

Международный консорциум «Электронный университет»

*Московский государственный университет экономики,
статистики и информатики*

Евразийский открытый институт

В.В. Горбатов

ЛОГИКА

Учебно-методический комплекс

Москва 2008

УДК 16
ББК 87.4
Г 671

Горбатов В.В. ЛОГИКА: Учебно-методический комплекс. – М.: Изд. центр ЕАОИ.
2008. – 232 с.

ISBN 978-5-374-00067-2

© Горбатов В.В., 2008

© Евразийский открытый институт, 2008

СОДЕРЖАНИЕ

Цели и задачи дисциплины «Логика», ее место в учебном процессе	5
РАЗДЕЛ I. Природа логического знания	7
Тема I. Предмет и основные понятия логики.	7
§1. Возникновение логики	13
§2. Предмет логики	14
§3. Понятие логической формы	16
§4. Логическое следование, логические законы, логические теории.....	18
Тесты.....	21
Тема II. Логика и язык.....	25
§1. Язык как знаковая система	31
§2. Смысл и значение знака. Семантические категории.....	31
§3. Естественные и искусственные языки.....	33
§4. Принципы теории именованя.	34
§5. Логико-семантические парадоксы.....	35
Тесты.....	40
РАЗДЕЛ II. Дедуктивная логика.....	43
Тема III. Классическая логика высказываний.....	43
§1. Язык и семантика КЛВ.	49
§2. Основные законы КЛВ.	51
§3. Логические отношения между формулами КЛВ.....	53
§4. Основные способы умозаключений КЛВ	56
§5. Классическое исчисление высказываний.....	58
Тесты.....	63
Тема IV. Классическая логика предикатов.....	69
§1. Язык КЛП первого порядка.	74
§2. Семантика КЛП. Интерпретации и модели.....	76
§3. Основные законы КЛП.	78
§4. Классическое исчисление предикатов.....	80
Тесты.....	85
Тема V. Силлогистика.	89
§1. Состав и виды простых атрибутивных высказываний	95
§2. Язык и семантика силлогистики.	95
§3. Логические отношения между атрибутивными высказываниями.	98
§4. Непосредственные умозаключения.	99
§5. Простой категорический силлогизм.	102
§6. Энтимемы и полисиллогизмы.	105
Тесты.....	107
Тема VI. Теория бинарных отношений	111
§1. Отношения и их виды.....	116
§2. Язык и семантика теории бинарных отношений.	117
§3. Основные законы теории бинарных отношений.	120
§4. Логические свойства бинарных отношений	121
Тесты.....	123

РАЗДЕЛ III. Индуктивная логика.....	127
Тема VII. Обобщающая индукция.....	127
§1. Дедукция и индукция как способы познания.....	133
§2. Математическая вероятность как мера правдоподобности.....	133
§3. Понятие подтверждающего примера.....	134
§4. Полная индукция.....	136
§5. Неполная индукция.....	138
Тесты.....	141
Тема VIII. Исключающая индукция и аналогия.....	145
§1. Понятие о причинной зависимости.....	150
§2. Методы установления причинных зависимостей.....	151
§3. Умозаключения по аналогии.....	154
Тесты.....	158
РАЗДЕЛ IV. Теория понятий и определений.....	161
Тема IX. Понятие.....	161
§1. Общая характеристика понятий.....	167
§2. Виды понятий.....	168
§3. Булевы операции над понятиями.....	170
§4. Отношения между понятиями по объему.....	171
§5. Обобщение и ограничение понятий.....	174
§6. Деление и классификация.....	175
Тесты.....	179
Тема X. Определение.....	183
§1. Определение и приемы, сходные с ним.....	189
§2. Явные определения.....	190
§3. Неявные определения.....	191
§4. Контекстуальные и неконтекстуальные определения.....	193
§5. Реальные и номинальные определения.....	194
§6. Правила определения.....	195
Тесты.....	197
Ответы и решения к упражнениям.....	200
Методические указания по выполнению контрольных работ.....	205
Варианты контрольных работ.....	207
Темы для докладов и рефератов.....	217
Глоссарий.....	218
Список рекомендуемой литературы.....	229

Сведения об авторе

Горбатов Виктор Викторович,
Доцент кафедры философии МЭСИ

Цели и задачи дисциплины «Логика», ее место в учебном процессе

Основные цели и задачи курса: ознакомление студентов с формами и приемами рационального познания, создание у них общего представления о логических методах и подходах, используемых в области права и юриспруденции, формирование практических навыков рационального и эффективного мышления.

Логика тесно связана с целым рядом других дисциплин – как гуманитарных (философия, психология, риторика), так и математических (алгебра, комбинаторика, теория множеств, теория вероятностей). Она создает у студентов почву для восприятия широкого спектра абстрактно-теоретических знаний, развивает навыки самостоятельного мышления, обеспечивает более глубокое изучение правовых наук.

В процессе изучения логики студенты должны получить знания об основных принципах и понятиях логики, понять сущность применяемых в ней методов, узнать законы и правила различных логических теорий, а также основные ошибки, связанные с их нарушением.

Они должны научиться логически корректно использовать концептуальный аппарат своей науки, грамотно готовить и анализировать документы, четко и ясно формулировать суть возникающих в процессе профессиональной деятельности проблем, правильно выдвигать и эффективно проверять гипотезы (версии), доказательно строить свои публичные выступления, обнаруживать логические ошибки и уловки оппонентов, устранять парадоксы, разоблачать софизмы и паралогизмы.

В ходе учебного процесса студенты должны получить практические навыки решения различных логических задач и упражнений, четкого и ясного формулирования своих мыслей, построения выводов и доказательств, определений и классификаций, опровержения логически некорректных умозаключений.

Основные виды занятий

- лекции;
- семинарские занятия;
- практикумы;
- форумы on-line.

Особенность их проведения: необходимость использования большого количества практических примеров, активного и постоянного стимулирования эвристического мышления студентов при помощи разного рода парадоксов, головоломок, моделирования нестандартных познавательных ситуаций.

Виды текущего, промежуточного и рубежного контроля знаний студентов по логике:

- индивидуальные задания;
- самостоятельные работы;
- тесты;
- зачет;
- экзамен.

Распределение часов по темам и видам учебных занятий

№ п/п	Название темы	Количество часов	
		Лекции	Практич.
1.	Предмет и осн. понятия логики	1,5	1,5
2.	Логика и язык	1,5	1,5
3.	Классическая логика высказываний	3	3
4.	Классическая логика предикатов	2	2
5.	Силлогистика	2	2
6.	Теория бинарных отношений	1,5	1,5
7.	Обобщающая индукция	1,5	1,5
8.	Исключающая индукция и аналогия	1,5	1,5
9.	Понятие	2	2
10.	Определение	1,5	1,5
Всего:		18	18

РАЗДЕЛ I. Природа логического знания

ТЕМА I.

Предмет и основные понятия логики

Изучив тему, студент должен:

Знать:

1. Где и когда возникла логика.
2. Каковы были основные причины ее возникновения.
3. В чем заключается нормативный характер логики.
4. Почему логика не является эмпирической наукой.
5. Чем отличается рациональное познание от чувственного.
6. Каковы основные формы и приемы рационального познания.
7. Как связаны рациональное мышление и его языковая «оболочка».
8. Что такое логическая форма языкового контекста.
9. Какие важные логические понятия основаны на понятии логической формы.
10. Что такое «полнота» и «непротиворечивость» логических теорий.

Уметь:

1. Отличать логически существенную информацию от логически несущественной.
2. Выявлять логическую форму языкового контекста на разных уровнях анализа.
3. Определять наличие или отсутствие логического следования в рассуждениях.
4. Находить в примерах логические противоречия и выявлять их источники.

Содержание темы

Предмет и значение логики. Причины её возникновения в Древней Греции: развитие науки и запросы практики судопроизводства. Логика как «канон» и «органон». Место логики в ряду других наук и её роль в процессе познания.

Логика как нормативная наука о формах и приемах рациональной познавательной деятельности. Сущность человеческого познания. Формы чувственного познания: ощущение, восприятие, представление. Рациональная ступень познания и ее основные особенности: абстрактность, обобщенность, вербальность.

Формы рационального познания: понятие, суждение, теория. Основные функции научной теории. Приемы рационального познания: определение, классификация, объяснение, рассуждение, выдвижение и проверка гипотез, научная полемика и т.д.

Фундаментальное понятие логики: понятие о логической форме. Логическая форма языкового контекста как способ связи содержаний его частей. Логически существенное и логически несущественное содержание языкового контекста. Степень абстрагирования от смысла нелогических терминов и различные уровни анализа логической формы.

Логическое следование как способ связи между посылками и заключением, гарантирующий истинность заключения при истинности посылок. Логическое следование как критерий правильности умозаключений.

Понятие логической истинности и логической ложности. Логический закон как внутренняя структура высказывания, гарантирующая его истинность. Логическое противоречие как внутренняя структура высказывания, гарантирующая его ложность. Логические теории. Понятия полноты и непротиворечивости.

Цели и задачи изучения темы:

1. Ознакомление студентов с сущностью логики и причинами ее возникновения.
2. Определение предмета логики и ее места в ряду других наук.
3. Общая характеристика рационального познания, его форм и приемов.
4. Введение основных, фундаментальных логических понятий.
5. Формирование общего представления о логических теориях, их элементах и основных свойствах.

При изучении темы необходимо акцентировать внимание на следующих понятиях:

- Понятие
- Суждение
- Теория
- Рассуждение
- Умозаключение
- Посылка умозаключения
- Софизм
- Паралогизм
- Логическая форма
- Логическая истинность
- Логический закон
- Логическое противоречие
- Логическое следование
- Логическая теория
- Полнота теории
- Непротиворечивость теории

Порядок изучения темы:

Для изучения темы выделяется 1,5 лекционных часа, 1,5 часа семинарских занятий, 1,5 часа самостоятельной работы.

Формы самостоятельной работы:

1. Подготовка к лекции.
2. Подготовка к семинарскому занятию.
3. Подготовка докладов и рефератов по рекомендации преподавателя.
4. Участие в чатах.
5. Участие в тьюториалах.

Методические указания:

Вопросы лекции и семинарского занятия:

1. Предмет и значение логики.
2. Формы и приемы рационального познания.
3. Основные понятия логики.

Начните подготовку с ознакомления с темой.

При изучении 1-го вопроса

Готовясь к лекции, студент должен

- Прочитать:
 - 1) Данное пособие. Тема I, § 1–2.
 - 2) *Бочаров В.А., Маркин В.И.* Основы логики. Глава 1, § 1.
 - 3) *Войшвилло Е.К., Дегтярев М.Г.* Логика: Учебник для вузов. Глава 1, § 4.
 - 4) *Ивлев Ю.В.* Логика для юристов. Глава 1, § 1–3.
- Сформировать общее представление:
 - 1) О сущности логики.
 - 2) О ее основных задачах.
 - 3) О ее месте в ряду других наук.
 - 4) О ее роли в повседневной жизни человека.

Обратите внимание на следующий принципиальный тезис: логику нельзя опровергнуть. Еще Аристотель писал, что опровергающий логику, должен уже ее использовать, чтобы грамотно построить свое опровержение. Но не получается ли при этом, что на деле он опровергает сам себя?

Попробуйте самостоятельно разобраться, на чем основана автономность логики как науки. В чем она зависит и в чем не зависит от достижений других наук.

Как вы расцениваете следующее неформальное определение логики, принадлежащее В.Ф. Асмусу: «Логика – это дисциплина ума»? Должен ли человеческий ум быть дисциплинированным, и если да, то насколько эта дисциплина является «внешней» и насколько «внутренней»?

Подробный ответ на все эти вопросы вы услышите на лекции и (или) семинарском занятии.

При подготовке к семинарскому занятию, студент должен

- Прочитать:
 - 1) Данное пособие. Тема I, § 1.

- 2) *Бочаров В.А., Маркин В.И.* Основы логики. Глава 1, § 1.
 - 3) *Брюшинкин В.Н.* Практический курс логики для гуманитариев. Глава 1.
 - 4) *Ивлев Ю.В.* Логика для юристов. Глава 3, § 1, 3.
- Изучить дополнительные материалы:
 - 1) *Грифцова И.Н.* Логика как теоретическая и практическая дисциплина. К вопросу о соотношении формальной и неформальной логики. – М.: Эдиториал УРСС, 1998.
 - 2) *Гуссерль Э.* Логические исследования. – Киев: Вентури, 1995.
 - 3) *Попов П.С., Стяжкин Н.И.* Развитие логических идей от античности до эпохи Возрождения. – М., 1974. (Возникновение логики в античности).
 - Выполнить упражнения и практические задания: в данном пособии. Тема I, упражнение 1.

Особое внимание уделите вопросу о «плюрализме» в логике. Насколько обоснованы утверждения о существовании «неформальной», «интуитивной», «женской», «детской», «первобытной» и т.п. логики? Если перечисленные виды логики действительно имеют место, то кто и как должен разрешать противоречия между ними?

Важным также является вопрос о соотношении формальной и диалектической логики. У разных авторов различные точки зрения по этому поводу. Одни считают, что диалектика – высшая стадия развития формальной логики. Другие признают параллельное их существование. Третьи (например, К. Поппер), утверждают, что диалектическая логика в принципе невозможна.

Чит. Обсудите роль и значение логики в системе наук. Является ли она одной из наук или может претендовать на роль метанауки? Можно ли в научной или юридической деятельности обойтись без логики? К чему это приведет?

А можно ли доказать ненужность логики? Попробуйте построить такое доказательство.

На чем основана универсальность формальной логики? Почему самые разные люди прибегают к ней для решения самых разных проблем?

Отдельно рассмотрите вопрос о том, как соотносятся логика и психология. Является ли логика разделом психологии – ведь она изучает правильное мышление, а психология – мышление вообще? Или она не зависит от нее? Или, может быть, психология в некотором смысле подчиняется логике?

Что полезнее в практике повседневных рассуждений – знание логики или психологии? Результаты обсуждения изложите на семинаре.

При изучении 2-го вопроса

Готовясь к лекции, студент должен

- Прочитать:
 - 1) Данное пособие. Тема I, §2.
 - 2) *Бочаров В.А., Маркин В.И.* Основы логики. – М., 2005. Глава 1, §1.
 - 3) *Войшвилло Е.К., Дегтярев М.Г.* Логика: Учебник для вузов. Глава 1, §1.
 - 4) *Ивлев Ю.В.* Логика для юристов. – М., 2005. Глава 1, §1.
- Сформировать общее представление:
 - 1) О рациональном познании.
 - 2) О его основных целях и задачах.
 - 3) О том, как оно соотносится с другими видами познания.

Обратите внимание на проблему рациональности. Чем отличается рациональное познание от эмпирического? От интуитивного? От религиозного (мистического)? Каковы преимущества и недостатки различных путей познания?

В частности, попытайтесь сформулировать свое отношение к оппозиции «абстрактное-конкретное» в познании. «Абстрактное», как замечали многие философы (в том числе Гегель, Маркс), вовсе не означает «пустое», «никому не нужное». Только отвлеченное знание может претендовать на обобщенность, то есть раскрывать законы и принципы бытия мира.

Хорошо или плохо, что логика является наукой в высшей степени абстрактной? Ведь отвлекаясь от несущественного, она концентрируется на главном, а для решения познавательных задач это очень важно.

При подготовке к семинарскому занятию, студент должен

- Прочитать:
 - 1) Данное пособие. Тема I, § 2.
 - 2) Бочаров В.А., Маркин В.И. Основы логики. – М., 2005. Глава 1, § 1.
 - 3) Ивлев Ю.В. Логика для юристов. – М., 2005. Глава 1, § 1.
- Изучить дополнительные материалы:

Смирнов В.А. Уровни знания и этапы процесса познания // Логико-философские труды В.А. Смирнова. – М., 2001.
- Выполнить упражнения и практические задания:

в данном пособии. Тема I, упражнение 2.

Особенно внимательно разберите вопрос о формах и приемах рационального познания. Попытайтесь разобраться, чем они отличаются от своих эмпирических «двойников». Например, как соотносится понятие и представление? Чем мы действительно оперируем в повседневном мышлении – строгими понятиями или смутными образами, ощущениями, ассоциациями?

Чит. Обсудите в группе с товарищами вопрос о значении интуиции для познания вообще и для логики в частности. Существует ли так называемая «логическая интуиция», и если да, то как она соотносится с интуицией мистической? Результаты обсуждения изложите на семинаре.

При изучении 3-го вопроса

Готовясь к лекции, студент должен

- Прочитать:
 - 1) Данное пособие. Тема I, § 3.
 - 2) Бочаров В.А., Маркин В.И. Основы логики. – М., 2005. Глава 1, § 2–3.
 - 3) Войшвилло Е.К., Дегтярев М.Г. Логика: Учебник для вузов. Глава 1, § 2.
- Сформировать общее представление:
 - 1) О понятии логической формы.
 - 2) О различных уровнях анализа логической формы.

Обратите внимание на проблему существенного и несущественного в наших рассуждениях. Действительно, в каждом конкретном случае, в каждой конкретной задаче «суть» проблемы составляют какие-то неповторимые, ситуационно определяемые нюансы. Но означает ли это, что в нашем мышлении отсутствуют общие, фундаментальные структуры, которые являлись бы существенными во всех без исключения случаях?

Постарайтесь посмотреть на логику как на инструмент, допускающий более грубую и более тонкую настройку. То, что казалось существенным при самом поверхностном рассмотрении, останется ли существенным и в дальнейшем? Но всегда можно уточнить и углубить анализ, принимая в расчет определенные подробности и детали, которые ранее особо не учитывались.

