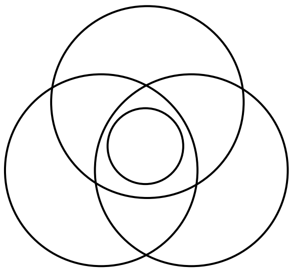
10. Мысленное соединение в единое целое частей предмета или его признаков, полученных в процессе анализа, которое осуществляется как в практической деятельности, так и в процессе познания – это
1. анализ;
2.синтез;
3. абстрагирование;
4. обобщение.

11. Формой мысли, которая отражает совокупность существенных, необходимых и отличительных признаков явления или предмета является

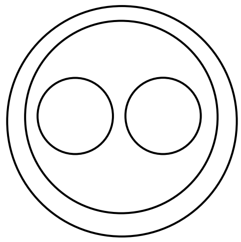
1. суждение;
2. понятие;
3. умозаключение;
4. представление.

12. Какая схема соответствует отношению между понятиями «строение», «часовня», «церковное строение» и «собор»:

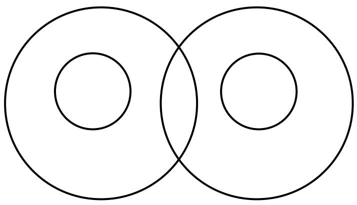
1.



2.



3.



13. Соотносительным является понятие

1. город;
2. скрепка;
3. дети;
4. граница.

14. Какое понятие находится в отношении пересечения с понятием «хищник»

1. травоядное;
2. млекопитающее;
3. корова;
4. волк.

15. Определите, в каком из нижеприведённых примеров имеет место дихотомическое деление

1. велосипеды делятся на двухколёсные, трёхколёсные и четырёхколёсные;

2. книги делятся на интересные и неинтересные;

3. люди делятся на хороших, плохих и неопределившихся;

4. магазины делятся на продуктовые, хозяйственные, книжные, строительные и магазины бытовой техники.

16. Какое правило нарушено в определении: «Хлеб – всему голова»

1. определение должно быть соразмерным,

2. определение не должно содержать в себе круга,

3. определение должно быть чётким и ясным,

4. определение не должно быть отрицательным.

17. Какое понятие будет результатом ограничения понятия «опера Чайковского «Евгений Онегин»»

1. Татьяна Ларина;

2. опера Чайковского;

3. опера Чайковского «Евгений Онегин» поставленная на сцене Мариинского театра;

4. ария Ленского.

18. Форма мысли, в которой что-то отрицается или утверждается относительно предметов, их свойств и отношений, –

1. понятие;

2. умозаключение;

3. суждение;

4. предложение.

19. Какое из предложений не является суждением

1. Кто над морем не философствовал?

2. Вечереет.

3. Не все способны решать тригонометрические уравнения.

4. Народ и партия – едины!

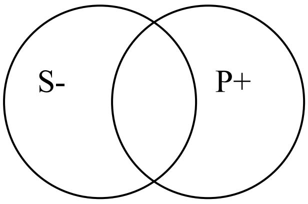
20. К какому виду относится суждение: «Среди работников УВД есть люди, которые увлекаются детективами»

1. общеутвердительному;

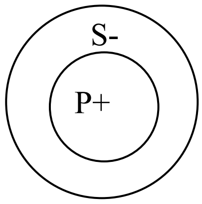
2. общеотрицательному;
3. частноутвердительному;
4. частноотрицательному.

21. Какая схема соответствует отношению между субъектом (S) и предикатом (P) в суждении: «Некоторые курсанты нашей группы отлично знают английский язык»

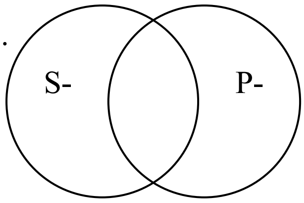
1.



2.



3.



22. Укажите, какое из нижеприведённых суждений является результатом превращения суждения: «Некоторые юристы – женщины»

1. Некоторые женщины – юристы.
2. Некоторые юристы не являются не женщинами.
3. Некоторые юристы являются не женщинами.
4. Некоторые не юристы являются женщинами.

23. К какому виду относится сложное суждение: «Если читатель сдаёт книгу в библиотеку через несколько дней после положенного срока, то он должен заплатить штраф»

1. конъюнктивному;
2. дизъюнктивному;
3. импликативному;
4. эквивалентному.

24. К какой из следующих пар применим закон исключённого третьего

1. сильный – слабый;
2. болтливый – разговорчивый;
3. добрый – великодушный;
4. жидкий – газообразный.

25. Найдите среди предложенных суждений суждение с отношением

1. Князь Мышкин – герой романа Ф.М. Достоевского «Идиот».
2. Некоторые дети рано начинают говорить.
3. Иван выше Павла.
4. Существует несколько видов такс.

26. В структуру доказательства не входит

1. тезис;
2. аргументы;
3. демонстрация;
4. антитезис.

27. Какой вид спора имеет целью одержать победу любой ценой

1. диспут;
2. дебаты;
3. прения;
4. полемика.

28. Какой вид речи не может составлять основу полемики

1. полилог;
2. диалог;
3. монолог.

29. Основателем интуиционистской логики является

1. А. Пуанкаре;
2. Л. Брауэр;
3. Г. Генцен;
4. Дж. Буль.

30. Действие какого закона ограничено в интуиционистской логике

1. закона тождества;
2. закона исключённого третьего;
3. закона противоречия.

31. Способность непосредственно, как бы «внезапно», не прибегая к опосредованному умозаключению, находить, открывать истину называется

1. предвидением;
2. интуицией;
3. догадкой;
4. просветлением.