При подготовке к семинарскому занятию, студент должен

- Прочитать:
 - 1) Данное пособие. Тема I, § 3–5.
 - 2) *Бочаров В.А., Маркин В.И.* Основы логики. – М., 2005. Глава 1, § 2–3.
 - 3) *Войшвилло Е.К., Дегтярев М.Г.* Логика: Учебник для вузов. Глава 1, § 2.
- Изучить дополнительные материалы:
 - 1) *Войшвилло Е.К.* Философско-методологические аспекты релевантной логики. – М.: Изд-во МГУ, 1988. (О парадоксах классического следования и классической выводимости).
 - 2) *Сидоренко Е.А.* Логическое следование и условные высказывания. – М.: Наука, 1983. (О том же).
- Выполнить упражнения и практические задания:
 - 1) в данном пособии. Тема I, упражнения 3–5.
 - 2) в учебнике *Ивин А.А.* Логика. Глава 1, упражнения 1–6.
 - 3) в учебнике *Ивлев Ю.В.* Логика. Сборник упражнений. Глава 1, упражнения 1–4.

Обратите внимание на такой интеллектуальный феномен как логические головоломки. Какую роль они играют в познании? Можно ли утверждать, что с их помощью человек тренирует свой «ум», и если да, то какую именно его характеристику – быстроту, гибкость, эффективность, независимость? Что-то еще?

Попробуйте оценить эвристический потенциал логики. Эвристичность (от лат. «эврика» – находить) – это умение находить нестандартное решение нестандартных проблем. Как вы думаете, на чем основано это умение? Сводится ли оно к чистому «наитию»? Возможно ли оно без понимания общих структурных принципов проблемы?

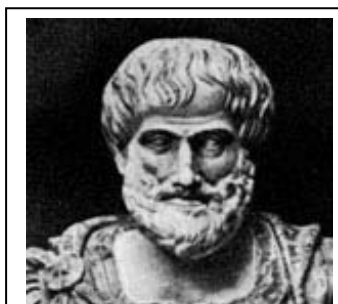
Логическое мышление может показаться кому-то слишком сухим, косным, прямолинейным. На самом деле, это не так. Для того чтобы заниматься логикой (равно как и математикой), надо иметь изрядное воображение и хорошую сообразительность.

Когда известного английского математика и логика Давида Гильберта спросили, чем сейчас занимается один из его учеников, он ответил: «Ах, этот! Он стал поэтом. Для математики у него было слишком мало воображения».

Тьюториал. В группах по 3–4 человека обсудите задачу с колпаками, приведенную в учебнике. Постарайтесь сформулировать ее решение самостоятельно. Затем распространите это решение на случай, когда число играющих равно трем (упражнение 3 в учебнике).

Если вам удалось это сделать, подумайте над решением данной задачи для *любого* конечного числа игроков.

§1. Возникновение логики



Аристотель
(384 – 322 гг. до н.э.)

Логика является одной из самых древних наук. Само название «логика» происходит от древнегреческого «λογοζ», что переводится как «разум», «мысль», «слово». Умение разумно выстраивать свои мысли и грамотно излагать их всегда ценилось очень высоко.

Первоначально логика разрабатывалась в связи с запросами практики судопроизводства. От логической доказательности речи обвиняемого или обвинителя часто зависело решение суда – особенно в сложных и запутанных ситуациях.

Неумение четко и ясно формулировать свои мысли, изобличать подвохи и «ловушки» своих оппонентов могло стоить оратору очень дорого. Этим пользовались так называемые *софисты* – платные учителя мудрости. Непросвещенной публике они могли «доказать», что белое – это черное, а черное – это белое, а также за большие деньги обучали своему искусству всех желающих.

Известен следующий случай. Однажды знаменитый софист Протагор повстречал способного, но бедного юношу по имени Эватл. Они заключили договор, согласно которому Эватл должен был заплатить за обучение не сразу, а после первого выигранного им судебного процесса. Но обещанных денег Протагор так и не увидел, поскольку юноша после обучения ни разу не появился в суде. Тогда учитель обвинил его в неблагодарности и подал на него в суд. «Если судьи признают, что я прав, – рассуждал Протагор, – он заплатит мне по решению суда, а если они его оправдают, то это будет первый выигранный им судебный процесс, и тогда он заплатит согласно договору». Но Эватл привел свои доводы: «Если я выиграю, то ничего платить не буду, ведь победитель побежденному платить не обязан; если же я проиграю, значит он плохо меня учил, и тогда я не должен ему платить по договору». Складывается впечатление, что оба они правы – но ведь этого быть не может!

Такое неразрешимое противоречие между двумя одинаково обоснованными суждениями называется *парадоксом*. Оно возникло из-за того, что при составлении договора между Протагором и Эватлом не были учтены некоторые логические нюансы.

Упражнение 1. Объясните, что упустил из виду Протагор при составлении договора с Эватлом. Какое уточнение позволило бы ему избежать парадокса, не меняя при этом существенным образом условий договора?

Поскольку парадокс есть неразрешимое противоречие, его легче предовратить, чем устранить. Но не все логические проблемы сводятся к парадоксам. Зачастую при внимательном исследовании спорных рассуждений можно увидеть, что никакого парадокса в них нет, а есть лишь скрытая ошибка или уловка.

Внешне правильное рассуждение, содержащее какую-то скрытую уловку, называется *софизмом*. Именно такими уловками любили пользоваться древнегреческие софисты. Внешне правильное рассуждение, содержащее скрытую неумышленную ошибку, называется *паралогизмом*.

Упражнение 2. Определите, содержится ли в следующем рассуждении парадокс. Если нет, то какая уловка в нем использована?

$$\begin{aligned} \text{Пусть } a = b, \text{ тогда} \\ a^2 - ab = a^2 - b^2 \\ a(a - b) = (a + b)(a - b) \end{aligned}$$

$$a = a + b$$

$$a = a + a$$

$$a = 2a$$

$$1=2$$

В процессе аргументации умение разоблачать парадоксы, софизмы и паралогизмы необходимо, но все же недостаточно. Особенно если речь идет о научной аргументации, целью которой является не победа в споре, а отыскание истины.

Быстро развивавшаяся античная наука была вторым важным источником возникновения логики. В рамках философии, физики, геометрии, биологии постепенно вырабатывались самые разнообразные познавательные приемы, которые нужно было методологически обосновать, обобщить и систематизировать.

Этим занимались многие мыслители, но как стройная научная теория логика впервые сформировалась в IV веке до н.э. в трудах выдающегося древнегреческого философа Аристотеля. Логические трактаты Аристотеля – «Категории», «Об истолковании», Первая и Вторая «Аналитики», «Топика» и «О софистических рассуждениях» – были объединены его последователями под общим названием «Органон». Слово «органон» по-гречески означает «орудие», и для самого Аристотеля логика выступает, прежде всего, как орудие, инструмент любого рационального познания.

С другой стороны, аристотелевскую логику часто называют «канон», то есть правилом, образцом. Она не только объясняет, как должна строиться любая наука, но и сама является примером строгой научности и рациональности. Примечательно, что логическая система Аристотеля является первой в истории человечества формальной аксиоматической теорией – идеал, к которому стремятся все точные науки.

§2. Предмет логики

Логика – это нормативная наука о формах и приемах интеллектуальной познавательной деятельности, осуществляемой с помощью языка.

Познание – это процесс отражения действительности в человеческом сознании, целью которого является получение адекватных знаний о мире. В процессе познания можно выделить две ступени: чувственную и рациональную (интеллектуальную).

На *чувственной ступени* мир познается посредством анализаторов (органов чувств). Основные формы такого познания – ощущения, восприятия и представления – являются чувственными образами конкретных предметов реального мира, результатами их воздействия на органы чувств.

На *рациональной ступени* познания происходит анализ, обобщение и систематизация данных чувственного опыта. Особенности рационального познания являются:

- *обобщенность* (здесь мы познаем *общее* у разнородных предметов, *законы*, которым они подчиняются),
- *абстрактность* (человеческое мышление не только отражает реальный мир, но и творит собственный мир абстрактных объектов – чисел, свойств, отношений и т.п.),
- *активный и целенаправленный характер* (является не побочным результатом практических действий человека, а имеет собственную *цель* – отыскание истины),
- *вербальность* (инструментом рационального познания всегда служит *язык*).

Основными формами, в которых фиксируются результаты рациональной познавательной деятельности, являются *понятия, суждения и теории*.

Понятие – это мысль, которая посредством указания на некоторый признак выделяет из универсума и собирает в класс (обобщает) предметы, обладающие этим признаком. В языке понятия выражаются посредством описательных терминов, которым придан строго фиксированный смысл.

Суждение – это мысль, содержащая утверждение о наличии или отсутствии в действительности некоторого положения дел. Суждения выражаются в языке с помощью повествовательных предложений (высказываний), которые можно оценить как истинные или ложные.

Теория – это система связанных между собой понятий и суждений, относящихся к некоторой предметной области. В качестве предметной области могут выступать множество точек, линий и плоскостей (геометрия), множество чисел и количественных величин (арифметика), множество живых организмов (биология) и т.д.

Главная задача теории – установление *закономерностей* функционирования объектов предметной области. Кроме того, теория может выступать как средство *объяснения* и *предсказания* явлений исследуемой области.

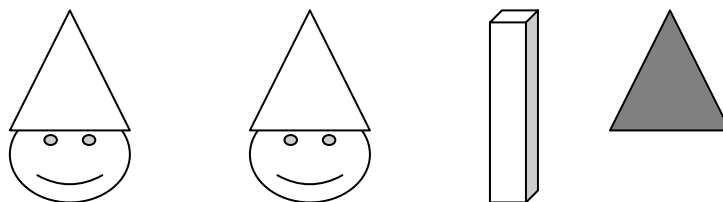
Кроме изучения основных форм интеллектуальной познавательной деятельности, задачей логики является исследование *приемов* мышления – тех интеллектуальных процедур, которые осуществляются в процессе познания. К их числу относятся, например, определение, классификация, научное объяснение, выдвижение и проверка гипотез, постановка и решение задач, научная полемика. Однако центральное место в логических исследованиях занимает анализ такой познавательной операции, как *рассуждение*.

Рассуждение – это процедура обоснования некоторого высказывания посредством пошагового выведения его из других высказываний.

Простейшим видом рассуждения является *умозаключение* – непосредственный переход от одного или нескольких высказываний к одному общему выводу. При этом исходные высказывания называются *посылками*, результирующее – *заключением*.

В ходе рассуждения могут осуществляться несколько умозаключений, причем заключения одних могут быть посылками других.

В качестве примера такого сложного рассуждения приведем решение старой логической задачи о трех колпаках. По условию, имеется три колпака – два белых и один черный. Двое игроков закрывают глаза и каждому из них на голову надевают по одному колпаку. Открыв глаза, игрок не может видеть, какого цвета колпак у него на голове, но должен узнать это посредством рассуждения. Победителем считается тот, кто первым даст правильный ответ.



Сложность в том, что обоим игрокам надевают белые колпаки. На первый взгляд, при таком раскладе задача решения не имеет, и оба играющих некоторое время растерянно молчат. Тем не менее, попробуем порассуждать за одного из них.



- 1) На моем противнике белый колпак.
- 2) Значит, на мне самом может быть белый или черный.
- 3) Предположим, что на мне черный колпак.
- 4) Тогда мой противник видит перед собой человека в черном колпаке.
- 5) Черный колпак всего один.
- 6) Если мой противник не глуп, он сразу поймет, что на нем белый колпак.
- 7) Но он молчит.
- 8) Значит допущение, что на мне черный колпак, было неверным.
- 9) Следовательно, на мне белый колпак.

В этом рассуждении нет ничего сложного, но оно требует умения четко ставить вопросы, выделять наиболее существенное и абстрагироваться от всего несущественного. Существенным в данном случае является не столько цвет колпака, который мы видим на противнике, сколько сам факт молчания противника.

Упражнение 3. Постройте «выигрышное» рассуждение для случая с тремя игроками, на каждом из которых оказался белый колпак (естественно, общее количество колпаков должно быть равно пяти – два черных и три белых).

§3. Понятие логической формы

Логика не только описывает различные приемы познания, но и формулирует критерии их правильности. Какие рассуждения можно считать правильными? Каким требованиям должны удовлетворять определение, вопрос, классификация и т.д.?

Ответ на эти вопросы должен быть достаточно общим, чтобы охватить все осуществляемые человеком познавательные операции, независимо от их содержания. Это возможно лишь в том случае, если при изучении человеческого мышления исследовать не его содержание, а форму – то есть наиболее общее и существенное.

Поскольку мышление всегда осуществляется в языке, выявление логической формы начинается с анализа того или иного языкового контекста. В качестве такового могут выступать отдельное словосочетание, простое или сложное предложение, а также рассуждение, строящееся из набора простых или сложных предложений.

Логической формой некоторого языкового контекста называют способ связи содержаний его частей. Выявить логическую форму понятия, суждения, умозаключения – значит раскрыть его внутреннюю структуру, которая остается в результате отвлечения от содержания нелогических (дескриптивных) выражений, входящих в его состав.

Отметим, что логическую форму контекста можно выявлять по-разному, на более или менее глубоком уровне анализа. Способ выявления логической формы обусловлен тем, какие типы языковых выражений считаются логически важными, существенными, а какие – нет. Несущественные с точки зрения логики выражения заменяются при анализе специальными буквами – параметрами (переменными).

Иногда достаточно учитывать лишь структуру сложных высказываний – как, например, в рассуждении

Лгать я не умею: либо говорю правду, либо ничего не говорю.

Если сказать ей правду, она рассердится.

Если ничего не сказать, то тем более рассердится.

Она рассердится в любом случае.

Отвлекаясь от смысла входящих в это рассуждение простых высказываний и обозначая их буквами **A**, **B**, **C**, мы получаем:

Либо A, либо B.

Если A, то C.

Если B, то C.

C

Этого достаточно, чтобы увидеть правильность сделанного вывода. Действительно, при любых **A**, **B** и **C** подобная структура рассуждения гарантирует истинность заключения при условии истинности посылок.

Однако порой приходится осуществлять более глубокий анализ, вникая во внутреннюю структуру простых высказываний и учитывая смысл таких слов, как «все», «некоторые», «являются», «не являются», «необходимо», «возможно», «разрешено», «запрещено» и т.д. Таким образом, логическая форма – понятие относительное. Какая часть содержания языкового контекста является логически существенной, а какая нет, мы определяем исходя из стоящих перед нами познавательных задач.

В практике повседневных рассуждений часто бывает так, что логически важная информация упоминается лишь вскользь, между строк, а второстепенная – наоборот, подчеркивается и выдвигается на первый план. Поэтому надо уметь не только видеть существенное, но и отвлекаться от несущественного.

Упражнение 4. Определите, какая информация является логически существенной в следующих задачах, и найдите их решение.

а) Двое подошли к реке. У пустынного берега стояла лодка, вмещающая только одного человека. Оба они переправились на этой лодке через реку и продолжили свой путь. Как они это сделали?

б) Мужчина продавал попугая и уверял покупателя, что этот попугай будет повторять на любом языке любое услышанное слово. Обрадованный покупатель приобрел чудо-птицу. Дома он целый час говорил попугаю различные фразы, но тот был нем как могила. Тем не менее, продавец не солгал. Как это объяснить?

в) В городе A есть всего два парикмахера, у каждого из которых своя парикмахерская. Заглянув в первую, вы видите, что в салоне грязно, сам мастер неряшливо одет, небрежно пострижен и плохо выбрит. В салоне другой парикмахерской идеально чисто, сам мастер изысканно одет, безукоризненно пострижен и выбрит. Какой из них более профессионален в своем деле и почему?

Понятие логической формы является фундаментальным для логики. Через него определяются понятия логического следования, логической истинности, логического закона и др.

§4. Логическое следование, логические законы, логические теории

Одна из важнейших задач логики – определять, какие рассуждения являются правильными, и почему. Сразу заметим, что нельзя смешивать вопрос о правильности рассуждения с вопросом об истинности или ложности его заключения.

Понятие *правильности* относится к рассуждению *в целом*, а именно, оно касается способа *связи* посылок с заключением по их логической форме. Понятие *истинности* относится к *отдельно взятым* суждениям, при этом не учитывается их связь друг с другом.

Теперь пора дать строгое определение понятию логического следования. Из некоторого множества посылок B_1, B_2, \dots, B_n *логически следует* заключение A , если и только если логическая форма данного рассуждения *гарантирует*, что при истинности B_1, B_2, \dots, B_n суждение A тоже всегда будет истинным.

Например, рассуждение

Все слоны – тяжелые.

Все слоны – млекопитающие.

Некоторые млекопитающие – тяжелые.

является логически правильным, поскольку его логическая форма

Все С есть Т.

Все С есть М.

Некоторые М есть Т.

гарантирует, что при любой интерпретации параметров C, T и M из истинных посылок мы получим истинное заключение.

А вот рассуждение

Все львы – хищники.

Все львы питаются мясом.

Все хищники питаются мясом.

нельзя признать правильным. Хотя его заключение является истинным, оно не следует из предложенных посылок. Рассмотрев логическую форму данного рассуждения:

Все Л есть Х.

Все Л есть П.

Все Х есть П.

мы видим, что истинность посылок не гарантирует в общем случае истинности заключения. Действительно, к этому рассуждению можно подобрать *контрпример*:

Все львы – животные.

Все львы питаются мясом.

Все животные питаются мясом.

Мы всего лишь заменили термин «хищники» на более широкий термин «животные». Обе посылки при этом остались истинными, а вывод оказался откровенно ложным. Это означает, что логического следования между посылками и заключением нет.

Другая, не менее важная задача логики – обнаружение законов мышления, которые были бы истинными всегда и при любых обстоятельствах, то есть *логически истинными*.

Логически истинными называются высказывания, истинность которых гарантирована их логической формой. Сами же логические формы таких высказываний называют *логическими законами*.