32. Интуиционистская логика является одним из направлений

1. классической логики;
2. неклассической логики.

33. Не является выполнимой

1. тождественно-истинная формула;
2. тождественно-ложная формула;
3. нейтральная формула.

34. Какое из следующих выражений является формулой логики высказываний

1. $((p\&q)\vee(pq))\to\sim r$;
2. $((p\&\sim q)\to(\sim\sim p\vee\vee q))$;
3. $(\vee p\vee q)\leftrightarrow(p\sim\&r)$;
4. $(\sim p\&\sim q)\to(p\vee q)$.

35. Какая формула соответствует сложному суждению: «Суждение «Сократ смертен» единичное, значит оно ни общее и ни частное».

1. $(p\&q\&r)$;
2. $(p\to(\sim q\&\sim p))$;
3. $(p\vee(\sim q\&\sim p))$;
4. $(p\leftrightarrow(q\&p))$.

36. Какие из приведённых ниже формул не являются равносильными

1. $(\sim p\&\sim q)\to(\sim q\&p)$ и $\sim(\sim p\&\sim q)\vee(\sim q\&p)$;
2. $p\leftrightarrow q$ и $(\sim p\vee q)\&(\sim q\vee p)$;
3. $(p\to q)\to(\sim p\vee q)$ и $(\sim p\&q)\leftrightarrow(\sim p\to q)$;
4. $(p\vee(q\&r))$ и $((p\vee q)\&(p\vee r))$.

37. Формула логики высказываний имеет нормальную форму, если она не содержит знаков

1. &,v,~;
2. →,↔, ↮;
3. &,↔,v.

38. Какое предложение соответствует формуле (~p&q)

1. Вчера я не сдал экзамен по логике и сегодня я не буду отдыхать.
2. Вчера я сдал экзамен по логике и сегодня я буду отдыхать.
3. Вчера я не сдал экзамен по логике и сегодня я буду отдыхать.
4. Вчера я сдал экзамен по логике и сегодня я не буду отдыхать.

39. Силлогизм: Все берёзы – деревья
Все берёзы – растения
Некоторые растения – деревья
построен

1. по первой фигуре;
2. по второй фигуре;
3. по третьей фигуре;
4. по четвёртой фигуре.

40. Какое из предложенных суждений является выводом из посылок
Ни один лентяй не является хорошим работником
Куликов является хорошим работником
Следовательно,…

1. Среди лентяев нет Куликова.
2. Куликов – не лентяй.
3. Лентяй не является хорошим работником.
4. Куликов – лентяй.

41. Умозаключение: «Если я успешно напишу все контрольные работы по логике, то на экзамене получу «отлично». Я успешно написал все контрольные по логике. Значит, на экзамене я получу «отлично»» является

1. разделительно-категорическим;
2. условно-категорическим;
3. условно-разделительным;
4. простым категорическим силлогизмом.

42. Какое правило нарушено в силлогизме:

Некоторые преступники имеют высшее образование
Ни один студент не имеет высшего образования
Ни один студент не преступник

1. учетверение терминов,
2. термин нераспределённый в посылках, распределён в заключении,
3. средний термин нераспределён ни в одной из посылок,
4. если одна из посылок – отрицательное суждение, то и вывод должен быть отрицательным.

43. В энтимеме: «Мысль не является материальным явлением, значит, суждение не является материальным явлением» не хватает

1. большей посылки;
2. меньшей посылки;
3. заключения.

44. Умозаключение: «Это слово изменяется по падежам, так как оно является существительным, что следует из того, что все слова, отвечающие на вопрос «Что это?», относят к существительным и данное слово отвечает на вопрос «Что это?»» является

1. полисиллогизмом;
2. соритом;
3. эпихейремой;
4. энтимемой.

45. Поиск и отбор аргументов или доводов, наиболее убедительных с точки зрения обсуждаемой темы и данной аудитории, а также реакции на контраргументы другой стороны в процессе спора называется

1. стратегией спора;
2. тактикой спора.

46. Диалог какого типа фиксирует связь между информацией ответа и вопроса в контексте их причинной зависимости

1. описательного;
2. объяснительного;
3. предсказательного.

47. Доказательство: «Каждый настоящий пророк имеет определённое призвание. Пушкинский пророк не имеет определённого призвания, поэтому пушкинский пророк не настоящий пророк» является

1. косвенным «методом от противного»;
2. косвенным «методом исключения»;
3. прямым.

48. Рассуждение: «Сидящий встал. Кто встал, тот стоит. Следовательно, сидящий стоит» является

1. паралогизмом;
2. парадоксом;
3. софизмом;
4. противоречием.

49. Какой из нижеперечисленных приёмов спора является корректным

1. прерывание спора;
2. использование заведомо ложных аргументов;
3. инициатива;
4. апелляция к тайным мыслям противной стороны.

50. Какой из предложенных вопросов является некорректным

1. Сколько секунд в минуте?
2. В каком году произошло Бородинское сражение?
3. Существуют ли инопланетяне?

4. Какие художники относятся к символизму?

51. Определите с помощью какого индуктивного метода установления причинных связей сделан следующий вывод: «Без примеси углерода железо легче куётся. При добавлении небольшого количества углерода, железо куётся труднее. При большом количестве добавленного углерода, железо вообще не куётся. Значит, присутствие углерода является причиной ухудшения ковкости железа»

1. метода сходства;
2. метода остатков;
3. метода различия;
4. метода сопутствующих изменений.

52. Способ получения выводов по аналогии называется

1. индукцией;
2. дедукцией;
3. традукцией.

53. Какой метод установления причинных связей использован в следующем рассуждении: «При удалении из телевизора одной из ламп изображение на экране исчезло. Отсюда сделали вывод, что данная лампа ответственна за изображение»

1. метод сопутствующих изменений;
2. метод сходства;
3. метод остатков;
4. метод различия.

54. Какой является гипотеза: «Если погрузить прямой стержень в прозрачную жидкость, то можно увидеть, что он на границе двух сред – воздуха и жидкости – «переламывается». Почему это происходит? Ответом на этот вопрос может быть такая гипотеза: Наблюдаемое явление имеет место в силу особого свойства световых лучей»

1. общей;
2. единичной;
3. частной.

55. К способам подтверждения гипотезы не относится

1. обнаружение предполагаемого объекта;
2. выведение следствий не соответствующих действительности;
3. подтверждение методом исключения.

56. Достоверное знание об определённой области действительности, представляющее собой систему понятий и утверждений и позволяющее объяснять и предсказывать явления из данной области – это

1. гипотеза;
2. доказательство;
3. теория;
4. проблема.

57. Формой взаимодействия теоретического и эмпирического исследования является

1. индуктивный метод;
2. дедуктивный метод;
3. гипотетико-дедуктивный метод.

58. Логическими реконструкциями фрагментов действительности являются

1. эмпирические объекты;
2. теоретические объекты.

59. Предложения соответствия выражают связи

1. между субъектом и предикатом;
2. между теоретическими и эмпирическими терминами;
3. между объектом исследования и его моделью.

60. Какое понятие находится в отношении подчинения с понятием «студент»

1. преподаватель;
2. студент заочного отделения;
3. рабочий;
4. школьник.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Конспект лекций по логике и теории аргументации представляет собой краткое изложение теоретического материала по данной дисциплине. Для более обстоятельного знакомства с изучаемой дисциплиной необходимо пользоваться рекомендуемыми учебниками, список которых прилагается. Следует также помнить о том, что теоретическое знание логики и теории аргументации, не подкреплённое умением применения его на практике совершенно бесполезно. Поэтому предполагается выполнение практических заданий и использование приобретённых знаний и навыков в изучении других дисциплин. Для того чтобы постичь все премудрости логики и теории аргументации необходима сосредоточенность, готовность преодолеть все трудности, возникающие на пути к формированию навыка чётко, последовательно мыслить и умения убеждать.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Богомолова О.Б.** Логические задачи. 3-е изд. – М.: Бином, Лаборатория базовых знаний, 2009. – 271 с.
2. **Бочаров В.А., Маркин В.И.** Основы логики: Учебник («Классический университетский учебник»). – М.: Инфра-М, Форум, 2009. – 336 с.
3. **Гетманова А.Д.** Учебник логики со сборником задач. 7-е изд. – М.: КноРус, 2010. – 368 с.
4. **Гусева Е.А., Леонов В.Е., Смирнова А.П.** Логика и теория аргументации: Практикум. - СПб.: СПбГИЭУ, 2006. – 37 с.
5. **Зайцев Д.В.** Теория и практика аргументации: учебное пособие. - М.: ИД «Форум», 2007. – 224с.
6. **Ивин А.А**. Логика и теория аргументации. – М.: Гардарики, 2007. – 224 с.
7. **Ивлев Ю.В.** Теория и практика аргументации. – М.: Проспект, 2009. – 288 с.
8. **Кобзарь В.И.** Логика в вопросах и ответах. – М.: Проспект, 2009. – 160 с.
9. **Москвин В.П.** Аргументативная риторика: теоретический курс для филологов. Изд. 2-е перераб. и доп. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2008. – 637 с.
10. **Никифоров А.Л.** Логика и теория аргументации: вводный курс: учебное пособие. – М.: Изд-во УРАО, 2003. – 144 с.
11. **Поварнин С.И.** Спор. О теории и практике спора. – 2-е изд., испр. И доп. – М.: Флинта, 2002. – 120 с.
12. **Рузавин Г.И.** Основы логики и аргументации: учебное пособие для студентов вузов обучающихся по гуманитарно-социальным специальностям. – М.: ЮНИТИ – ДАНА, 2007. – 320 с.
13. **Хоменко И.В.** Логика. Теория и практика аргументации. – М.: Юрайт, 2010. – 320 с.
14. **Шипунова О.Д.** Логика и теория аргументации: учебное пособие. – М.: Гардарики, 2005. – 270 с.

ТЕРМИНОЛОГИЧЕСКИЙ СЛОВАРЬ

Абстрагирование – мысленное выделение, вычленение отдельных интересующих нас признаков, свойств, связей и отношений конкретного предмета или явления и мысленное отвлечение их от множества других признаков, свойств, связей и отношений этого предмета.

Абстрактные понятия – это понятия, которые отражают свойства и отношения между предметами.

Анализ – мысленное расчленение предметов на их составные части, мысленное выделение в них признаков (т. е. свойств и отношений).

Аналитической таблицей называется конечная или бесконечная последовательность строк I_1, I_2 , …, в которой каждая строка I_n содержит конечное число списков формул языка логики предикатов. Каждая последующая строка I_{n+1}получается из предшествующей I_n заменой какого-нибудь списка формул на один или два новых списка формул на основании некоторого правила редукции.

Аналогия – это вид правдоподобного умозаключения, основанная на сходстве некоторых признаков сравниваемых предметов или процессов.

Аналогия отношений – в этом умозаключении речь идёт об отношениях между предметами.

Аналогия свойств – здесь сравниваются два предмета (два класса предметов), а переносимыми признаками являются свойства этих предметов (классов).

Аналогия нестрогая – здесь связь между сходными и переносимыми признаками не является необходимой. Вывод является вероятностным.