Например, высказывание «жизнь есть жизнь» является логически истинным, поскольку его логическая форма «**A** есть **A**» гарантирует, что при любой интерпретации параметра **A** мы получим истинное высказывание. Сама же формула «**A** есть **A**» представляет собой логический закон.

Существуют, конечно, и высказывания, логическая форма которых гарантирует их ложность. Такие высказывания называются *логически ложными*, а их логические формы – *логическими противоречиями*. Каждое логическое противоречие – это отрицание какого-то логического закона.

Например, высказывание «в детстве у меня не было детства» (А.П. Чехов) является логически ложным. Его логическая форма – «**A** не есть **A**» – гарантирует, что при любой интерпретации параметра **A** мы получим ложное высказывание. Надо заметить, что люди редко нарушают логические законы открыто. Чаще всего противоречие проникает в наши рассуждения в неявной форме, по недомыслию.

Упражнение 5. Найдите источники противоречия в следующих контекстах:

а) *Когда-то отец мне сказал: «Никогда не слушай ничьих советов». С тех пор я неукоснительно следую его совету.*

б) *Разговор в бюро патентов: «Ну, и что вы нам принесли?» – «Мое величайшее открытие! Это кислота, которая разъедает все существующие вещества!» – «И много ее у вас?» – «Целая банка!»*

в) *«Доктор, помогите мне. Я несчастный человек – никогда ни в чем не уверен...» – «Ни в чем?» – «Ни в чем...» – «Никогда?» – «Никогда...» – «Вы уверены в этом?» – «Абсолютно!»*

г) *«Кто женат, я? Да я никогда не был женат! Спроси хоть у моего шурина».*

Для исследования логических форм языковых контекстов строятся специальные *логические теории*. *Логической теорией* называется система взаимосвязанных понятий и суждений, касающихся *логической формы* каких-либо языковых контекстов.

Для этих целей в логических теориях используются специальные *формализованные языки*, позволяющие отвлекаться от смысла дескриптивных терминов и фиксировать лишь способ связи их содержаний друг с другом. Все символы таких языков делятся на три вида: (1) логические, позволяющие описывать логическую форму; (2) нелогические, которыми заменяются дескриптивные выражения; (3) технические, служащие для упрощения способа записи.

Любая логическая теория должна быть *непротиворечивой* и *полной*.

Теория называется *непротиворечивой*, если в ней можно доказать *только* те утверждения, которые являются истинными на данной предметной области. Теория называется *полной*, если в ней можно доказать *все* утверждения, которые являются истинными на данной предметной области.

В рамках данного курса мы рассмотрим несколько различных теорий – классическую пропозициональную логику, классическую логику предикатов первого порядка, силлогистику, теорию бинарных отношений.

Каждая из них анализирует логические формы наших мыслей на определенном, более или менее глубоком уровне. Соответственно, каждая из них по-своему конкретизирует понятия логического закона и логического следования. Но при этом все вышеперечисленные теории являются полными и непротиворечивыми.

Контрольные вопросы:

1. От какого корня происходит слово «логика»?
2. Почему именно в древней Греции сложились благоприятные условия для возникновения этой науки?
3. Кто является основателем логики?
4. Какое собирательное название получили его (основателя) трактаты по логике?
5. Как называется внешне правильное рассуждение, содержащее какую-то скрытую уловку?
6. Чем отличается рациональное познание от эмпирического?
7. Каковы основные формы рационального познания?
8. Каковы его основные приемы?
9. Какой из них занимает центральное место в логических исследованиях?
10. Как выявляется логическая форма языкового контекста? Можно ли анализировать ее различными способами?
11. Может ли грамматическая структура предложения отличаться от его логической структуры?
12. Может ли логическая форма высказывания гарантировать его истинность? Ложность?
13. В каком случае умозаключение называется правильным?
14. При каком условии логически правильное рассуждение может привести к ложному заключению?
15. При каком условии истинное заключение может не быть правильным?
16. Из чего состоит логическая теория?
17. В каком случае логическая теория называется полной?
18. При каком условии она называется непротиворечивой?

Список рекомендуемой литературы*Основная:*

1. Данное пособие. Тема I.
2. Бочаров В.А., Маркин В.И. Основы логики. – М., 2005. Гл. 1.
3. Войшвилло Е.К., Дегтярев М.Г. Логика: Учебник для вузов. – М., 2001. Гл. 1.
4. Ивлев Ю.В. Логика для юристов. – М., 2005. Главы 1–3.

Дополнительная:

1. Брюшинкин В.Н. Практический курс логики для гуманитариев. – М., 2001. Гл. 1.
2. Гуссерль Э. Логические исследования. – Киев: Вентури, 1995.
3. Смирнов В.А. Карл Поппер прав: диалектическая логика невозможна // Логико-философские труды В.А. Смирнова. – М., 2001.
4. Смирнов В.А. Уровни знания и этапы процесса познания // Там же.
5. Смирнов В.А. Является ли классическая формальная логика универсальной? // Там же.

Посетить сайты:

1. <http://ntl.narod.ru/logic/course/index.html>: Учебные материалы по курсу логики (определения, задачи, примеры и т.д.).
2. <http://www.logic.ru/Russian/LogStud/index.html>: Электронный журнал «Логические исследования». Текущие публикации на соответствующие темы.
3. <http://ntl.narod.ru/logic/index.html>: Логика для всех.
4. <http://golovolomka.hobby.ru/>: Головоломки для умных людей.

Тесты:

1. Слово «логос», от которого происходит название «логика», переводится как:
 - 1) разум;
 - 2) система;
 - 3) мудрость;
 - 4) истина.

2. Как дедуктивная теория логика сформировалась в ... веке до н.э.
 - 1) IX;
 - 2) VII;
 - 3) IV;
 - 4) II.

3. Основателем логики как науки является:
 - 1) Аристотель;
 - 2) Г.В. Лейбниц;
 - 3) Б. Рассел;
 - 4) Ч. Пирс;
 - 5) Ф. Бэкон.

4. Утверждение, принимаемое в теории в качестве исходного, называют:
 - 1) аксиомой;
 - 2) гипотезой;
 - 3) тезисом;
 - 4) догмой.

5. Внешне правильное рассуждение, содержащее какую-то скрытую уловку, – это:
 - 1) софизм;
 - 2) парадокс;
 - 3) катахрезис;
 - 4) оксюморон.

6. Внешне правильное рассуждение, содержащее какую-то неумышленную логическую ошибку, – это:
 - 1) парадокс;
 - 2) троп;
 - 3) катахрезис;
 - 4) паралогизм.

7. Знаменитый парадокс «Протагор и Эватл» назван в честь:
 - 1) законодателя и его сына;
 - 2) героя и его оруженосца;
 - 3) софиста и его ученика;
 - 4) врача и его пациента.

8. Логические труды Аристотеля носят собирательное название:
 - 1) «Канон»;
 - 2) «Органон»;
 - 3) «Парфенон»;
 - 4) «Декамерон».

9. *В Древней Греции логику также называли словом «органон», которое переводится как:*
- 1) организм;
 - 2) орудие;
 - 3) система
 - 4) теория;
 - 5) доказательство.
10. *Логика – это наука:*
- 1) нормативная;
 - 2) дескриптивная;
 - 3) индуктивная;
 - 4) эмпирическая.
11. *Предметом логики являются формы и приемы ... познания.*
- 1) чувственного;
 - 2) интуитивного;
 - 3) эмоционального;
 - 4) интеллектуального.
12. *Основные формы рациональной познавательной деятельности – это:*
- 1) ощущение;
 - 2) понятие;
 - 3) представление;
 - 4) впечатление;
 - 5) суждение;
 - 6) мнение;
 - 7) теория.
13. *Мысль, в которой на основании некоторого признака выделяются из универсума и обобщаются в класс предметы, обладающие этим признаком, – это:*
- 1) понятие;
 - 2) представление;
 - 3) суждение;
 - 4) гипотеза.
14. *Мысль, в которой утверждается или отрицается наличие в действительности ка-кого-либо положения дел, – это:*
- 1) понятие;
 - 2) суждение;
 - 3) умозаключение;
 - 4) гипотеза.
15. *Процедура обоснования некоторого высказывания посредством пошагового выведе-ния его из других высказываний – это:*
- 1) подтверждение;
 - 2) рассуждение;
 - 3) верификация;
 - 4) фальсификация.

16. *Совокупность взаимосвязанных понятий и суждений, относящихся к некоторой предметной области, – это:*
- 1) теория;
 - 2) классификация;
 - 3) тезаурус;
 - 4) парадигма.
17. *Логическая форма некоторого языкового контекста – это способ ... его частей.*
- 1) грамматического соединения;
 - 2) порядкового расположения;
 - 3) связи содержаний;
 - 4) соотношения объемов.
18. *Логическую форму любого контекста можно выявлять:*
- 1) только одним способом;
 - 2) несколькими взаимоисключающими способами;
 - 3) на более и менее глубоком уровне анализа;
 - 4) как с объективной, так и с субъективной точек зрения.
19. *При анализе логической формы любого контекста дескриптивные выражения замечаются:*
- 1) переменными;
 - 2) константами;
 - 3) знаками препинания;
 - 4) пробелами.
20. *Логически истинными являются высказывания, истинность которых:*
- 1) субъективно очевидна;
 - 2) признается большинством людей;
 - 3) гарантирована их логической формой;
 - 4) не противоречит здравому смыслу.
21. *Логически ложными являются высказывания, которые:*
- 1) интуитивно неприемлемы;
 - 2) лишены смысла;
 - 3) не соответствуют действительности;
 - 4) отрицают какой-либо логический закон.
22. *Логическое следование – это такая взаимосвязь между посылками и заключением, которая гарантирует истинность:*
- 1) посылок при истинности заключения;
 - 2) заключения при истинности посылок;
 - 3) как посылки, так и заключения;
 - 4) только заключения.
23. *Умозаключение является правильным, если и только если его заключение:*
- 1) интуитивно очевидно;
 - 2) не противоречит фактам;
 - 3) является истинным;
 - 4) представляет собой логический закон;
 - 5) логически следует из посылок.

24. Если в теории доказуемы только утверждения, истинные на данной предметной области, ее называют:

- 1) полной;
- 2) неполной;
- 3) противоречивой;
- 4) непротиворечивой.

25. Если в теории доказуемы все утверждения, истинные на данной предметной области, ее называют:

- 1) полной;
- 2) неполной;
- 3) противоречивой;
- 4) непротиворечивой.

ТЕМА II.

Логика и язык

Изучив тему, студент должен:

Знать:

1. Из каких элементов состоит знаковая ситуация.
2. Что может выступать в качестве знаков.
3. Что может обозначаться с помощью знаков.
4. Кто может выступать в роли интерпретатора знаков.
5. Чем искусственные языки отличаются от естественных.
6. Каковы, с точки зрения логики, негативные особенности естественного языка.
7. Какую роль играют формализованные языки в науке.
8. На чем основано правильное употребление языковых выражений.
9. Каковы типичные языковые «ловушки», возникающие в процессе рассуждения.
10. Чем отличаются обычный и автономный способы употребления языковых выражений.
11. Чем отличаются интенциональные и экстенциональные контексты.
12. В чем суть основных логико-семантических парадоксов и как их можно устранить

Уметь:

1. Производить логико-семантический анализ языковых выражений.
2. Применять на практике принципы правильного употребления языковых выражений.
3. Разоблачать софизмы и паралогизмы, связанные с нарушением этих принципов.
4. Обнаруживать логико-семантические парадоксы в рассуждениях и раскрывать их источники.

Содержание темы

Язык как знаковая система. Роль знаков в процессе мышления. Логическое значение семиотики – науки о знаках. Основные разделы семиотики: синтаксис, семантика, прагматика. Взаимосвязь синтаксического, семантического и прагматического аспектов языка.

Знаковая ситуация и ее элементы: знак, обозначаемое, интерпретатор. Смысл и значение знака. Пустые (мнимые) и непустые знаки. Описательные и неописательные знаки.

Искусственные и естественные языки. Негативные, с точки зрения логики, свойства естественного языка. Многозначность, некомпозициональность, самоприменимость его выражений.

Язык как аналитический инструмент. Формализованные языки и их роль в науке. Общая схема построения формализованного языка: алфавит – синтаксис – семантика.

Принципы правильного использования языковых выражений. Принцип однозначности и софизмы, основанные на подмене значения. Принцип предметности и понятие автономного употребления выражений. Принцип взаимозаменяемости. Экстенциональные и интенциональные контексты. Антиномия отношения именованности. Эпистемические операторы. Парадоксы неопредмеченного знания.

Логико-семантические парадоксы. Парадокс Эвбулида (парадокс лжеца) и его различные формулировки. Попытки разрешения этого парадокса в истории логики. Парадокс Ришара – Берри (парадокс определимости). Парадокс Греллинга – Нельсона (парадокс гетерологичности).

Понятие семантической замкнутости (А. Тарский). Семантическая замкнутость как источник языковых парадоксов. Пути и способы их устранения. Разделение уровней языка. Объектный язык и метаязык.

Цели и задачи изучения темы:

1. Определить роль языка в процессе мышления.
2. Сформировать представление о языке как знаковой системе.
3. Провести различие между естественными и искусственными языками.
4. Рассмотреть основы логической семантики.
5. Сформулировать принципы правильного употребления языковых выражений.
6. Разобрать наиболее известные логико-семантические парадоксы и установить их причины.

При изучении темы необходимо акцентировать внимание на следующих понятиях:

- Знак
- Знаковая система
- Знаковая ситуация (семиозис)
- Интерпретатор
- Смысл
- Значение
- Подмена значения
- Автономность
- Интенциональный контекст
- Экстенциональный контекст
- Эпистемический оператор
- Семантические категории
- Естественный язык

- Искусственный язык
- Семантический парадокс
- Семантическая замкнутость
- Объектный язык
- Метаязык

Порядок изучения темы:

Для изучения темы выделяется 1,5 лекционных часа, 1,5 часа семинарских занятий, 1,5 часа самостоятельной работы.

Формы самостоятельной работы:

1. Подготовка к лекции.
2. Подготовка к семинарскому занятию.
3. Подготовка докладов и рефератов по рекомендации преподавателя.
4. Участие в чатах.
5. Участие в тьюториалах.

Методические указания:

Вопросы лекции и семинарского занятия:

1. Язык как знаковая система.
2. Принципы правильного использования языковых выражений.
3. Логико-семантические парадоксы.

Начните подготовку с ознакомления с темой.

При изучении 1-го вопроса

Готовясь к лекции, студент должен

- Прочитать:
 - 1) Данное пособие. Тема II, § 1–2.
 - 2) *Ивлев Ю.В.* Логика для юристов. – М., 2005. Глава 2, § 1–2.
- Сформировать общее представление:
 - 1) О языке и его роли в процессе познания.
 - 2) Об основных аспектах языка.
 - 3) О знаках и их основных характеристиках.

Обратите внимание на проблему соотношения языка и мышления. Можно ли мыслить «вне языка»? Какую роль язык играет в процессе познания? В чем он облегчает наше мышление и в чем он его затрудняет?

Попробуйте разобраться в том, как связаны слова, вещи и мысли. Можно ли в процессе рассуждения напрямую переходить от вещей к мыслям, и наоборот? Или без языка как посредника наше мышление будет в принципе невозможно?

Подумайте о принципиальной двойственности языка. Без языка люди не могли бы сообщать друг другу истину, но без него они не могли бы и обманывать. Он не только дает «оболочку» для наших мыслей, но порой и «переодевает» их до неузнаваемости.

При подготовке к семинарскому занятию, студент должен

- Прочитать:
 - 1) Данное пособие. Тема II, § 2–3.

- 2) Бочаров В.А., Маркин В.И. Основы логики. – М., 2005. Глава 1, § 1.
 - 3) Ивин А.А. Логика. Глава 2, § 1–2, глава 3, § 1.
 - 4) Ивлев Ю.В. Логика для юристов. – М., 2005. Глава 2.
- Изучить дополнительные материалы:
 - 1) Смирнова Е.Д. Логика и философия. – М., 1996. Глава 1.
 - 2) Тондл Л. Проблемы семантики. – М., 1975. Главы 1–2.
 - 3) Черч А. Введение в математическую логику. – М., 1960. Введение, § 01.
 - Выполнить упражнения и практические задания:
 - 1) в данном пособии. Тема II, упражнения 1–2.
 - 2) в учебнике Ивин А.А. Логика. Глава 3, упражнение 2.
 - 3) в учебнике Ивлев Ю.В. Логика. Сборник упражнений. Глава 2, упражнения 1–2.

Уделите несколько минут изучению «семиотического треугольника». Попробуйте разобраться, как взаимосвязаны его стороны и вершины. Почему, например, без прагматического аспекта синтаксис и семантика теряют всякий смысл. Постарайтесь представить себе различные предметы в качестве знаков и в качестве значений, различные существа (или машины) в качестве интерпретаторов.

Подумайте о том, как непохожи буквы и слова нашего языка на то, что они обозначают. За счет чего им удается доносить до нас свое значение? Согласны ли вы, что все языки имеют иероглифическое происхождение, то есть когда-то начинались с неких стандартных «картинок»?

Возьмите какой-нибудь документ – свой паспорт, зачетку или студенческий билет. Найдите там знаки-образы, знаки-индексы, знаки-символы. Порассуждайте о различной роли этих знаков.

Тьюториал. В группах по 3–4 человека попробуйте разобрать какую-нибудь простую знаковую систему, например, (а) язык светофора, (б) язык школьных отметок, (в) язык цветов и т.п.

Сформулируйте ее алфавит (исходные символы), синтаксис (правила построения сложных выражений из символов алфавита), семантику (принципы интерпретации правильно построенных выражений) и прагматику (принципы практического использования этих выражений). Результаты обсуждения изложите на семинарском занятии.