Аналогия строгая – отличается тем, что в этом случае имеющиеся сходные признаки необходимо связаны с переносимым признаком. Вывод в этом случае является достоверным.

Аргументация – это приведение доводов с целью изменения позиции или убеждений другой стороны.

Атрибутивные (категорические) суждения – суждения, в которых указывается на наличие или отсутствие у предметов каких-либо свойств, состояний, видов деятельности и т.д.

Безотносительное понятие – это понятие, содержание которого не связано каким-либо отношением, где мыслимые предметы (признаки) существуют вполне самостоятельно, независимо от других предметов (свойств).

Больший термин (Р) – предикат заключения, содержится в большей посылке, которая находится на первом месте.

Версия – в следственной и судебной деятельности предположение следователя или суда о наличии или отсутствии событий или фактов из числа имеющих значение для правильного разрешения дела, основанное на доказательствах и других фактических материалах конкретного уголовного дела и построенное с учётом опыта расследования аналогичных дел, а также возможное объяснение их возникновения и характера.

Возрастающая аргументация противоположна по последовательности воздействия убывающей. Она обеспечивает постепенный рост аргументативного воздействия.

Вопрос – это мысль, в которой выражается недостаток информации, неопределенность, неполнота знания и связанные с этим требования устранения такого рода ситуации.

Выполнимые (фактические) формулы – формулы, которые могут принимать как значение «истина», так и значение «ложь».

Гипотезой называют совокупность определенных высказываний, представляющих собой предположительный ответ на вопрос о существовании или причинах какого-то явления.

Гипотетико-дедуктивный метод – это метод, который является формой взаимодействия теоретического и эмпирического исследования.

Двусторонняя аргументация может содержаться как в выступлении одного оратора, который сопоставляет различные точки зрения, так и составлять спор двух сторон.

Дебаты – это обмен мнениями по какому-то конкретному вопросу, нерешенной проблеме: типичный пример – парламентские дебаты.

Деление – это логическая операция раскрывающая объем делимого понятия путем перечисления его видов.

Деление дихотомическое – деление, при котором объём делимого понятия распределяется на два противоречащих друг другу класса.

Деление по видоизменению признака – деление, при котором выбранное основание деления является видообразующим признаком.

Делимое – это понятие, объём которого требуется разделить.

Демонстрация или форма доказательства – это вид связи аргументов и тезиса.

Диалог объяснительного типа фиксирует связь между информацией ответа и вопроса в контексте их причинной зависимости.

Диалог описательного типа – это диалог, в котором информация вопроса и ответа фиксирует либо сведения об объекте (то, о чём идёт речь) в виде запроса и, соответственно, ответа (к примеру, дать определение термина, указать его название и т.д.), либо сведения о свойствах, признаках, характеристиках объекта, либо сведения о связях объекта и его признаков, свойств, характеристик.

Диалог предсказательного типа – это диалог, в котором вопрос предстаёт как требование осуществить вывод логических следствий из заранее известной исходной информации истинных посылок.

Дизъюнктивная нормальная форма формулы логики высказываний имеет вид B1, B2,…Bm, где B1, B2,…Bm – элементарные конъюнкции и $m \geq 1$.

Дискуссия – это тоже спор, но, ее цель – не победа, а поиск общего в различных точках зрения, сближения позиций, в идеале достижение истины.

Диспут – публичный спор по научным и общественно-значимым проблемам.

Довод, или аргумент, представляет собой одно или несколько связанных между собой утверждений.

Доказательство – логическая форма мысли, обосновывающая истинность какого-либо положения посредством других положений, истинность которых уже доказана или самоочевидна.

Дополнением к классу А называется класс не-А ($\bar{A}$), который при сложении с А образует универсальную область 1.

Единичные понятия – это понятия, объём которых содержит только один элемент.

Единичное суждение – суждение, предметом мысли которого является единичный объект, в объёме субъекта которого входит лишь один элемент.

Закон достаточного основания – всякая истинная мысль должна иметь достаточное основание.

Закон исключенного третьего – если два суждения противоречат друг другу, то одно из них истинно, другое ложно, а третьего не дано.

Закон непротиворечия – два несовместимых друг с другом суждения не могут быть одновременно истинными, по крайней мере, одно из них ложно.

Закон тождества – всякая мысль в процессе рассуждения должна быть тождественна самой себе.

Закрытый вопрос – вопрос, на который существует конечное, чаще всего достаточно ограниченное количество ответов.

Индуктивным называют умозаключение, в котором на основании принадлежности признака отдельным предметам или частям некоторого класса делают вывод о его принадлежности всему классу в целом.

Индукция научная – неполная индукция, при которой общее заключение о принадлежности некоторого свойства каждому элементу данного множества делается на основе установления с помощью каких-либо специальных (научных) методов принадлежности этого свойства части элементов исследуемого множества.

Индукция полная – вид индукции, в котором заключение о принадлежности некоторого признака всему классу явлений получают на основе повторяемости этого признака у каждого из явлений класса.

Индукция популярная – неполная индукция при которой общее заключение о принадлежности некоторого свойства всем элементам данного множества делается на том основании, что этот признак (свойство) обнаруживается у ряда совершенно произвольно взятых элементов множества.

Индукция через отбор – неполная индукция, при которой вывод о принадлежности некоторого свойства каждому элементу множества делается на основании изучения планомерно отобранных по каким-то признакам элементов множества.

Интуиция – способность непосредственно, как бы «внезапно», не прибегая к опосредованному умозаключению, находить, открывать истину; внутреннее «озарение», просветление мысли, раскрывающее суть изучаемого вопроса, процесс дальнейшего хода развития исследуемого предмета, явления.

Интуиционизм – одно из направлений в математике, которое в интуиции видит основание математики и формальной логики.

Исчисление высказываний – раздел математической логики, изучающий логические операции с простыми высказываниями, которые объединяются в сложные высказывания с помощью пропозициональных связок, сходных с принятыми в обычной речи союзами: «и» (в математической логике представлен символом &), «или» (v), «если…, то…» (→), «если … и только если…», «тогда и только тогда, когда» (↔), а также с отрицанием, обозначаемым частицей «не» (¬).

Исчисление – такая система изучения тех или иных областей объективного мира, в которой предметам какой-либо определённой области ставятся в соответствие материальные знаки (цифры, буквы и др.), с которыми затем по принятым в системе точным правилам производятся операции, необходимые для решения поставленной цели.

Исчисление предикатов – раздел математической логики, исследующий операции с высказываниями, расчленёнными на субъект и предикат.

Квантор указывает на количество суждения и выражается словами: некоторые, все, ни один, ни одна, ни одно.

Классификация – логическая операция, при которой проводится многоступенчатое, разветвлённое деление объёма некоторого понятия, где каждая выделенная группа элементов имеет своё постоянное, вполне определённое место.

Конкретные понятия – это понятия, которые отражают предметы.

Конъюнктивная нормальная форма формулы логики высказываний (КНФ) имеет вид$B1\&B2\&\ldots\&Bm$, где $B1$, $B2,\ldots$, Bm – элементарные дизъюнкции и $m \geq 1$.

Корректные вопросы основываются на истинных предпосылках, и на которые поэтому могут быть даны истинные ответы.

Косвенная аргументация выражена в форме обращения к другому лицу. Чаще всего это аргументация для аудитории, когда публично обращаются к своему противнику, а хотят воздействовать на слушателей.

Косвенное доказательство – это такое, в котором определяется справедливость тезиса тем, что вскрывается ошибочность противоречащего ему антитезиса.

Логика – это наука о формах и средствах познания мира на ступени абстрактного мышления.

Логический квадрат – диаграмма, служащая для мнемонического запоминания некоторых логических отношений между суждениями A, E, I, O.

Меньший термин (S) – субъект заключения, содержится в меньшей посылке, стоящей на втором месте.

Модусы силлогизма – разновидность силлогизма в зависимости от количественной и качественной характеристик суждений, входящих в его состав.

Научная гипотеза – это гипотеза, объясняющая закономерности развития явлений природы, общества и мышления.

Некорректными являются **вопросы**, у которых хотя бы одна предпосылка является ложной и поэтому на них в принципе нельзя дать истинный ответ.

Неполный ответ – ответ, в котором содержится информация лишь относительно отдельных элементов или составных частей вопроса.

Непосредственное умозаключение – умозаключение, в котором вывод строится на основе лишь одной посылки.

Неправильный ответ – ложное высказывание.

Несовместимые понятия – это понятия, объёмы которых не имеют общих элементов.

Несравнимые понятия – это понятия, связь по содержанию между которыми далека.

Номинальное определение – определение, с помощью которого формулируется значение некоторого знакового выражения (термина).

Нормальная форма формулы логики высказываний: а) не содержит знаков →,↔, ↮ и б) знаки отрицания стоят в ней только при переменных.
Обобщение – мысленное выделение каких-нибудь свойств, принадлежащих некоторому классу предметов; переход от единичного к общему, от менее общего к более общему.
Обобщение понятия – логическая операция, при которой осуществляется переход от понятия с меньшим объемом к понятию с большим объемом при сопутствующем этому процессу уменьшении содержания.
Обращение – умозаключение, при котором происходит замена субъекта предикатом, а предиката субъектом при сохранении качества суждения.
Обращение с ограничением – это обращение, при котором меняется количество исходного суждения.
Общие понятия – это понятия, объём которых содержит два и более элемента.
Общее суждение – суждение, в котором речь идёт обо всём классе предметов, мыслимых в субъекте.
Объем – это множество предметов мысли, объединенных в понятии.
Ограничение понятия – логическая операция, при которой происходит переход от понятия с большим объемом к понятию с меньшим объемом при сопутствующем этому процессу увеличении содержания.
Операция вычитания классов – это операция, в результате которой образуется класс, состоящий из элементов, исключающих элементы вычитаемого класса.
Операция объединения классов (сложение) состоит в объединении двух или нескольких классов в один класс, состоящий из элементов слагаемых классов. Операция записывается с помощью знака сложения: $A \cup B$.
Операция пересечения классов (умножение) состоит в отыскании элементов, общих для двух или нескольких классов. Операция записывается с помощью знака умножения: $A \cap B$.
Определение – это операция раскрывающая содержание понятия путем перечисления его родовых и видовых признаков.

Опровержение – это некоторое рассуждение, логическая операция, направленная на обоснование ложности, необоснованности, несостоятельности любого из трёх элементов структуры доказательства.

Основание – это те положения, истинность которых уже обоснована или самоочевидна. Эти положения используются для обоснования истинности тезиса.

Основание деления – это признак, по которому делят объём делимого понятия.

Остенсивное определение – определение значения слов или словосочетаний, соответствующих тем или иным предметам, свойствам, отношениям, действиям и т.п. путём их непосредственного показа.

Ответ – это высказывание, содержащее информацию, затребованную в вопросе.

Открытый вопрос – вопрос, на который существует бесчисленное множество ответов.

Отрицательные понятия – это понятия, которые указывают на отсутствие у предмета некоторого качества или отношения.

Отрицательное суждение – суждение, имеющее отрицательную («не есть», «не суть») связку между субъектом и предикатом.

Перекрещивающиеся (находящиеся в отношении пересечения) понятия – это понятия, объёмы которых частично совпадают.