При изучении 2-го вопроса

Готовясь к лекции, студент должен

- Прочитать:
 - 1) Данное пособие. Тема II, § 4.
 - 2) Ивлев Ю.В. Логика для юристов. – М., 2005. Глава 2, § 3.
- Сформировать общее представление:
 - 1) О «ловушках» языка.
 - 2) О различиях между естественными и искусственными языками.
 - 3) О логически корректном и логически некорректном использовании языковых выражений.

Обратите особое внимание на соотношение естественных и искусственных языков. Они по-разному возникают и по-разному функционируют. У них различные задачи и различные выразительные возможности, различные области применения. Почему, например, компьютер не сможет понять программу, написанную на обычном, повседневном языке человеческого общения?

При подготовке к семинарскому занятию, студент должен

- Прочитать:
 - 1) Данное пособие. Тема II, § 4.
 - 2) *Ивин А.А.* Логика. Глава 3, § 4–6; глава 11, § 1–4.
 - 3) *Ивлев Ю.В.* Логика для юристов. – М., 2005. Глава 2, § 3.
- Изучить дополнительные материалы:
 - 1) *Войшвилло Е.К., Дегтярев М.Г.* Логика: Учебник для вузов. Глава II.
 - 2) *Смирнова Е.Д.* Логика и философия. – М., 1996. Глава 1.
 - 3) *Тондл Л.* Проблемы семантики. – М., 1975. Глава 7.
 - 4) *Черч А.* Введение в математическую логику. – М., 1960. Введение, § 04.
- Выполнить упражнения и практические задания:
 - 1) в данном пособии. Тема II, упражнение 3.
 - 2) в учебнике *Войшвилло Е.К., Дегтярев М.Г.* Логика. Упражнения из главы 2.
 - 3) в учебнике *Ивин А.А.* Логика. Глава 3, упражнения 15–39.
 - 4) в учебнике *Ивлев Ю.В.* Логика. Сборник упражнений. Глава 2, упражнения 4–10.

Подумайте о проблемах, входящих в наши рассуждения из-за несовершенства повседневного языка. Какие ловушки естественного языка вам знакомы? Сталкивались ли вы с проблемой многозначности языковых выражений? Приходилось ли вам заниматься уточнением, прояснением языковой формы своих мыслей? Замечали ли вы, что в различных формулировках одна и та же мысль изменяется до неузнаваемости? Согласны ли вы, например, с утверждением, что правильно поставленный вопрос – это уже половина ответа?

Вспомните примеры из своей жизни, иллюстрирующие «коварство» языка.

Тьюториал. В группах по 3–4 человека отработайте схему обнаружения и разоблачения языковых софизмов. Пусть один человек возьмет на себя роль софиста и придумает несколько рассуждений, нарушающих принципы теории именования. Остальные должны четко и убедительно доказать его неправоту, используя знания, полученные на лекции.

Свои результаты и впечатления обсудите на семинарском занятии. Разберитесь вопрос о том, можно ли отвечать на уловку уловкой. И если да, то с какой целью. Обоснуйте необходимость бороться с языковыми софизмами только логически корректными средствами.

При изучении 3-го вопроса

Готовясь к лекции, студент должен

- Прочитать:

Данное пособие. Тема II, § 5.
- Сформировать общее представление:
 - 1) О природе семантических парадоксов.
 - 2) Об их источниках и возможных путях устранения.

Обратите внимание на само понятие парадокса. Чем отличается парадокс от обыкновенного противоречия? В обыденном словоупотреблении парадоксом часто называют неожиданный, непривычный вывод. Подумайте, всегда ли неожиданное заключение является парадоксом в строгом смысле слова.

Постарайтесь разобраться, чем отличаются семантические и собственно логические парадоксы. В основе первых лежит логическая форма мысли, в основе вторых – семантическая структура, с помощью которой выраженная в языке мысль указывает на свое значение.

При подготовке к семинарскому занятию, студент должен

- Прочитать:
 - 1) Данное пособие. Тема II, § 5.
 - 2) *Ивин А.А.* Логика. Глава 11, § 5–8.
- Изучить дополнительные материалы:
 - 1) *Бахтияров К.И.* Парадоксы – просто блеск?! // Знак вопроса. №2. 1997. С. 111–123.
 - 2) *Смирнова Е.Д.* Логика и философия. – М., 1996. Глава 1.
 - 3) *Тарский А.* Семантическая концепция истины и основания семантики // Аналитическая философия: становление и развитие. – М., 1998. (шп. 1–10).
- Выполнить упражнения и практические задания:
 - 1) в данном пособии. Тема II, упражнения 4–6.
 - 2) в учебнике *Ивин А.А.* Логика. Глава 11, упражнения 1–14.

Обратите внимание на сущность и структуру парадоксов. Что общее есть в каждом из них? Поразмышляйте о том, являются ли они неизбежным продуктом человеческого мышления или их можно избежать? И если можно, то нужно ли? Стоит отметить, что парадоксы в мышлении играют очень важную стимулирующую роль.

На чем основаны парадоксы? Можно ли вывести некую общую формулу парадоксальности, объяснить механизм и причины возникновения парадоксов? Самая распространенная точка зрения на этот счет заключается в том, что причиной выступает самоприменимость («самореферентность», «саморекурсивность» и т.п.). Подумайте, не является ли стремление объяснить сущность парадоксов само парадоксальным?

Тьюториал. В группах по 3–4 человека обсудите следующее «доказательство» того, что земля квадратная.

Возьмем два предложения: (1) Земля квадратная; (2) Оба эти предложения (1 и 2) ложны. Мы их не утверждаем и не отрицаем. Ясно лишь одно: каждое из них может быть либо истинным, либо ложным. Допустим, второе предложение истинно. Тогда оно ложно (в силу своего содержания). Получили противоречие. Следовательно, допущение было неверным, то есть предложение (2) на самом деле ложно. Это означает, что утверждаемая в нем мысль неверна, неверно, что оба эти предложения ложны. Другими словами, по крайней мере, одно из них истинно. Но какое? Очевидно, что второе предложение истинным быть не может (этот вариант мы уже разбирали). Следовательно, истинно первое предложение. Что и требовалось доказать.

Как строится это рассуждение? Не содержит ли оно логических ошибок? Или, может быть, в нем скрыт какой-то парадокс? Не нарушены ли в нем какие-то семантические принципы? Результаты обсуждения изложите на семинарском занятии.

Дополнительно. Проанализируйте и обсудите различные варианты разрешения парадокса лжеца, приведенные на сайте «Психологика» <http://psi-logic.narod.ru/psi/lier.htm#9>

§1. Язык как знаковая система

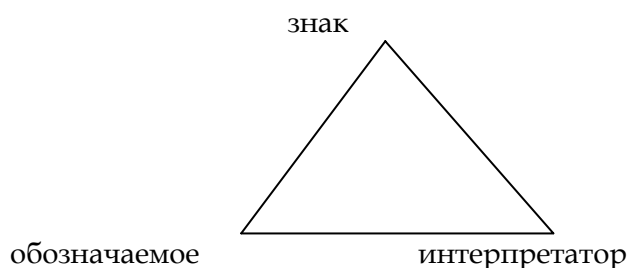
Язык – это система знаков, предназначенная для фиксации, хранения, переработки и передачи информации.

Знак – это объект, используемый интерпретатором в процессе познания или общения в качестве представителя какого-либо другого объекта.



Ч.С. Пирс
(1839 – 1914)

Роль знаков в познании исследовал еще Аристотель. Этой проблемой занимались Лейбниц и другие ученые. В XIX веке в связи с запросами логики и лингвистики возникает специальная наука о знаках – семиотика, основы которой заложил Чарльз Сандерс Пирс (1839–1914). Предметом этой науки является *знаковая ситуация (семиозис)*, состоящая из трех элементов:



В качестве знаков могут выступать произнесенные вслух или написанные слова и словосочетания, графические символы, жесты, сигналы и т.п. Например, словосочетание «основатель логики» служит знаком Аристотеля, символ «+» в языке арифметики – знаком операции сложения, красный сигнал светофора – знаком того, что движение запрещено.

Репрезентируемые знаками предметы могут иметь различную природу. «Предметом» в логике называют все, что мы можем мыслить, все, что может стать объектом нашего рассмотрения, – конкретные материальные предметы, абстрактные объекты, свойства, отношения, функции, множества, процессы, явления, события, состояния и т.п.

В качестве интерпретатора может выступать отдельное лицо, группа людей или человеческое сообщество. Иногда этот термин трактуют расширительно, допуская, что интерпретацию могут осуществлять не только человеческие существа, но также животные, электронные машины и т.п.

Язык как знаковую систему можно рассматривать в трех аспектах, каждый из которых исследуется в специальном разделе семиотики.

1) *Синтаксис* изучает отношения между самими знаками (правила построения и преобразования выражений языка и т.д.).

2) *Семантика* исследует отношения знаков к представляемым ими объектам (правила придания смысла и значения правильно построенным выражениям языка).

3) *Прагматика* изучает отношение интерпретатора к знакам, а также отношения между интерпретаторами в процессе языкового общения (правила и приемы практического использования знаков людьми).

§2. Смысл и значение знака.

Виды знаков

Значением знака называется предмет, репрезентируемый данным знаком. Множество всех предметов, которые знак репрезентирует, называется его *экстенционалом*.

Смыслом знака (интенционалом) называют информацию о репрезентируемом предмете, которая позволяет интерпретатору распознать этот предмет среди остальных.

Например, значением знака «автор «Евгения Онегина» является А.С. Пушкин, именно он обозначается этим словосочетанием. Смысл же этого знака – та информация об А.С. Пушкине, которую он содержит, а именно признак «быть (единственным) человеком, написавшим «Евгения Онегина».

Принято считать, что все знаки имеют смысл. Смысл может уже содержаться в самом знаке (тогда знак называют *описательным*) или придаваться ему как бы внешним образом, с помощью определения (тогда знак называют *неописательным*).

«Наименьшее натуральное число», «первый российский космонавт», «высочайшая вершина мира» – знаки описательные, а «0», «Гагарин», «Эверест» – неописательные.

Однако не все знаки обязательно имеют значение в той предметной области, о которой говорится в контекстах, содержащих эти знаки. Например, словосочетание «нынешний король Франции» не имеет значения на множестве людей, живущих в настоящее время; знак «наибольшее натуральное число» не имеет значения на множестве натуральных чисел. Такие знаки называют *пустыми*, или *мнимыми*. Если же знак представляет предметы, имеющиеся в соответствующей предметной области, то его называют *непустым*. Например, очевидно не пуст знак «человек, читающий в данный момент это предложение».

Произведем логический анализ выражения «учащийся высшего или среднего специального учебного заведения».

Значение: (любой) студент. [Экстенционал: множество всех студентов].

Смысл (интенционал): сложный признак «обучаться в высшем или среднем специальном учебном заведении».

Вид знака: знак непустой, описательный.

Упражнение 1. Произведите логический анализ языковых выражений:

- а) Прямоугольник, у которого диагонали перпендикулярны;
- б) Учитель Платона;
- в) Ближайшая к Солнечной системе звезда;
- г) Наиболее удаленная от Солнечной системы звезда;
- д) Евклид;
- е) Кентавр.

С семантической точки зрения выражения языка можно подразделить на категории в зависимости от того, какой тип значения им соответствует. Впервые теорию семантических категорий создал польский логик К. Айдукевич.

Базисными семантическими категориями являются *имя (n)* и *предложение (s)*. Под именем имеется в виду выражение, обозначающее какой-либо предмет или множество предметов; под предложением – выражение, обозначающее истину или ложь.

Все остальные семантические категории представляют собой функции, преобразующие некоторое количество выражений одной базисной категории в выражение другой (либо той же самой) базисной категории. Например, союз «и» соединяет два предложения в одно, более сложное. Значит, он имеет семантическую категорию *ss/s* (преобразует два разных выражения типа *s* в одно выражение типа *s*).

Как замечал К. Айдукевич, все богатство семантических категорий естественного языка чрезвычайно трудно описать. Наиболее хорошо изученными в логике являются следующие категории:

Семантическая категория	Символ	Тип значения	Пример
Предложение (пропозиция)	s	Истинностные значения (истина или ложь)	«Москва – столица РФ» «Москва – большой город»
имя	n	предметы	«Москва», «город», «РФ» (в выражениях типа «Москва – большой город» и «Москва – столица РФ»)

Семантическая категория	Символ	Тип значения	Пример
функтор	n/n, nn/n	предметно-предметные функции	«столица» (в выражениях типа « <i>Столица</i> РФ – большой город»)
предикатор	n/s, nn/s	предметно-истинностные функции	«большой» (в выражениях типа «Этот город – <i>большой</i> »)
пропозициональная связка	s/s, ss/s	истинностно-истинностные функции	«и», «или», «если то», «не», «хотя»

Упражнение 2. Определите, к каким семантическим категориям относится выражение «ученик» в следующих предложениях:

- а) Вася – ученик.
- б) Аристотель – ученик Платона.
- в) Ученик Платона был очень способным.
- г) Ученик внимательно слушал своего учителя.

§3. Естественные и искусственные языки

Естественные языки возникли, прежде всего, как средство общения между людьми, их формирование и развитие представляют собой длительный исторический процесс и происходят в основном стихийно. В качестве знаков здесь используются произнесенные вслух или написанные слова и словосочетания. К числу естественных относятся такие разговорные языки, как русский, английский, греческий и т.п.

Искусственные языки сознательно создаются человеком для решения определенных задач. Здесь в качестве знаков используются специальные символы. Примерами искусственных языков являются язык шахматной нотации, язык химических формул, языки программирования и т.д. Логические теории также используют искусственные языки для выражения внутренней структуры суждений и умозаключений.

Естественный язык, прекрасно приспособленный для общения людей, с формальной точки зрения обладает рядом негативных свойств.

1) **Многозначность:** значение некоторых выражений можно понять только из контекста («ключ», «коса» и т.п.).

2) **Некомпозициональность:** в естественном языке отсутствуют четкие правила, позволяющие определять значение сложного выражения, когда известны значения всех входящих в него слов («Он встретил ее на поляне с цветами»).

3) **Семантическая замкнутость:** семантические атрибуты выражений естественного языка (смысл, значение, истинность и пр.) определяются в рамках самого этого языка.

На использовании указанных особенностей разговорного языка строятся многочисленные софизмы. Возьмем, например, такое рассуждение:

Двоечник Вася опять не сделал домашнее задание.

Человека нельзя наказывать за то, что он не сделал.

Васю нельзя наказывать за то, что он не сделал домашнее задание.

Данный софизм основан на двусмысленности слова «что», которое может выступать и как местоимение, и как союзное слово. В результате словосочетание «то, что он не сделал» имеет два значения: 1) то *деяние* (*действие* или *бездействие*), которого он не совершил, и 2) само отсутствие действия (т.е. *бездействие*), которое имело место.

Важной особенностью искусственных языков является то, что они позволяют не просто фиксировать информацию о мире, но фиксировать ее в максимально четкой и эффективной форме. Французский философ Э. Кондильяк отмечал: «Науки малоточные – это науки, язык которых плохо построен».

Поэтому все современные научные теории либо создают свои формализованные языки, либо, как минимум, стремятся соблюдать простейшие семантические принципы, позволяющие избежать языковых «ловушек» и парадоксов.

§4. Принципы теории именованя

Принцип однозначности: каждое имя должно иметь только одно значение (экстенционал). С нарушением этого принципа связана ошибка, которую называют «*подмена значения*».

Существование Нептуна было доказано астрономами.

Нептун – это бог.

Существование бога было доказано астрономами.

Здесь слово «Нептун» используется в двух значениях: в первой посылке имеется в виду планета Солнечной системы, во второй – божество из греческой мифологии. Когда значения слова различаются столь явно, подмену заметить легко. Но если они хотя бы частично совпадают друг с другом, например, одно является обычным, а другое – расширительным (или, наоборот, специализированным), ошибка может остаться незамеченной. Иногда подмена значения производится в несколько шагов, каждый из которых сам по себе не вызывает подозрения. Попробуйте самостоятельно проанализировать следующее рассуждение:

Гильотина – это смерть.

Смерть – это вечный сон.

Сон – лучшее лекарство от головной боли.

Гильотина – лучшее лекарство от головной боли.

Принцип предметности: предложение должно говорить о предметах, обозначаемых входящими в него именами (а не о самих этих именах). С нарушением этого принципа связана ошибка, которую называют «*автонимное употребление имен*».

Сравните два предложения: 1) *Стол – это предмет мебели*, 2) *Стол – это существительное*. В первом слово «стол» употребляется правильно, поскольку речь идет о предмете, а во втором – автонимно, поскольку речь идет о самом этом слове. Чтобы избежать подобных ошибок, надо всегда использовать кавычки в тех случаях, когда требуется сказать что-то о выражениях языка. Предложение «*Стол*» – *это существительное*» построено правильно. Если же пренебречь кавычками, мы рискуем получить довольно нелепый вывод:

Стол – это существительное.

Некоторые столы имеют четыре ножки.

Некоторые существительные имеют четыре ножки.

Принцип взаимозаменяемости: при замене имен с одинаковым значением, предложение, в котором эта замена осуществляется, не должно изменять свое истинностное значение (истинное предложение должно оставаться истинным, а ложное – ложным).

Пусть дано предложение «Земля вращается вокруг Солнца». Заменяем «Солнце» на «центральное тело Солнечной системы». Очевидно, что значения этих выражений совпа-

дают. В результате такой замены из истинного предложения получаем другое истинное предложение: «Земля вращается вокруг центрального тела Солнечной системы».

Принцип взаимозаменяемости кажется самоочевидным, однако существуют языковые контексты, в которых замена равного равным приводит к противоречию. Рассмотрим предложение «Птолемей считал, что Солнце вращается вокруг Земли». Оно истинно. Заменяем слово «Солнце» на выражение «центральное тело солнечной системы», имеющее то же значение. Получим абсурдное заключение: «Птолемей считал, что центральное тело солнечной системы вращается вокруг Земли».

В логике подобные ситуации известны как «*антиномии отношения именования*» – они возникают, когда некий объект известен (приятен, доступен и т.д.) субъекту в одном аспекте и неизвестен (неприятен, недоступен и т.д.) в другом. Отсюда порой проистекает кажущаяся несовместимость двух обозначений одного и того же объекта.

Как же сохранить принцип взаимозаменяемости и избежать антиномий? Следует различать два способа употребления языковых выражений. Первый – *экстенциональный*, при котором выражения просто выделяют предметы. Второй – *интенциональный*: предметы, обозначаемые выражениями, рассматриваются в определенном смысле, аспекте (показателем чего могут служить так называемые *эпистемические операторы* – слова «знает», «верит», «ищет», «думает» и т.п.). Если выражение употребляется в определенном аспекте, то его можно заменить другим выражением с тем же значением, только если во втором выражении предметы рассматриваются *в том же* аспекте.

Упражнение 3. Определите, какие принципы нарушены в следующих рассуждениях:

а) Шлиман искал местоположение Трои. Местоположение Трои – это холм Гиссарлык. Следовательно, Шлиман искал холм Гиссарлык.

б) Союз *и* в предложении не может быть подлежащим. Но в самом этом предложении подлежащее – союз *и*. Следовательно, оно противоречит само себе.

в) Движение вечно. Хождение в институт – это движение. Следовательно, хождение в институт вечно.

г) Редкая птица долетит до середины Днепра. Пингвин – птица редкая. Следовательно, пингвин долетит до середины Днепра.

д) «Знаешь ли ты, что я хочу тебе сказать?» – «Нет». – «А знаешь ли ты, что лгать нехорошо?» – «Да». – «Но именно об этом я и хотел тебе сказать. Значит, ты солгал, отвечая на первый вопрос. Как же тебе не стыдно? Ведь ты сам сказал, что лгать нехорошо!»

§5. Логико-семантические парадоксы

Естественный язык является самым необходимым инструментом человека в его интеллектуальной деятельности. Однако именно язык часто создает проблемы для тех, кто его использует. Эти проблемы заложены в самом языке, они не связаны напрямую с логикой, но, для того чтобы эффективно пользоваться языком как инструментом интеллектуального познания, необходимо выявить, рассмотреть и попытаться устранить возникающие в языке противоречия.

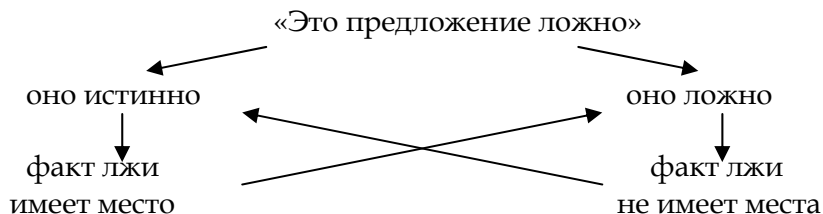
Если противоречие связано с нарушением какого-либо из перечисленных выше принципов, его можно разрешить, просто исправив допущенную ошибку. Однако в языке встречаются и неустранимые противоречия, называемые *парадоксами* или *антиномиями*. Откуда они возникают?

Как отмечал польский логик А. Тарский, естественный язык *семантически замкнут* – семантические свойства его выражений (истинность, осмысленность, определенность и т.п.) определяются в нем же самом.

Например, смысл такого семантического термина как «значение» разъясняется с помощью некоторого набора слов, каждое из которых уже должно иметь какое-то значение. Смысл термина «истина» задается с помощью некоторого количества предложений,

каждое из которых само уже должно быть *истинно*, и т.д. Таким образом, возникает замкнутый круг, который как раз и может привести к разнообразным парадоксам.

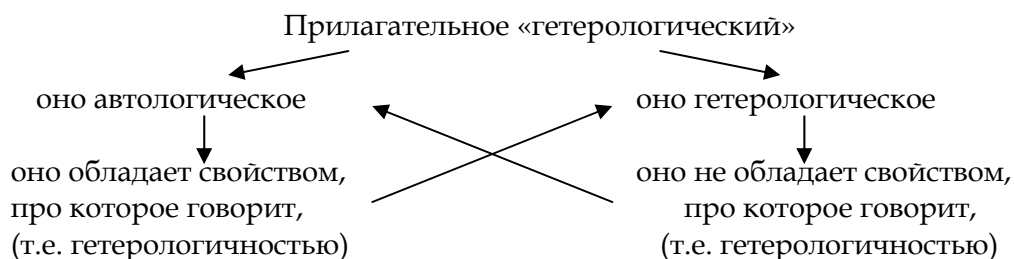
Парадокс Эвбулида (парадокс лжеца) известен с древнейших времен. Рассмотрим предложение: «*Это предложение ложно*». Если оно истинно, значит то, что в нем утверждается, – правда, то есть оно на самом деле ложно. Но если оно ложно, значит то, что оно утверждает, неверно, то есть оно истинно.



Упражнение 4. Проанализируйте реплики Джима и Тома. Кто из них прав, а кто лжет? Джим: «*То, что говорит Том, – ложь*». Том: «*То, что говорит Джим, – правда*».

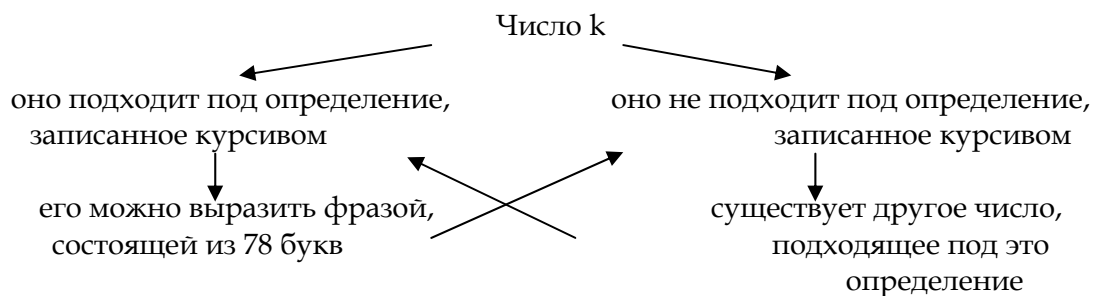
Парадокс Греллинга – Нельсона (парадокс гетерологичности). Пусть все прилагательные делятся на две категории: *автологические* – обладающие свойством, про которое говорят, и *гетерологические* – не обладающие свойством, про которое говорят.

Слово «понятный» само является понятным, слово «русский» само является русским. Это – автологические прилагательные. Слово «усатый» само не носит усов, слово «длинный» само не является длинным. Это – гетерологические прилагательные. А теперь поставим вопрос: к какому типу относится прилагательное «гетерологический»? Если оно автологическое, то должно обладать свойством, про которое говорит, то есть быть гетерологическим. Но если это слово гетерологическое, то оно не должно обладать свойством, про которое говорит, то есть должно быть автологическим.



Парадокс Ришара – Берри (парадокс определимости). В русском языке числа можно выражать с помощью слов и словосочетаний. Пусть *k* – *минимальное число, которое нельзя выразить словосочетанием, состоящим менее чем из ста букв*.

Но сама фраза, выделенная курсивом, состоит менее чем из ста букв (точнее – из 78). И все-таки, она вполне однозначно определяет число *k*. Значит, число *k* можно выразить словосочетанием, состоящим менее чем из ста букв.



Упражнение 5. Используя свои знания о языковых парадоксах, ответьте на следующие вопросы.

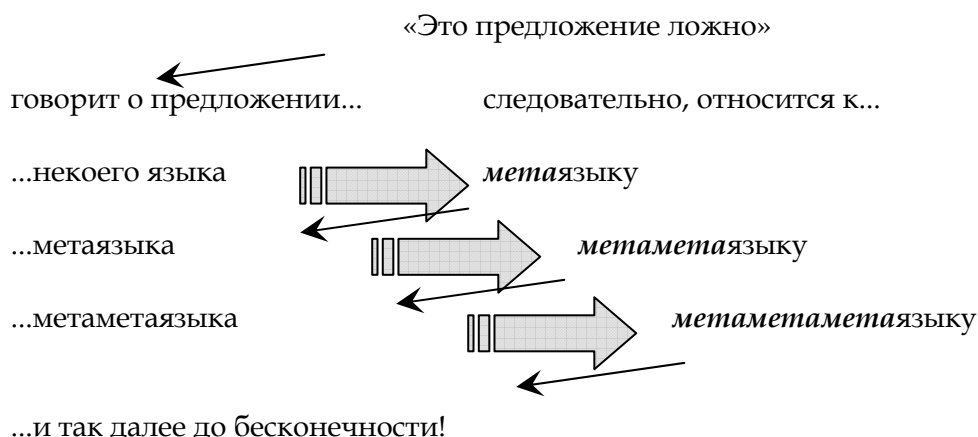
а) Путешествуя по Африке, миссионер повстречал племя людоедов. «Добро пожаловать, – говорят они ему, – ты как раз к обеду. Вот только не знаем, сварить тебя или пожарить. А что ты сам думаешь по этому поводу? Если ты скажешь правду, мы тебя пожарим. А если солжешь, придется тебя сварить». Что должен сказать путешественник, чтобы его не сварили и не пожарили?

б) Эта задача была известна еще древним грекам. Крокодил выхватил младенца из рук зазевавшейся матери. – «Послушай, о несчастная мать! Ответь мне всего лишь на один вопрос, и если ты ответишь правильно, то я верну тебе сына. А если ошибешься, я, так и быть, его съем! Вот мой вопрос: а съем ли я твоего ребенка?» Что она должна ответить?

в) В романе Сервантеса «Дон Кихот» описывается следующая ситуация. Некое поместье делится на две половины рекою. Через эту реку переброшен мост, рядом стоит виселица и находится судья. Судит он на основании закона, изданного владельцем реки, моста и всего поместья: «Всякий проходящий по мосту через сию реку должен объявить под присягою, куда и зачем он идет, и кто скажет правду, тех пропускать, а кто солжет, тех без всякого снисхождения отправлять на виселицу». Многие люди хотели пройти через мост, и как скоро судьи удостоверились, что прохожие говорят правду, то пропускали их. Но вот однажды некий человек поставил судей в безвыходное положение. Когда его привели к присяге, он поклялся, что идет через мост лишь для того, чтобы... С какой же целью он шел туда?

Как избежать логико-семантических парадоксов? Существуют два пути: либо наложить на естественный язык определенные семантические ограничения, либо отказаться от некоторых чисто логических представлений.

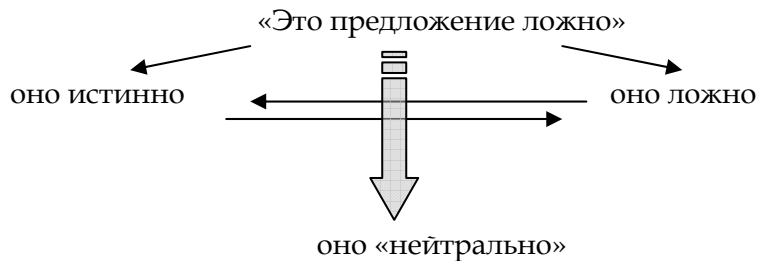
1) **Семантический подход.** В каждом из приведенных выше парадоксов заметна одна общая черта: противоречие появляется тогда, когда языковое выражение начинает говорить что-то *о самом себе*. Действительно, самоприменимость – необходимое (хотя и недостаточное) условие всякого парадокса. Значит, чтобы устранить языковые парадоксы, надо разорвать семантическую замкнутость естественного языка, то есть четко разграничить **объектный язык** – тот язык, который является объектом исследования, и **метаязык** – тот, с помощью которого исследуется объектный язык. Тогда парадоксы исчезнут сами собой, потому что их невозможно будет сформулировать:



Вывод: это предложение не истинно и не ложно – оно просто некорректно построено, и следовательно, бессмысленно.

2) **Логический подход.** Во всех приведенных выше парадоксах рассуждения начинались с выделения *двух* взаимоисключающих альтернатив, которые затем оказывались

«замкнуты» друг на друга. А нельзя ли предположить наличие в парадоксальных рассуждениях какого-то третьего варианта? Правда, для этого придется отказаться от классического *принципа бивалентности* (т.е. двузначности) для суждений:



Вывод: это предложение не истинно и не ложно, оно «нейтрально».

Упражнение 6. Проанализуйте следующее утверждение: «*Это предложение ложно или нейтрально*». Есть ли в нем парадокс? Если да, то как его избежать?

Контрольные вопросы:

1. Кто считается основателем семиотики?
2. Из каких элементов складывается знаковая ситуация?
3. Что может выступать в качестве знака?
4. Может ли знак иметь смысл, но не иметь значения?
5. Может ли знак иметь значение, но не иметь смысла?
6. Могут ли два знака иметь разный смысл, но одинаковое значение?
7. Могут ли два знака иметь одинаковый смысл, но разные значения?
8. Чем отличаются знаки-символы и знаки-образы?
9. Что изучает семантика?
10. Что такое семантические категории?
11. Каковы базисные семантические категории?
12. Какие свойства естественного языка являются негативными с точки зрения логики?
13. Чем искусственные языки отличаются от естественных?
14. Что такое подмена значения?
15. Какая ошибка связана с нарушением принципа предметности?
16. Чем отличаются интенциональные и экстенциональные контексты?
17. Чьим именем назван парадокс лжеца?
18. Какие слова называют гетерологичными?
19. Кто впервые ввел понятие «семантической замкнутости»?
20. Для чего нужно различение языка-объекта и метаязыка?

Список рекомендуемой литературы

Основная:

1. Данное пособие. Тема II.
2. Войшвилло Е.К., Дегтярев М.Г. Логика: Учебник для вузов. – М., 2001. Гл. 2.
3. Ивлев Ю.В. Логика для юристов. – М., 2005. Гл. 2.

Дополнительная:

1. Бахтияров К.И. Парадоксы – просто блеск?! // Знак вопроса. №2. 1997. С. 111–123.
2. Ивин А.А. Логика. – М., 1999. Главы 2, 3, 11.
3. Смирнова Е.Д. Логика и философия. – М., 1996. Глава 1, § 1–3, 6.
4. Тарский А. Семантическая концепция истины и основания семантики // Аналитическая философия: становление и развитие. – М., 1998. шп. 1–10.
5. Черч А. Введение в математическую логику. – М., 1960. Введение.

Посетить сайты:

1. <http://ntl.narod.ru/logic/course/index.html>: Учебные материалы по курсу логики (определения, задачи, примеры и т.д.).
2. <http://www.logic.ru/Russian/LogStud/index.html>: Электронный журнал «Логические исследования». Текущие публикации на соответствующие темы.
3. <http://ntl.narod.ru/logic/index.html>: Логика для всех.
4. <http://golovolomka.hobby.ru/>: Головоломки для умных людей.

Тесты**1. Наука о знаках носит название:**

- 1) лингвистики;
- 2) семиотики;
- 3) фонологии;
- 4) филологии;
- 5) эпистемологии.

2. Основателем семиотики является:

- 1) Аристотель;
- 2) А. Тарский;
- 3) Б. Рассел;
- 4) Ч. Пирс.

3. Семиозис – это:

- 1) смысл знака;
- 2) знаковая ситуация;
- 3) языковой парадокс;
- 4) раздел семиотики.

4. Необходимыми элементами знаковой ситуации являются:

- 1) знак;
- 2) интерпретатор;
- 3) обозначаемый предмет;
- 4) канал коммуникации;
- 5) смысловой контекст;
- 6) видимый образ;
- 7) звуковое сопровождение.

5. Установите соответствие между науками и связями, которые они изучают:

- | | |
|-------------|-----------------------|
| синтаксис; | знак – обозначаемое; |
| семантика; | знак – знак; |
| прагматика; | знак – интерпретатор. |

6. Значение знака – это:

- 1) предмет, репрезентируемый данным знаком;
- 2) множество всех предметов, которые знак репрезентирует;
- 3) представление о репрезентируемом предмете, которое имеется у интерпретатора;
- 4) множество ассоциаций, которые связаны с данным знаком у интерпретатора.

7. Смысл знака – это информация о репрезентируемом предмете, которая:

- 1) имеет личную значимость для интерпретатора;
- 2) позволяет интерпретатору распознать этот предмет среди остальных;
- 3) вызывает у интерпретатора определенные ассоциации;
- 4) раскрывает все свойства данного предмета.

8. Знак является описательным, если и только если:

- 1) его смысл содержится в нем самом;
- 2) его смысл задается внешним образом, с помощью определения;
- 3) у него есть несколько смыслов;
- 4) он не имеет вообще никакого смысла.

9. Знак может:

- 1) иметь смысл, но не иметь значения;
- 2) иметь значение, но не иметь смысла;
- 3) не иметь ни смысла, ни значения.

10. Знак может:

- 1) иметь одно значение и несколько смыслов;
- 2) иметь один смысл и несколько значений;
- 3) не иметь ни смысла, ни значения.

11. Знак называется мнимым, если и только если у него:

- 1) отсутствует смысл;
- 2) отсутствует значение;
- 3) есть несколько значений;
- 4) есть несколько смыслов.

12. При нарушении принципа однозначности возникает ошибка, называемая «подменной ...».

- 1) слова;
- 2) значения;
- 3) контекста;
- 4) обоснования.

13. При нарушении принципа предметности возникает ошибка, называемая «... использованием выражений».

- 1) автонимным;
- 2) интенциональным;
- 3) экстенсинальным;
- 4) гетерологическим.