Подобие – такое взаимооднозначное соответствие между сопоставляемыми объектами (процессами), при которых функции или правила перехода от параметров, характеризующих в том или ином смысле один из объектов, к параметрам, в том же смысле характеризующим другой объект, известны, а математические описания (если они имеются или потенциально могут быть получены) допускают их преобразование к тождественному виду.

Подчиненные понятия – это понятия, объёмы которых имеют такое отношение, что объём одного из понятий полностью входит в объём другого, но не совпадает с ним. Подчиненные понятия отражают родовидовые отношения.

Полемика – это спор по самым различным проблемам с целью доказать логическими средствами истинность своей позиции и одержать победу над противоположной стороной.

Полисиллогизм – сложный силлогизм, состоящий из двух и более простых категорических силлогизмов, связанных между собой таким образом, что заключение каждого предыдущего силлогизма становится большей (в прогрессивном полисиллогизме) или меньшей (в регрессивном полисиллогизме) посылкой другого силлогизма.

Полная аргументация содержит тезис и все доводы, которых требует используемая логическая форма обоснования.

Полный ответ – ответ, включающий информацию по всем элементам и составляющим частям вопроса.

Положительные понятия – это понятия, которые указывают на наличие у предмета того или иного качества или отношения.

Понятие – форма мысли, отражающая общие, существенные и специфические признаки предметов, явлений, процессов.

Правильный ответ – это истинное высказывание.

Превращение – умозаключение, при котором изменяется качество посылки при одновременной замене предиката на противоречащий ему термин.

Предикат (Р) – то, что сказывается о субъекте или логическое сказуемое.

Проблема – это форма мысли, выражающая в виде вопроса или задачи знание о неизвестном и своей постановкой требующая преодоления этой неизвестности, т.е. разрешения проблемы.

Проблема неразвитая – нестандартная задача, для решения которой нет алгоритма.

Проблема развитая – четко сформулированная проблема, которая содержит более или менее конкретные указания относительно процедуры ее разрешения.

Простая аргументация – это такая аргументация, в которой имеется одна логическая цепь рассуждений и заключение (тезис) выводится из двух и более посылок (доводов).

Простой вопрос – вопрос, который выражен простым предложением.

Простой категорический силлогизм - умозаключение, в котором из двух категорических суждений выводится третье категорическое суждение, термины которого связаны определённым отношением с термином, общим для обеих посылок.

Противоположные понятия – это понятия, входящие в объём некоторого родового понятия и объёмы которых исключают друг друга. Объёмы противоположных понятий в своей совокупности не исчерпывают объёма родового понятия.
Противопоставление предикату (субъекту) – умозаключение, в котором субъектом (предикатом) заключения является термин, противоречащий предикату (субъекту) посылки, а предикатом (субъектом) – субъект (предикат) посылки.
Противоречащие понятия – это понятия, которые являются видами некоторого рода, признаки которых взаимоисключают друг друга, а сумма их объёмов исчерпывает объём родового понятия.
Прямая аргументация направлена непосредственно на реципиента (субъект, воспринимающий адресованное ему сообщение).
Прямое доказательство осуществляется от рассмотрения и оценки аргументов к обоснованию тезиса непосредственно без обращения к опыту или иным средствам подтверждения.
Пустые понятия – это понятия, объём которых не содержит ни одного элемента.
Рабочая гипотеза – это временное предположение или допущение, которым пользуются при построении гипотезы.
Разделительное доказательство – вид косвенного доказательства. Оно осуществляется в форме строгой дизъюнкции с точным перечнем всех её членов. Тезис обосновывается исключением всех членов дизъюнкции, кроме тезиса.
Разделительные понятия – это понятия, признаки которых относятся к каждому элементу множества предметов.
Разделительно-категорический силлогизм – умозаключение, в котором первая посылка является разделительным суждением, а вторая посылка и вывод – простыми категорическими суждениями.
Разрешающая процедура – это процедура, позволяющая конечным числом простых действий решить проблему разрешения.
Распределённым называется термин, взятый в полном объёме.
Реальное определение – определение, в ходе которого реальный или абстрактный предмет выделяется из группы других предметов по некоторым отличительным признакам.

Связка связывает субъект и предикат в суждении и выражается глаголами существования (есть, не есть, является, не является, и т.д.).
Сильный ответ – высказывание, которое содержит исчерпывающую информацию.
Синтез – мысленное соединение в единое целое частей предмета или его признаков, полученных в процессе анализа, которое осуществляется как в практической деятельности, так и в процессе познания.
Система натурального вывода – система классической логики, которая не содержит аксиом и основывается только на правилах вывода
Слабый ответ – высказывание, которое содержит неопределённую информацию.
Сложная аргументация представляет собой несколько цепей рассуждений, в которых один и тот же тезис выводится из различных содержательных посылок (доводов). Таким образом, сложная аргументация состоит из двух и более простых аргументаций.
Сложный вопрос – вопрос, который выражается с помощью различных сложносочинённых предложений. Например: «Кто и когда должен давать подписку о невыезде?», или «Вы предпочитаете поехать на море или провести лето в деревне?».
Сложные суждения состоят из нескольких простых суждений, связанных между собой логическими союзами.
Собирательные понятия – это понятия, признаки которых относятся не к каждому элементу множества, а ко всему множеству в целом.
Совершенной дизъюнктивной нормальной формой (СДНФ) некоторой формулы называется её ДНФ, которая удовлетворяет следующим условиям:
а) в ней нет двух одинаковых дизъюнктивных членов, и ни в одном дизъюнктивном члене нет двух одинаковых конъюнктов;
б) ни в одном дизъюнктивном члене нет таких двух конъюнктов, из которых один есть переменная, а другой – отрицание этой переменной;
в) в каждом дизъюнктивном члене содержатся все переменные данной формулы.