14. Принцип взаимозаменяемости чаще всего нарушается в ... контекстах.

- 1) повседневных;
- 2) узкоспециальных;

- 3) интенциональных;
- 4) экстенциональных.

15. Автонимное использование языковых выражений – это использование их:

- 1) в отрыве от контекста;
- 2) в переносном смысле;
- 3) с ироническим оттенком;
- 4) для обозначения самих этих выражений.

16. Логический парадокс – это:

- 1) неожиданный вывод, расходящийся с привычной точкой зрения;
- 2) утверждение, имеющее два противоположных смысла;
- 3) неразрешимое противоречие между двумя одинаково обоснованными утверждениями;
- 4) ошибочное рассуждение, приводящее к ложному заключению.

17. Понятие «семантической замкнутости» языка ввел польский логик:

- 1) А. Тарский;
- 2) Я. Лукасевич;
- 3) К. Твардовский;
- 4) С. Лесьневский.

18. Установите соответствие между семантическими парадоксами и их авторами:

- | | |
|----------------------------|---------------------|
| парадокс определимости; | Гишар и Берри; |
| парадокс гетерологичности; | Греллинг и Нельсон; |
| парадокс лжеца; | Эвбулид. |

19. Избежать семантических парадоксов можно:

- 1) устранив семантическую замкнутость языка;
- 2) придавая каждому выражению только одно значение;
- 3) не употребляя языковые выражения в экстенциональных контекстах;
- 4) не используя слишком длинные предложения.

20. Для устранения семантической замкнутости в логике различают язык-объект и ... язык.

- 1) мета;
- 2) квази;
- 3) гипер;
- 4) архи.

21. Рассуждение «Материя бесконечна. Мистеру N не хватило материи на штаны. Значит, его штаны больше, чем бесконечность» нарушает принцип:

- 1) однозначности;
- 2) предметности;
- 3) взаимозаменяемости.

22. Рассуждение «Уголовный жаргон состоит из табуированной лексики. «Табуированная лексика» – это научное выражение. Значит, уголовный жаргон состоит из научных выражений» нарушает принцип:

- 1) однозначности;
- 2) предметности;
- 3) взаимозаменяемости.

23. *Рассуждение «Птолемей считал, что Солнце вращается вокруг Земли. Солнце – это центральное тело Солнечной системы. Следовательно, Птолемей считал, что центральное тело Солнечной системы вращается вокруг Земли» нарушает принцип:*
- 1) однозначности;
 - 2) предметности;
 - 3) взаимозаменяемости.
24. *Рассуждение «Все, что говорят обо мне недоброжелатели, – низкая клевета. «Низкая клевета» – это еще мягко сказано. Вывод: то, что говорят обо мне недоброжелатели, – это еще мягко сказано» нарушает принцип:*
- 1) однозначности;
 - 2) предметности;
 - 3) взаимозаменяемости.
25. *Рассуждение «Кеплер не знал, что число планет Солнечной системы больше семи. На самом деле число планет Солнечной системы равно девяти. Следовательно, Кеплер не знал, что девять больше семи» нарушает принцип:*
- 1) однозначности;
 - 2) предметности;
 - 3) взаимозаменяемости.

РАЗДЕЛ II. Дедуктивная логика

ТЕМА III.

Классическая логика высказываний

Изучив тему, студент должен:

Знать:

1. Как задается язык клв, что он в себя включает.
2. В чем заключается смысл основных логических связок.
3. Как строятся таблицы истинности.
4. На чем основан табличный метод анализа формул клв.
5. О чем говорят основные законы клв.
6. Каковы логические отношения между сложными высказываниями и как их можно установить.
7. В чем заключается критерий правильности для умозаключений клв.
8. Каковы основные способы правильных умозаключений клв.
9. Каковы типичные ошибки, возможные в умозаключениях клв.
10. Что такое система субординатного вывода.
11. Какие эвристики следует использовать при использовании этой системы.

Уметь:

1. Переводить высказывания естественного языка на язык КЛВ.
2. Проверять табличным способом общезначимость и выполнимость полученных формул.
3. Устанавливать при помощи таблиц истинности логические отношения между сложными высказываниями.
4. Проверять табличным способом правильность умозаключений.
5. Строить рассуждения в системе субординатного вывода.

Содержание темы

КЛВ как теория, предназначенная для анализа структуры сложных высказываний. Возникновение КЛВ, ее связь с логической алгеброй и математической логикой.

Язык КЛВ: пропозициональные переменные, логические связки, скобки. Понятие правильно построенной формулы (ппф). Принципы перевода с естественного языка на язык КЛВ.

Таблицы истинности для связок (отрицание, конъюнкция, дизъюнкция, строгая дизъюнкция, импликация, эквиваленция). Алгоритм построения таблицы истинности для произвольной формулы.

Понятия общезначимости и выполнимости для формул КЛВ. Проверка общезначимости табличным способом. Тавтологически-истинные, тавтологически-ложные и собственно выполнимые формулы.

Основные законы КЛВ и их смысл. Законы тождества, непротиворечия, исключенного третьего, двойного отрицания, Дунса Скота, транзитивности импликации, Де Моргана и др. Применение законов КЛВ в естественных рассуждениях.

Логические отношения между формулами КЛВ (подчинение, эквивалентность, независимость, контрадикторность, контрарность, субконтрарность). Установление отношений между сложными высказываниями с помощью таблиц истинности. Логическое следование как критерий правильности умозаключений. Табличный способ проверки правильности умозаключений.

Основные способы правильных умозаключений КЛВ. Условно-категорические умозаключения: *modus ponens* и *modus tollens*. Разделительно-категорические умозаключения: *modus ponendo-tollens* и *modus tollendo-ponens*. Условно-разделительные (лемматические) умозаключения. Простые и сложные, конструктивные и деструктивные дилеммы. Применение умозаключений КЛВ в повседневных рассуждениях. Типичные ошибки, возникающие в процессе построения таких рассуждений.

Исчисление высказываний. Правила введения и исключения связок. Понятия вывода, подвывода, доказательства и теоремы. Способы построения вывода. Основные эвристики.

Цели и задачи изучения темы:

1. Сформулировать язык клв.
2. Дать табличное определение пропозициональных связок.
3. Задать алгоритм построения таблиц истинности для произвольной формулы клв.
4. Ввести понятия общезначимости и выполнимости.
5. Рассмотреть основные законы клв и раскрыть их смысл.
6. Исследовать логические отношения между сложными высказываниями.
7. Сформулировать критерий правильности для умозаключений клв.
8. Рассмотреть основные способы правильных умозаключений клв.
9. Выявить типичные ошибки в подобных умозаключениях.
10. Сформулировать логику высказываний чисто синтаксическим способом – в виде натурального исчисления.

При изучении темы необходимо акцентировать внимание на следующих понятиях:

- Пропозициональная переменная
- Пропозициональная связка
- Таблица истинности
- Общезначимость
- Выполнимость

- Логическое следование
- Контрарность
- Субконтрарность
- Контрадикторность
- Независимость
- Эквивалентность
- Подчинение
- Условно-категорическое умозаключение
- Разделительно-категорическое умозаключение
- Дилемма
- Исчисление
- Вывод
- Доказательство
- Теорема
- Эвристика

Порядок изучения темы:

Для изучения темы выделяется 3 лекционных часа, 3 часа семинарских занятий, 3 часа самостоятельной работы.

Формы самостоятельной работы:

1. Подготовка к лекции.
2. Подготовка к семинарскому занятию.
3. Подготовка докладов и рефератов по рекомендации преподавателя.
4. Участие в чатах.
5. Участие в тьюториалах.

Методические указания:

Вопросы лекции и семинарского занятия:

1. Язык и табличное построение КЛВ. Отношения между формулами.
2. Основные законы и способы правильных умозаключений КЛВ.
3. Исчисление высказываний. Система субординатного вывода.

Начните подготовку с ознакомления с темой.

При изучении 1-го вопроса

Готовясь к лекции, студент должен

- Прочитать:
 - 1) Данное пособие. Тема III, § 1.
 - 2) *Бочаров В.А., Маркин В.И.* Основы логики. – М., 2005. Глава 2, § 1–2.
 - 3) *Ивлев Ю.В.* Логика для юристов. – М., 2005. Глава 2, § 4.
- Сформировать общее представление:
 - 1) О целях и задачах КЛВ.
 - 2) О языке КЛВ и его выразительных возможностях.
 - 3) О таблицах истинности.
 - 4) О логических отношениях между сложными суждениями.

Постарайтесь понять основные принципы табличного построения КЛВ. Этот способ – содержательный, а не формальный (аксиоматический), что имеет свои преимущест-

ва. Таблица для каждой пропозициональной связки имеет очень простой и интуитивно ясный смысл.

Подумайте над тем, к чему ближе пропозициональные связки – к союзам естественного языка или к математическим операциям. С одной стороны, они имеют прямое отношение к ложным предложениям, с помощью которых мы строим свои рассуждения. С другой стороны, их смысл фиксирован с математической точностью и в некотором роде совпадает со смыслом основных алгебраических операций – сложения, умножения и т.п.

При подготовке к семинарскому занятию, студент должен

- Прочитать:
 - 1) Данное пособие. Тема III, § 1,3;
 - 2) Бочаров В.А., Маркин В.И. Основы логики. – М., 2005. Глава 2, § 1–2.
 - 3) Ивлев Ю.В. Логика для юристов. – М., 2005. Глава 2, § 4.
- Изучить дополнительные материалы:
 - 1) Мендельсон Э. Введение в математическую логику. – М., 1971. Глава 1.
 - 2) Непейвода Н.Н. Прикладная логика. – Ижевск, 1997. Гл. 1–3.
 - 3) Черч А. Введение в математическую логику. – М., 1960. Введение.
- Выполнить упражнения и практические задания:
 - 1) в данном пособии. Тема III, упражнения 1–3, 5–7.
 - 2) в учебнике Ивин А.А. Логика. Глава 7, упражнение 1–16
 - 3) в учебнике Ивлев Ю.В. Логика. Сборник упражнений. Глава 6, упражнения 5–8.

Обратите внимание на соотношение естественного языка и языка КЛВ. В чем преимущества языка КЛВ с точки зрения логики? Какие недостатки естественного языка в нем отсутствуют? На каких принципах строится семантика КЛВ? Позволяет ли она избежать семантических ловушек и парадоксов?

Тьюториал. В группах по 3–4 человека попробуйте передать суть главных пропозициональных связок – конъюнкции, дизъюнкции и отрицания – с помощью математических понятий максимума, минимума и разности (для этого обозначьте истину как 1, а ложь как 0).

Обратите внимание на то, что все правильные рассуждения строятся на основании небольшого количества общеупотребимых способов умозаключения. Эти элементарные фигуры мысли применяются нами почти бессознательно, но играют очень большую роль в познании и общении.

Попробуйте проанализировать речь, выступление какого-нибудь человека (политика, общественного деятеля или просто знакомого) с точки зрения ее формально-логической структуры.

При изучении 2-го вопроса

Готовясь к лекции, студент должен

- Прочитать:
 - 1) Данное пособие. Тема III, § 2,4.
 - 2) Бочаров В.А., Маркин В.И. Основы логики. – М., 2005. Глава 2, § 3–5.
 - 3) Ивлев Ю.В. Логика для юристов. – М., 2005. Глава 3, § 3, глава 5, § 1.
- Сформировать общее представление:
 - 1) Об основных законах КЛВ.
 - 2) Об основных способах правильных умозаключений КЛВ.
 - 3) О том, какую роль они играют в наших повседневных рассуждениях.

Уделите особое внимание формальному характеру законов логики вообще, и законов КЛВ в частности. Подумайте, почему их часто называют «тавтологиями» (от греч. «то же через то же»). Почему, несмотря на свою бессодержательность, они играют такую важную роль в человеческом мышлении?

Подумайте также и том, отчего люди иногда нарушают логические законы. Делается это сознательно или неосознанно? Почему нарушение самых простых и очевидных законов чаще всего имеет комический эффект?

При подготовке к семинарскому занятию, студент должен

- Прочитать:
 - 1) Данное пособие. Тема III, § 2, 4.
 - 2) *Бочаров В.А., Маркин В.И.* Основы логики. – М., 2005. Глава 2, § 3–5.
 - 3) *Ивлев Ю.В.* Логика для юристов. – М., 2005. Глава 3, § 3, глава 5, § 1.
- Изучить дополнительные материалы:
 - 1) *Мендельсон Э.* Введение в математическую логику. – М., 1971. Глава 1.
 - 2) *Непейвода Н.Н.* Прикладная логика. – Ижевск, 1997. Гл. 1–3.
 - 3) *Черч А.* Введение в математическую логику. – М., 1960. Введение.
- Выполнить упражнения и практические задания:
 - 1) в данном пособии. Тема III, упражнение 4, 8–10.
 - 2) в учебнике *Брюшинкин В.Н.* Практический курс логики для гуманитариев. Практикум 6, упражнение 2.1; практикум 7.
 - 3) в учебнике *Ивин А.А.* Логика. Глава 7, упражнения 17–20.
 - 4) в учебнике *Ивлев Ю.В.* Логика. Сборник упражнений. Глава 3, упражнения 2–3; глава 6, упражнения 9–10.

Потратьте некоторое время на то, чтобы проверить приведенные на лекции законы. Постройте к ним таблицы истинности. Подумайте над тем, как связаны эти законы с нашими представлениями об истине и о лжи. Постарайтесь сформулировать несколько своих собственных законов и проверьте их общезначимость.

Тьюториал. В группах по 3–4 человека постройте одно правильное и одно неправильное рассуждение с использованием аппарата КЛВ. Обоснуйте правильность первого, выявите ошибку во втором. К неправильному рассуждению подберите контрпример.

При изучении 3-го вопроса

Готовясь к лекции, студент должен

- Прочитать:
 - 1) Данное пособие. Тема III, § 5.
 - 2) *Бочаров В.А., Маркин В.И.* Основы логики. – М., 2005. Глава 4, § 1.
- Сформировать общее представление:
 - 1) О понятии логического исчисления.
 - 2) О способах построения рассуждений в системе субординатного вывода (ССВ).
 - 3) Об основных эвристиках ССВ.

Обратите внимание на правила введения отрицания (\neg_v) и введения импликации (\supset_v). Постарайтесь понять, почему при использовании этих правил необходимо закрывать подвывод.

Попробуйте самостоятельно прорешать примеры, приведенные в учебнике, и разобраться, какие эвристики при этом должны быть использованы.

При подготовке к семинарскому занятию, студент должен

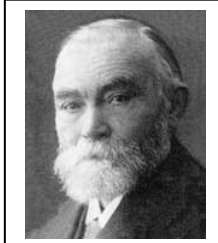
- Прочитать:
 - 1) Данное пособие. Тема III, § 5;
 - 2) *Бочаров В.А., Маркин В.И.* Основы логики. – М., 2005. Глава 4, § 1.
- Изучить дополнительные материалы:
 - 1) *Логика и компьютер.* Выпуск 3. Доказательство и его поиск. – М., 1996. Глава I.
 - 2) *Мендельсон Э.* Введение в математическую логику. – М., 1971. Глава 1.
 - 3) *Непейвода Н.Н.* Прикладная логика. – Ижевск, 1997. Гл. 1–3.
- Выполнить упражнения и практические задания:
 - 1) в учебнике данном пособии. Тема III, упражнения 11–12.
 - 2) в учебнике *Ивлев Ю.В.* Логика. Сборник упражнений. Глава 6, упражнения 11–13.
 - 3) в учебнике *Логика и компьютер.* Выпуск 3. Доказательство и его поиск. – М., 1996. Приложение 4, задачи на поиск вывода в исчислении высказываний.

Особое внимание стоит уделить практике. Потренируйтесь строить рассуждения с помощью системы субординатного вывода, используя приведенные в учебном пособии эвристики.

Тьюториал. В группах по 3–4 человека постройте вывод, в котором использовались бы как минимум четыре различные эвристики.

§1. Язык и семантика КЛВ

Логика высказываний (пропозициональная логика) – это теория, изучающая логическую структуру сложных суждений без учета структуры простых суждений, входящих в их состав.



Готтлоб Фреге
(1839 – 1914)

Несмотря на то, что отдельные фрагменты этой теории разрабатывались еще античными мыслителями, как стройная система она сложилась лишь к концу XIX в. Её аксиоматизацию впервые осуществил немецкий логик Готтлоб Фреге.

При выявлении логических форм контекстов естественного языка в этой теории происходит абстрагирование от содержаний простых суждений, от их внутренней структуры, а учитывается лишь то, с помощью каких союзов и в каком порядке простые высказывания сочленяются в сложные. Алфавит логики высказываний включает в себя три вида символов:

- 1) *пропозициональные переменные* – p, q, r, s, \dots
- 2) *пропозициональные связки* – $\neg, \&, \vee, \underline{\vee}, \supset, \equiv$.
- 3) *скобки* – $(,)$.

Пропозициональные переменные (от лат. «propositio» – высказывание) замещают собой простые высказывания. Например, высказывание «идет дождь» можно обозначить символом p , высказывание «светит солнце» – символом q , и т.д. *Пропозициональные связки* предназначены для того, чтобы объединять простые высказывания в более сложные. Их аналогом в естественном языке чаще всего выступают грамматические союзы.

- \neg – *отрицание* («не»; «неверно, что», «неправда, что» и т.п.)
- $\&$ – *конъюнкция* («и», «а», «но», «хотя» и т.п.)
- \vee – *дизъюнкция* («или», «по крайней мере одно из двух» и т.п.)
- $\underline{\vee}$ – *строгая дизъюнкция* («либо-либо», «только одно из двух» и т.п.)
- \supset – *импликация* («если, то», «значит», «вытекает» и т.п.)
- \equiv – *эквиваленция* («если и только если», «равнозначно» и т.п.)

Значимые выражения в языке КЛВ называются *формулами*. Пропозициональные переменные сами по себе уже являются (атомарными) формулами. Более сложные формулы получаются из атомарных с использованием связок.

Определение формулы. (1) пропозициональные переменные являются формулами; (2) если A и B – формулы, то $\neg A, A \& B, A \vee B, A \underline{\vee} B, A \supset B, A \equiv B$ – тоже формулы; (3) ничто другое не является формулой.

Формула, входящая в состав некоторой более сложной формулы, называется ее *подформулой* и выделяется скобками. Часто используется соглашение об опускании скобок. Считается, что каждая следующая связка в приведенном выше перечне связывает слабее, чем предыдущая. Так, например, дизъюнкция связывает переменные слабее, чем конъюнкция, эквиваленция – слабее, чем импликация, и т.д.

Приоритет	1	2	3	4	5	6
Связки	\neg	$\&$	\vee	$\underline{\vee}$	\supset	\equiv

Упражнение 1. Расставьте пропущенные скобки в следующих формулах:

а) $p \vee \neg q \& r \supset s \& q \vee \neg p \equiv \neg s \supset q \vee r$

б) $p \& q \equiv r \& s \vee q \vee \neg p \supset \neg s \vee q \& r$

Переводить высказывания с обычного языка на естественный не трудно. Пусть, например, **p** означает «Ромео любит Джульетту», **q** – «Джульетта любит Ромео», **r** – «Джульетта красивая», **s** – «Ромео храбрый». Тогда переводом следующих высказываний будут формулы:

- «Ромео храбрый и любит Джульетту» **s & p**
- «Неверно, что Джульетта некрасивая или Ромео ее не любит» **$\neg(\neg r \vee \neg p)$**
- «Если Джульетта красива, а Ромео храбр, то они любят друг друга» **$(r \& s) \supset (p \& q)$**

Упражнение 2. Запишите на языке КЛВ предложения:

- а) «Если Ромео храбр, но не любит Джульетту, значит она некрасивая».
- б) «Неверно, что Джульетта любит Ромео, если и только если он ее любит».
- в) «Либо Джульетта красивая, но не любит Ромео, либо Ромео храбрый, но не любит Джульетту».
- г) «Если Джульетта любит Ромео, а он ее нет, значит, либо она некрасивая, либо он трус».
- д) «Неверно, что из храбрости Ромео вытекает его любовь к Джульетте».

Семантика языка КЛВ основана на двух принципах:

- 1) **Принцип бивалентности.** Каждая пропозициональная переменная, замещающая собой простое предложение, может быть либо истинной, либо ложной. Истинность будем обозначать как **1**, ложность – как **0**.
- 2) **Принцип композициональности.** Истинностное значение сложной формулы есть функция от истинностных значений входящих в нее переменных.

Таким образом, каждая пропозициональная связка трактуется как истинностно-истинностная функция. Для наглядности воспользуемся таблицей:

p	q	$\neg p$	$p \& q$	$p \vee q$	$p \underline{\vee} q$	$p \supset q$	$p \equiv q$
1	1	0	1	1	0	1	1
1	0	0	0	1	1	0	0
0	1	1	0	1	1	1	0
0	0	1	0	0	0	1	1

Математические аналоги логических функций:

	Лог. функция	символ	Мат. функция	символ
1	отрицание	$\neg x$	инверсия	$1 - x$
2	конъюнкция	$x \& y$	умножение	$x \cdot y$
3	дизъюнкция	$x \vee y$	сложение	$x + y$
4	стр. дизъюнкция	$x \underline{\vee} y$	не равно	$x \neq y$
5	импликация	$x \supset y$	меньше или равно	$x \leq y$
6	эквиваленция	$x \equiv y$	равно	$x = y$

Рассмотрим на примере, как строится таблица истинности для произвольной формулы. Пусть нам дано высказывание: «Если Ромео и Джульетта любят друга, то неверно, что по крайней мере один из них не любит другого». Его переводом на язык КЛВ будет формула: $(p \ \& \ q) \supset \neg(\neg p \vee \neg q)$.

Алгоритм построения таблицы истинности:

- 1) Определить число строк (оно вычисляется по формуле $k = 2^n$, где k – количество строк, а n – число различных пропозициональных переменных, входящих в формулу).
- 2) Задать все комбинации совместной истинности/ложности пропозициональных переменных¹.
- 3) Вычислить (построчно) значение каждой подформулы и формулы в целом (используя данное выше табличное определение пропозициональных связок).

p	q	$\neg p$	$\neg q$	$p \ \& \ q$	$\neg p \vee \neg q$	$\neg(\neg p \vee \neg q)$	$(p \ \& \ q) \supset \neg(\neg p \vee \neg q)$
1	1	0	0	1	0	1	1
1	0	0	1	0	1	0	1
0	1	1	0	0	1	0	1
0	0	1	1	0	1	0	1

В этой таблице всего четыре строки, поскольку формула содержит лишь две переменные – **p** и **q**. Первые два столбца задают все возможные комбинации совместной истинности и ложности этих переменных. Следующие пять столбцов показывают, каким будет значение каждой подформулы в той или иной строчке. Последний (результатирующий) столбец показывает значение всей формулы в целом.

В зависимости от того, каким является результирующий столбец таблицы, выделяют три вида формул: *тождественно-истинные*, *тождественно-ложные* и *логически случайные*.

Тождественно-истинной (общезначимой) называется формула, принимающая значение «1» во всех строках таблицы.

Тождественно-ложной (невыполнимой) называется формула, принимающая значение «0» во всех строках таблицы.

Логически случайной (собственно выполнимой) называется формула, принимающая в некоторых строках таблицы значение «1», а в некоторых – «0».

В приведенном примере формула является тождественно-истинной. Она истинна всегда, независимо от того, истинны или ложны входящие в нее пропозициональные переменные. Другими словами, данная формула выражает собой логический закон.

Упражнение 3. Установите табличным способом, к каким видам относятся следующие формулы:

а) $\neg(p \ \& \ q) \equiv (\neg p \ \& \ \neg q)$,

б) $(p \supset q) \supset (\neg q \supset \neg p)$,

в) $(p \equiv q) \ \& \ (p \ \underline{\vee} \ q)$.

§2. Основные законы КЛВ

Законом логической теории является формула, принимающая значение «истина» при любой допустимой в данной теории интерпретации нелогических символов в ее составе.

¹ Для этого существует очень простой метод. Колонку под первой переменной делим пополам – половину раз пишем 1, половину – 0; для каждой следующей переменной чередование 1 и 0 в столбцах учащается в два раза.

В КЛВ понятие закона совпадает с понятием тождественно-истинной (общезначимой) формулы. Наиболее часто в практике рассуждений используются следующие законы КЛВ:

1) **Закон тождества**

$$A \supset A$$

Если высказывание истинно, то оно истинно.

2) **Закон непротиворечия**

$$\neg(A \ \& \ \neg A)$$

Два противоречащих друг другу высказывания не могут быть одновременно истинными.

3) **Закон исключенного третьего**

$$A \vee \neg A$$

Из двух противоречащих друг другу высказываний по крайней мере одно истинно.

4) **Закон двойного отрицания**

$$\neg\neg A \supset A$$

Двойное отрицание высказывания равнозначно его утверждению.

5) **Закон утверждения консеквента**

$$A \supset (B \supset A)$$

Заведомо истинное высказывание вытекает из чего угодно.

6) **Закон отрицания антецедента (или Закон Дунса Скота)**

$$\neg A \supset (A \supset B)$$

Из заведомо ложного высказывания вытекает что угодно.

7) **Законы Де Моргана**

$$\neg(A \ \& \ B) \equiv \neg A \vee \neg B$$

Отрицание конъюнкции равнозначно дизъюнкции двух отрицаний.

$$\neg(A \vee B) \equiv \neg A \ \& \ \neg B$$

Отрицание дизъюнкции равнозначно конъюнкции двух отрицаний.

8) **Закон контрапозиции**

$$(A \supset B) \supset (\neg B \supset \neg A)$$

Если из одного высказывания вытекает второе, то из отрицания второго вытекает отрицание первого.

9) **Закон транзитивности импликации**

$$((A \supset B) \ \& \ (B \supset C)) \supset (A \supset C)$$

Если из одного высказывания вытекает второе, а из него – третье, то и из первого высказывания вытекает третье.

10) **Законы дистрибутивности \vee относительно $\&$ и наоборот.**

$$A \vee (B \ \& \ C) \equiv (A \vee B) \ \& \ (A \vee C)$$

$$A \ \& \ (B \vee C) \equiv (A \ \& \ B) \vee (A \ \& \ C)$$

Они позволяют пронести дизъюнкцию внутрь конъюнктивной формулы, а конъюнкцию – внутрь дизъюнктивной.

11) Законы взаимовыразимости связок

$$(\neg A \vee B) \equiv (A \supset B)$$

$$((A \supset B) \& (B \supset A)) \equiv (A \equiv B)$$

$$((A \supset \neg B) \& (B \supset \neg A)) \equiv (A \underline{\vee} B)$$

С помощью этих законов можно значительно упрощать формулы, выражая одни связи посредством других.

Упражнение 4. Определите, какие из приведенных выше законов КЛВ используются (или нарушаются) в следующих примерах:

- «Или ты сейчас же извинишься, или...» – «Или что?!» – «...Или не извинишься!»
- «Речка движется и не движется... Песня слышится и не слышится...»
- «Скажи честно, может ли Ланцелот победить дракона?» – «Может!.. Но не сейчас... И не дракона... И не Ланцелот...»

§3. Логические отношения между формулами КЛВ

Иногда в процессе рассуждения бывает важно установить, в каких логических отношениях находятся те или иные высказывания. Допустим, при расследовании ограбления банка были получены показания трех свидетелей. Один говорит: «Если виновен Браун, то виновен и Джонс», другой: «Если виновен Джонс, то виновен и Браун», а третий – «Виновен только один из них: либо Браун, либо Джонс». Могут ли они все трое лгать? Могут ли они все трое говорить правду?

Для решения этой задачи достаточно построить совместную таблицу для показаний трех свидетелей. Пусть p означает, что *виновен Браун*, а q – что *виновен Джонс*.

		1-й свидетель	2-й свидетель	3-й свидетель
p	q	$p \supset q$	$q \supset p$	$p \underline{\vee} q$
1	1	1	1	0
1	0	0	1	1
0	1	1	0	1
0	0	1	1	0

Из данной таблицы видно, что свидетели не могут все трое говорить правду, но не могут и все трое лгать. Более того, оказывается, что даже двое свидетелей не могут вместе лгать – в каждой строке только одна формула является ложной, а две – истинными.

В качестве *фундаментальных* логических отношений в КЛВ выделяют отношения *совместимости по истинности*, *совместимости по ложности* и *логического следования*.

Формулы A и B *совместимы по истинности* (символически $A_{(1)}B$), если и только если в их совместной таблице истинности существует хотя бы одна строка, где они вместе принимают значение «1».

Формулы A и B *совместимы по ложности* (символически $A_{(0)}B$), если и только если в их совместной таблице истинности существует хотя бы одна строка, где они вместе принимают значение «0».

Из формулы A *логически следует* формула B (символически $A \models B$), если и только если во всех строках, где A принимает значение «1», B тоже принимает значение «1».

На основе фундаментальных отношений могут быть определены все остальные возможные отношения между двумя отдельно взятыми суждениями:

1. **Отношение противоречия (контрадикторности).** Формулы А и В находятся в отношении противоречия, если и только если они несовместимы по истинности и несовместимы по ложности.

2. **Отношение противоположности (контрарности).** Формулы А и В находятся в отношении контрарности, если и только если они совместимы по ложности и не совместимы по истинности.

3. **Отношение подпротивоположности (субконтрарности).** Формулы А и В находятся в отношении субконтрарности, если и только если они совместимы по истинности и не совместимы по ложности.

4. **Отношение логической эквивалентности.** Формулы А и В находятся в отношении логической эквивалентности, если и только если из формулы А логически следует формула В, а из формулы В логически следует формула А.

5. **Отношение логической независимости.** Формулы А и В находятся в отношении логической независимости, если и только если они совместимы по истинности, совместимы по ложности и не следуют логически друг из друга.

6. **Отношение логического подчинения.** Формула В логически подчиняется формуле А, если и только если из формулы А логически следует формула В, но не наоборот.

Для наглядности данные определения можно свести в таблицу:

Отношение	А и В совм. по ист.	А и В совм. по ложн.	Из А лог. следует В	Из В лог. следует А
А противоречит В	-	-	-*	-*
А контрарно В	-	+	-*	-*
А субконтрарно В	+	-	-*	-*
А не зависит от В	+	+	-	-
А эквивалентно В	+*	+*	+	+
А подчиняет В	+*	+*	+	-
В подчиняет А	+*	+*	-	+

Примечание: символ * означает: «при условии, что А и В являются собственно выполнимыми» (если это условие не выполнено, то в ячейках с * могут стоять противоположные отметки, а формулы могут находиться друг к другу в нескольких логических отношениях одновременно).

Упражнение 5. Табличным способом установите, какие из следующих формул находятся в отношении противоречия, какие в отношении контрарности, а какие логически эквивалентны.

- а) $p \& \neg q$, б) $q \& \neg p$, в) $p \supset q$, г) $\neg(q \supset p)$, д) $\neg q \supset \neg p$.

Упражнение 6. Используя приведенные выше определения, скажите, в каких отношениях будут находиться А и В, если:

- а) А и В – тождественно-истинные формулы?
 б) А и В – тождественно-ложные формулы?
 в) А – тождественно-истинная формула, а В – тождественно-ложная?
 г) А – тождественно-ложная формула, а В – собственно выполняемая?
 д) А – тождественно-истинная формула, а В – собственно выполняемая?

Используя знания о совместимости или несовместимости некоторого множества суждений по истинности или ложности, иногда можно достаточно точно установить истинностное значение входящих в них пропозициональных переменных. Например, рассмотрим следующую задачу, построенную в стиле известного логика Р. Смаллиана:

Благородный рыцарь оказался в ловушке у коварного короля. Перед ним коридор, в который выходят три двери. Известно, что за каждой дверью кто-то есть – может быть, принцесса, а может быть, – тигр. Король дал рыцарю единственную подсказку: принцесса может оказаться только за той дверью, на которой написана истина, а тигр – только за той, на которой ложь.

Вот какие надписи были на этих дверях:

<i>Если здесь принцесса, то в соседней комнате тигр</i>	<i>Слева и справа одинаковые существа</i>	<i>Если здесь тигр, то в соседней комнате принцесса</i>
---	---	---

Какую дверь должен открыть рыцарь, если хочет найти принцессу, а не стать добычей тигра?

Примем следующие обозначения:

p – за первой дверью принцесса,
q – за второй дверью принцесса,
r – за третьей дверью принцесса.

Теперь, используя эти переменные, можно формализовать содержание каждой надписи:

$p \supset \neg q$	$p \equiv r$	$\neg r \supset q$
--------------------	--------------	--------------------

Учитывая подсказку короля, мы знаем, что первая надпись истинна, только если за первой дверью принцесса (**p**), вторая – если за второй дверью принцесса (**q**), а третья – если за третьей дверью принцесса (**r**).

Тем самым, имеют место следующие эквивалентности:

- 1) $p \equiv (p \supset \neg q)$
- 2) $q \equiv (p \equiv r)$
- 3) $r \equiv (\neg r \supset q)$

Построим совместную таблицу для этих трех формул.

p	q	r	$\neg q$	$p \supset \neg q$	$p \equiv r$	$\neg r$	$\neg r \supset q$	1	2	3
1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1
1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0
1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1
1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1
0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1
0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0
0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1
0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1

По условию задачи, формулы 1–3 должны быть истинны. В таблице видно, что они могут быть вместе истинными лишь в четвертой строке. Значит, в этой строке и надо искать ответ: $p = 1, q = 0, r = 0$. Другими словами, принцесса находится в первой комнате, а в остальных двух – тигры.

Упражнение 7. С помощью таблиц истинности найдите решение следующей задачи.

Умирая, богатый дядя оставил Джону наследство – банковский чек на сумму 1 млн. фунтов стерлингов. Но чтобы деньги не пропали зря, дядюшка поставил одно неременное условие – наследник должен уметь рассуждать логически. Сначала, в присутствии нотариуса, чек будет положен в один из четырех абсолютно одинаковых конвертов. Отличаются они только тем, что на каждом из них написано по одному предложению, причем на первых двух надписи сделаны синими чернилами, а на третьем и четвертом – красными.

1-й конверт: «Обе красные надписи ложны».

2-й конверт: «Обе синие надписи истинны».

3-й конверт: «По крайней мере одна красная надпись ложна».

4-й конверт: «По крайней мере одна синяя надпись истинна».

Чек будет лежать в одном из конвертов, на которых написана правда (сколько правдивых надписей – неизвестно). Чтобы получить его, юноша должен проделать определенные логические умозаключения. В случае ошибки все деньги будут перечислены на счет благотворительной организации. Какой конверт надо выбрать?

§4. Основные способы умозаключений КЛВ

1) *Условно-категорические умозаключения.* Это двухпосылочные умозаключения, которые содержат имплицативную посылку $A \supset B$. Другая посылка, а также заключение могут быть либо антецедентом (**A**), либо консеквентом (**B**) первой посылки, либо отрицанием того или другого ($\neg A$ или $\neg B$). К числу правильных условно-категорических умозаключений относятся:

$\frac{A \supset B, A}{B}$ – *modus ponens* (утверждающий способ) и

$\frac{A \supset B, \neg B}{\neg A}$ – *modus tollens* (отрицающий способ).