Совершенной конъюнктивной нормальной формой (СКНФ) некоторой формулы называется такая её КНФ, которая удовлетворяет следующим условиям:

d) в ней нет двух одинаковых конъюнктивных членов, и ни в одном конъюнктивном члене нет двух одинаковых дизъюнктов;
e) ни в одном конъюнктивном члене нет таких двух дизъюнктов, из которых один есть переменная, а другой – отрицание этой переменной;
f) в каждом конъюнктивном члене содержатся все переменные данной формулы.

Совместимые понятия – это понятия, объёмы которых частично или полностью совпадают.

Содержание – множество признаков предметов, объединенных в понятии.

Сокращенная аргументация – это аргументация, в которой некоторые доводы опускаются. Если имеется дедуктивное построение, то часто опускается большая посылка в категорическом силлогизме.

Соотносительное понятие – это понятие, содержание которого представляет собой наличие или отсутствие отношения мыслимого в нём предмета к некоему другому предмету. В соотносительном понятии мыслится предмет, обусловливающий существование другого предмета.

Соподчинённые понятия – это понятия, объёмы которых исключают друг друга, но одновременно входят в объём некоторого более широкого (родового) понятия.

Сорит – сокращённый полисиллогизм, в котором пропущены заключение предшествующего силлогизма и одна из посылок последующего силлогизма. Так же, как и полисиллогизм, сорит имеет две схемы.

Сравнимые понятия – это понятия, связь по содержанию между которыми близка.

Средний термин (М) – термин, который содержится в обеих посылках, но не содержится в заключении.

Субъект (S) – предмет мысли или логическое подлежащее.

Суждение – это форма мысли, в которой утверждается либо отрицается связь между предметами или их признаками.

Суждения отношения – суждения, в которых говорится о каких-либо отношениях между предметами.

Суждения существования – суждения, в которых утверждается или отрицается существование некоторого материального или идеального объекта.

Таблица истинности – таблица, с помощью которой устанавливается значение истинности сложного суждения в зависимости от значения истинности простых суждений, входящих в его состав.

Тезис доказательства – это положение, истинность которого следует доказать.

Теоретические термины – объекты, которые не являются наблюдаемыми.

Теория – это достоверное знание об определённой области действительности, представляющее собой систему понятий и утверждений и позволяющее объяснять и предсказывать явления из данной области.

Тождественные понятия – это понятия, объёмы которых полностью совпадают.

Тождественно-истинное высказывание – это высказывание, которое при любых значениях простых суждений, входящих в его состав, имеет значение «истинно». Такие высказывания называют также тавтологиями, а формулы, которые им соответствуют, тождественно-истинными формулами или законами логики.

тождественно-ложные формулы – формулы, которые принимают только значение «ложь».

Убывающая аргументация – это вид односторонней аргументации, в которой вначале приводятся наиболее сильные, наиболее действенные доводы, как с точки зрения интеллекта, так и эмоций.

Условно-разделительный силлогизм – умозаключение, в котором одна посылка – условное, а другая – разделительное суждение.

Условно-категорический силлогизм – вид умозаключения, в котором первая посылка является условным суждением, вторая посылка и вывод – простыми категорическими суждениями.

Утвердительное суждение – суждение, имеющее утвердительную («есть», «суть») связку между субъектом и предикатом.

Фигура – это разновидность силлогизма в зависимости от местоположения среднего термина.

Частное суждение – суждение, в котором речь идёт о части предметов, мыслимых в субъекте.

Чистое обращение – обращение, при котором не меняется количество исходного суждения.

Члены деления – это понятия, которые образуются в результате деления.

Элементарной дизъюнкцией называется формула, которая имеет вид A1vA2v…vAn, где $n \geq 1$, а Ai ($i \leq n$) есть или переменная, или отрицание переменной.

Элементарной конъюнкцией называется формула, которая имеет вид A1, A2,…, An, где $n \geq 1$, Ai ($I \leq n$) – либо переменная, либо отрицание переменной.

Эмпирические термины обозначают наблюдаемые объекты.

Энтимема – сокращенный категорический силлогизм, в котором пропущена одна из посылок или отсутствует заключение.

Эпихейрема – сокращённый и одновременно сложный силлогизм, посылки которого представляют собой энтимемы.

Приложение. Извлечение из рабочей программы дисциплины

Тема 1. Предмет логики

Основные этапы становления логики как науки. Философские основы логики. Формальная и математическая логика как наука о законах и формах правильного мышления. Логика и язык. Синтаксический, семантический и прагматический аспекты языка. Логика в организации информационного процесса. Логические аспекты информатики. Логическое и психологическое: сходство и различия. Соотношение логики и психологии в общении. Язык-объект и метаязык. Понятие логической формы. Основные типы логических форм. Истинность и логическая правильность. Отношение логического следования. Подмены и нарушения логической формы: их последствия. Необходимость соблюдения требований логической формы в организации информационных процессов. Требования к логической форме в PR высказываниях. Логические законы и логические теории. Понятие рассуждения и умозаключения. Общение и понимание в связях с общественностью.

Тема 2. Понятие

Понятие как одна из форм правильного мышления.

Значение логических приемов анализа и синтеза, абстрагирования и обобщения в образовании понятий. Определение содержания и объема понятий и отношений между ними.

Понятия общие, единичные и собирательные, конкретные и абстрактные. Логическая характеристика понятия.

Логические ошибки, допускаемые при отождествлении собирательных понятий с общими.

Виды отношений между понятиями: тождественность, равнозначность, соподчиненность, пересечение, противоположность и противоречивость.

Логические действия над понятиями – обобщение и ограничение, определение и деление – их познавательное и практическое значение.

Приемы обобщения и ограничения; виды определения и деления понятий; правила определения и деления понятий и логические ошибки, связанные с их нарушением. Правильность определения и деления понятий.

Операции с классами (объемами понятий).

Тема 3. Суждение (Высказывание)

Суждение как одна из форм правильного мышления, как форма отражения действительности в ее связях и отношениях, как мысль, содержащая утверждение или отрицание чего-либо о чем-либо. Количество и качество суждения. Отличие суждения от грамматического предложения, различие между понятием и суждением. Классификация суждений. Классическая логика высказываний. Логические связки и их выражение в естественном языке. Таблицы истинности.

Тема 4. Доказательство

Понятие доказательства как способа обоснования истинности суждения и теорий. Структура доказательства: тезис, аргументы, демонстрация. Функции доказательства в полемике.

Тема 5. Формализация доказательств в исчислении высказываний

Теория истинностных функций. Тождественно-истинные формулы и их роль в формализации доказательства. Правило подстановки и примитивное правило вывода в процессе построения формального доказательства. Элементы дедуктивной логики высказываний. Теорема дедукции в исчислении высказываний.

Тема 6. Теория доказательств в исчислении предикатов

Введение индивидных переменных. Понятие формулы и правило подстановки в исчислении предикатов. Связанные переменные и правила для кванторов всеобщности и существования. Теорема дедукции в исчислении предикатов.

Тема 7. Эмпирическое и дедуктивное доказательства

Логические выводы. Логика и внелогические элементы мышления. Доказательство и интуиция. «Интуитивная» логика ее мнимая убедительность и слабость. Правильное рассуждение. Интуиционистская логика, общая характеристика.

Тема 8. Классическая логика высказываний

Пропозициональные связки. Тождественно-истинные тождественно-ложные и выполнимые формулы. Логические отношения между формулами. Основные законы и способы правильных рассуждений; их роль в связях с общественностью.

Тема 9. Классическое исчисление предикатов

Кванторы. Интерпретации и модели. Выполнимость и истинность. Изоморфизм интерпретаций. Общезначимые формулы и логические отношения в исчислении предикатов. Метод аналитических таблиц.

Тема 10. Теория дедуктивных рассуждений

Понятие теории. Содержательные и формализованные теории. Роль дедукции в содержательных и формализованных теориях. Понятие натурального исчисления и его виды. Вывод: его понятие и структура. Вывод и доказательство. Прямой вывод и вывод от противного. Кванторные правила вывода в исчислении предикатов. Место и роль выводов.

Тема 11. Силлогистика

Общие сведения о силлогистике; категорические атрибутивные высказывания, их структура, количество и качество. Понятие силлогистической формулы позитивной силлогистики. Семантика традиционной силлогистики: модельные схемы, понятие распределенности терминов. Законы силлогистики и непосредственные следствия. Простой категорический силлогизм: понятие, структура, фигуры, модусы, правила терминов и посылок. Негативная силлогистика и ее основные понятия. Энтимемы понятие и роль в дискуссии. Возможности и недостатки силлогических умозаключений.

Тема 12. Теория аргументации

Понятие аргументации. Логико-эпистемические и социально-психологические аспекты аргументации. Виды аргументации. Доказательство как вид аргументации. Виды доказательства. Опровержение. Правила доказательства и опровержения. Спор и дискуссия как разновидности аргументации и его виды. Софизмы и логические парадоксы, и их использование в споре. Уловки споров и способы их нейтрализации. Стратегия и тактика спора. Диалог: общая характеристика и виды. Структура диалога. Вопросы и ответы их структура и виды. Текст, его общая характеристика. Освоение текста. Создание текста. Способы изложения материала. Публичная речь. Психологические требования к ориентации.

Тема 13. Методы установления причинной зависимости. Аналогия. Гипотеза

Понятие причинной зависимости и пути ее установления. Метод сходства. Метод различия. Соединенный метод сходства и различия. Метод сопутствующих изменений. Метод остатков. Преимущества и недостатки каждого из методов. Особенности и трудности их применения при анализе ситуаций.

Понятие аналогии. Аналогия свойств и аналогия отношений; их различия. Аналогия как логическая основа моделирования. Своеобразие политологического моделирования. Преимущества и недостатки логического моделирования. Опасности использования аналогий в подготовке и осуществлении ответственных решений и в процессах управления конкретными ситуациями.

Понятие предположения. Логическая классификация типов предположений. Предположение и гипотеза. Виды гипотез в общении. Логические правила построения гипотезы. Гипотезы и версии. Правила работы с версиями.

Тема 14. Логические основы научной теории

Понятие научной теории. Основные типы научных теорий. Теоретические и эмпирические понятия в научных теориях. Особенности научных теорий. Типы взаимосвязей научных теорий. Проверка, подтверждение и оценка теорий. Понятие научного объяснения и предвидения. Основные формы теоретических предсказаний. Предсказания, логические условия их реализации. Логические основы современных теорий.

Тема 15. Искусство убеждения

Понятие паралогизма и софизма; их сходство и различия. Паралогизмы и софизмы в аргументации; их недостатки. Природа ошибок «К личности» и «К публике». «Предвосхищение основания» и «ошибка многих вопросов». Логические причины ошибок доказательства и опровержения. их логические причины. Роль ошибок доказательства и опровержения и пути их преодоления. Единство логических и психологических средств убеждения. Логические требования к убедительности беседы, диалога, выступления, документа. Пути совершенствования логических основ.