Таким образом, правильными являются умозаключения от утверждения антецедента (**A**) к утверждению консеквента (**B**) и от отрицания консеквента ($\neg B$) к отрицанию антецедента ($\neg A$).

Примеры:

- 1) Если идет дождь, то крыши мокрые. Дождь идет. Значит, крыши мокрые.
- 2) Если наступает осень, с деревьев опадают листья. Листья еще не опали. Значит, осень не наступила.

Упражнение 8. Построив таблицу истинности, докажите, что умозаключения от утверждения консеквента (**B**) к утверждению антецедента (**A**) и от отрицания антецедента ($\neg A$) к отрицанию консеквента ($\neg B$) являются неправильными.

2) *Разделительно-категорические умозаключения.* Эти умозаключения также являются двухпосылочными, причем в них имеется дизъюнктивная посылка ($A \vee B$) или строго дизъюнктивная посылка ($A \underline{\vee} B$). Другая же посылка и заключение совпадают с одним из дизъюнктов (A или B) или с его отрицанием ($\neg A$ или $\neg B$).

К числу правильных разделительно-категорических умозаключений относятся:

$\frac{A \vee B, \neg A}{B}$ - *modus tollendo ponens*
(отрицающе-утверждающий способ) и

$\frac{A \underline{\vee} B, A}{\neg B}$ - *modus ponendo tollens*
(утверждающе-отрицающий способ).

Примеры:

- 1) В машине кончился бензин или она сломалась. Машина не сломалась. Значит, кончился бензин.
- 2) В прошлую субботу подозреваемый был либо в городе, либо на даче. Он был на даче. Следовательно, в городе его не было.

Упражнение 9. Построив таблицу истинности, докажите, что если в умозаключении *ponendo tollens* используется не строгой дизъюнкция, а обычная, это умозаключение является неправильным.

3) *Условно-разделительные (лемматические) умозаключения.* Эти умозаключения содержат несколько имплицативных и одну дизъюнктивную посылку. В дизъюнктивной посылке разделяются определенные варианты развития событий, каждый из которых имеет свое следствие. Рассмотрев и сравнив эти следствия, мы приходим к одному общему заключению. Если число рассматриваемых вариантов равно двум, такие умозаключения называются *дилеммами*:

$\frac{A \supset C, B \supset C, A \vee B}{C}$ - *простая конструктивная дилемма,*

$\frac{A \supset B, A \supset C, \neg B \vee \neg C}{\neg A}$ - *простая деструктивная дилемма,*

$\frac{A \supset C, B \supset D, A \vee B}{C \vee D}$ - *сложная конструктивная дилемма,*

$\frac{A \supset C, B \supset D, \neg C \vee \neg D}{\neg A \vee \neg B}$ - *сложная деструктивная дилемма.*

В простых дилеммах заключение представляет собой простое суждение, в сложных – разделительное. В конструктивных дилеммах заключение является утвердительным, в деструктивных – отрицательным.

Если рассматривается три возможных варианта положения дел, такие умозаключения называются *трилеммами*, если больше – *полилеммами*.

Упражнение 10. Определите, какие умозаключения использованы в следующих примерах:

а) *Если президент подпишет законопроект, то он лишится поддержки профсоюзов. Если же он наложит на данный законопроект veto, то он потеряет доверие предпринимателей. Президент подпишет законопроект или наложит на него veto. Следовательно, он лишится поддержки профсоюзов или потеряет доверие предпринимателей.*

б) Прибыв на место преступления, следователь сразу установил, что, во-первых, преступник проник в помещение через форточку; во-вторых, похищено очень много вещей. Далее он рассуждал примерно так: «Если преступник был один, то он должен был быть очень шуплым, чтобы пролезть в форточку. С другой стороны, если преступник был один, он должен был быть невероятно сильным, чтобы унести все украденное. Но ведь нельзя совмещать в себе такие противоположные свойства – либо он не был сильным, либо он не был шуплым. Следовательно, преступник был не один».

в) Британское адмиралтейство обратилось к министру финансов с просьбой выделять 18 шиллингов в месяц на питание кота, охраняющего документы от мышей. Министр ответил так: «Если в адмиралтействе есть мыши, то деньги на питание кота не нужны, поскольку он может питаться мышами. Если мышей нет, то деньги тоже не нужны, поскольку незачем тогда держать кота. Следовательно, деньги на кота не нужны».

§5. Классическое исчисление высказываний

Итак, мы рассмотрели виды сложных суждений и отношения между ними. Но все же главный предмет логики составляют рассуждения, выводы, которые можно извлечь из тех или иных посылок. В данном параграфе логика высказываний будет изложена как исчисление.

Исчисление – это сугубо формальная теория, содержание которой фиксируется на специально созданном символическом языке, а все рассуждения строятся как преобразования одних последовательностей символов в другие по определенным правилам.

Правила вывода¹:

Правила введения связок		Правила исключения связок	
$\neg_{\text{в}}$	$\frac{B, \neg B}{\neg C^*}$	$\neg_{\text{и}}$	$\frac{\neg\neg A}{A}$
$\&_{\text{в}}$	$\frac{A, B}{A \& B}$	$\&_{\text{и}}$	$\frac{A \& B}{A} \quad \frac{A \& B}{B}$
$\vee_{\text{в}}$	$\frac{A}{A \vee B} \quad \frac{B}{A \vee B}$	$\vee_{\text{и}}$	$\frac{A \vee B, \neg A}{B} \quad \frac{A \vee B, \neg B}{A}$
$\supset_{\text{в}}$	$\frac{B}{C^* \supset B}$	$\supset_{\text{и}}$	$\frac{A \supset B, A}{B}$

* где C – последнее допущение.

Данные правила представляют собой схемы разрешенных в логике высказываний преобразований. Например, правило ($\&_{\text{в}}$) разрешает от утверждения двух отдельных формул **A** и **B** перейти к утверждению более сложной формулы **A & B**, и так далее (смысл большинства правил будет ясен любому, кто помнит табличные определения соответствующих связок).

В комментариях нуждаются лишь два правила: введение отрицания ($\neg_{\text{в}}$) и введение импликации ($\supset_{\text{в}}$).

Как вы поняли, формула **C**, фигурирующая в них, обозначает не любое высказывание, а именно *последнее допущение*. Дело в том, что допущения (гипотезы, версии) довольно часто применяются в построении дедуктивных рассуждений, играя в них вспомо-

¹ Заметим, что в данной таблице нет правил, касающихся эквиваленции и строгой дизъюнкции. В практике рассуждения подобные связки встречаются реже остальных, а правила для них довольно громоздки. Поэтому будем рассматривать их как конъюнкции более простых, имплицативных формул (см. §2, п.11).

гательную роль. И как раз для того, чтобы оценить эту роль, подвести итог рассмотрению того или иного предположения, нужны правила введения отрицания и введения импликации.

Возьмем, например, правило (\neg_v). Над чертой стоят две формулы, противоречащие друг другу: **В** и $\neg\mathbf{B}$. Это значит, что в какой-то момент наших рассуждений мы пришли к двум взаимоисключающим выводам. Отчего такое могло случиться? Видимо, мы исходили из какого-то ложного допущения (**С**), и его следует отрицать. В том случае, если допущений было несколько, естественно отрицать последнее из них (если после этого противоречие остается, используем правило (\neg_v) еще раз, и так далее до обнаружения ошибочной посылки). Вот образец вывода с применением правила введения отрицания:

Предположим, что Земля квадратная. (С)
Тогда тень, отбрасываемая ею, тоже должна быть квадратной. (В)
Но тень Земли на Луне во время лунного затмения – круглая. ($\neg\mathbf{B}$)
Предположение неверно, т.е. Земля не является квадратной ($\neg\mathbf{C}$)

Разберём теперь правило (\supset_v). Оно применяется в тех случаях, когда используемое допущение не приводит к явному противоречию, так что вместо двух взаимоисключающих суждений мы получаем одно, вполне ясное и непротиворечивое (**В**). Можем ли мы утверждать его как очевидную и незыблемую истину? Нет, ведь оно получено с использованием допущения (**С**), которое само по себе еще не доказано. Но мы вправе утверждать, что по крайней мере суждение **В** *вытекает* из упомянутого допущения ($\mathbf{C} \supset \mathbf{B}$), то есть **В** истинно *при условии* истинности **С**. Например:

Предположим, число x кратно четырем. (С)
Четыре кратно двум.
Получается, x кратно числу, которое кратно двум.
Значит, x тоже кратно двум. (В)
Итак: если число x кратно четырем, то оно кратно и двум. ($\mathbf{C} \supset \mathbf{B}$)

Выводом называется непустая конечная последовательность формул, удовлетворяющая условиям:

- (1) каждая из них либо является посылкой, либо получена из предыдущих формул по одному из правил вывода;
- (2) если в выводе применялись правила (\supset_v) или (\neg_v), то все формулы, начиная с последней посылки и вплоть до результата применения данного правила, исключаются из участия в дальнейших шагах вывода.

Последнее требование (требования исключать некоторые формулы из дальнейших шагов вывода) означает, что эти формулы уже были использованы и возвращаться к ним более нельзя. Почему?

Если использовалось правило (\neg_v), значит в выводе фигурировало заведомо ложное допущение, из которого было получено противоречие. Очевидно, что делать из него еще какие-либо умозаключения, равно как и использовать уже сделанные, абсурдно.

Если же речь идет об использовании правила (\supset_v), то мы понимаем, что в выводе фигурировало допущение **С**, позволившее получить некоторую нужную нам формулу **В**, но само по себе еще не доказанное. Возвращаться к этому допущению (или к формулам, из него выведенным) означало бы выдавать гипотетическую истинность **В** (при условии **С**) за категорическую. Это может привести к ошибке под названием «*круг в доказательстве*».

Формулы, исключенные из дальнейшего хода рассуждения после применения правила (\supset_b) или (\neg_b), называются *подвыводом*. Это значит, что они были полезны лишь внутри какого-то вывода, но не обязательно являются истинными сами по себе.

Стоит заметить, что в сложных рассуждениях могут встречаться не только подвыводы, но и подвыводы внутри подвыводов, и так далее. Таким образом, процедура построения вывода как бы разбивается на несколько подчиненных один другому блоков, объединенных одной общей целью. Поэтому изложенная здесь логическая теория называется *системой субординатного* (т.е. подчиненного) *вывода*.

Рассмотрим пример рассуждения, производимого с помощью системы субординатного вывода. (В дальнейшем тот факт, что некоторые формулы в выводе являются исключенными, будем обозначать вертикальной чертой, а допущения, используемые в ходе вывода, – знаком «+»).

Алиса долго думала, кого пригласить на свой день рождения: «Если пригласить Дэвида, то не придет Джулия – она с ним в ссоре. Если на дне рождения будет Мэри, то надо приглашать и Дэвида, потому что он – ее кавалер. А если не придет Мэри, то не придет и Ричард». Докажите, что если пригласить Ричарда, то не придет Джулия.

Примем обозначения:

- d – придет Дэвид
- j – придет Джулия
- r – придет Ричард
- m – придет Мэри

Запишем условия задачи в качестве посылок:

- | | | |
|-----------------------------|---|------------|
| +1. $d \supset \neg j$ | } | по условию |
| +2. $m \supset d$ | | |
| +3. $\neg m \supset \neg r$ | | |

Посмотрим, что будет, если пригласить Ричарда:

+4. r	[цель: $\neg j$]
Придет ли тогда Мэри?	
+5. $\neg m$	Допустим, она не придет. [цель: прот.]
6. $\neg r$	(3, 5 \supset_i) Тогда не придет и Ричард.
Мы получили противоречие (6 противоречит 4). Придется отрицать последнее допущение. Закрываем этот подвывод.	
7. $\neg \neg m$	(4, 6 \neg_b)
8. m	(7 \neg_i) Мэри все-таки придет.
9. d	(2, 8 \supset_i) Значит, придет и Дэвид.
10. $\neg j$	(1, 9 \supset_i) Следовательно, не придет Джулия.

Итак, из предположения, что придет Ричард, мы с необходимостью получаем, что не явится Джулия. Это и требовалось доказать. Вводим импликацию и снова закрываем подвывод.

11. $r \supset \neg j$ (10 \supset_b)

Конечно, данный вывод можно было строить и другими способами. Все зависит от того, какие допущения и в каком порядке мы выбираем.

Но лучше делать это не наобум, а руководствуясь определенными *эвристиками*. (Эвристика – тактический прием, упрощающий процедуру поиска решения).

Эвристики, основанные на анализе цели:

№	Цель	Допущение	Новая цель
1	A	$\neg A$	противоречие
2	$\neg A$	A	противоречие
3	$A \supset B$	A	B
4	A & B		A, потом B (или наоборот)
5	$A \vee B$	$\neg A$,	противоречие
		потом $\neg B$	противоречие

Так, в приведенном выше рассуждении про Ричарда и Джулию были использованы эвристики №3 и №1 (см. указания о введении новых целей на шагах 4 и 5).

Конечно, в процессе построения вывода необходимо держать в уме не только поставленные цели, но и достигнутые на каждом шаге результаты.

Эвристики, основанные на анализе вывода:

№	В выводе есть формула	Поставленная цель	Допущение	Новая цель
6	$A \vee B$	B	A	противоречие, чтобы затем получить $\neg A$, а из него – B
7	$\neg(A \vee B)$	противоречие	A (либо B)	$A \vee B$, чтобы возникло противоречие
8	$A \supset B$	B	$\neg A$	противоречие, чтобы затем получить A, а из него – B

Упражнение 11. При помощи системы субординатного вывода обоснуйте следующие рассуждения. Укажите, какие эвристики вы при этом использовали.

а) В одном доме живут трое друзей – Иванов, Петров и Сидоров. Иванов практически не пьет, а если иногда и напивается, то только вместе с Сидоровым. Сидоров никогда не пьянствует в одиночку – когда Иванов и Петров трезвы, он тоже оказывается трезвым. Петров и Сидоров через день работают ночными сторожами на оптовом складе, поэтому хотя бы один из них всегда должен быть трезв, чтобы заступить на дежурство. В прошлое воскресенье Сидоров был пьян, праздновал День танкиста. Докажите, что и Иванов в такой день не мог оставаться трезвым.

б) Если «Динамо» не выиграет следующий свой матч, то в случае, если Спартак выиграет свой, он станет чемпионом. Если же и «Спартак» и «Динамо» победят в своих следующих встречах, «Торпедо» уже не может рассчитывать на второе место. Следовательно, если «Торпедо» все-таки займет второе место, а «Спартак» не станет чемпионом, то только потому, что он проиграл свой матч.

в) Если в мире существует зло, то Бог, если он всеведущий, должен знать об этом. Если Бог знает о существовании зла, но не может его исправить, то он не всемогущий. Если же он может его исправить, но не исправляет, то он не всеблагий. Но Бог по определению является всеведущим, всеблагим и всемогущим. Следовательно, если зло существует, то оно будет им исправлено.

Обратите внимание, что в рассуждении про Ричарда и Джулию мы опирались на некоторые изначально данные условия (шаги 1–3). Полученное заключение справедливо лишь для этих условий, но не является логическим законом (теоремой) само по себе. Теперь необходимо ввести еще два определения:

Доказательством называется вывод из *пустого* множества неисключенных посылок. **Теоремой** (логическим законом) называется последняя формула в доказательстве.

Другими словами, доказать теорему – значит вывести ее из *пустого* множества неисключенных посылок.

Пример: доказать закон Де Моргана $\neg(A \vee B) \supset \neg A \ \& \ \neg B$

+1. $\neg(A \vee B)$	[цель: $\neg A \ \& \ \neg B$]	эвр.№3
+2. A	[цель: $\neg A$]	эвр.№4, №2
3. $A \vee B$	(2 \vee_B)	
4. $\neg A$	(1,3 \neg_B)	
+5. B	[цель: $\neg B$]	эвр.№4, №2
6. $A \vee B$	(5 \vee_B)	
7. $\neg B$	(1,6 \neg_B)	
8. $\neg A \ \& \ \neg B$	(4,7 $\&_B$)	
9. $\neg(A \vee B) \supset \neg A \ \& \ \neg B$		

Упражнение 12. При помощи системы субординатного вывода докажите следующие теоремы. Укажите, какие эвристики вы при этом использовали.

- a) $\neg A \supset (A \supset B)$,
- б) $\neg(A \ \& \ B) \supset \neg A \vee \neg B$,
- в) $((A \supset B) \ \& \ (B \supset C)) \supset (A \supset C)$.

Контрольные вопросы:

1. Чем отличается строгая дизъюнкция от слабой?
2. Какие две пропозициональные связки принимают диаметрально противоположные значения в одних и тех же строках таблицы?
3. Сколько строк должна содержать таблица истинности для формулы с четырьмя пропозициональными переменными?
4. Если высказывания находятся в отношении контрарности, то в каком отношении будут находиться их отрицания?
5. Могут ли существовать три попарно противоречащие друг другу высказывания?
6. Могут ли существовать три попарно противоположные друг другу высказывания?
7. О чем говорит закон Дунса Скота?
8. Какой закон утверждает, что из двух противоречащих друг другу высказываний по крайней мере одно ложно?
9. Какой должна быть дизъюнкция в умозаключении *modus ponendo-tollens*?
10. Сколько существует видов дилемм?
11. Что такое исчисление?
12. Почему сформулированное в учебном пособии исчисление высказываний называется «системой субординатного вывода»?
13. При использовании каких правил необходимо закрывать подвывод?
14. Чем отличаются правила вывода от эвристик?
15. Какие эвристики вам знакомы?

Список рекомендуемой литературы

Основная:

1. Данное пособие. Тема III.
2. Бочаров В.А., Маркин В.И. Основы логики. – М., 2005. Глава 2, глава 4 § 1.
3. Войшвилло Е.К., Дегтярев М.Г. Логика: Учебник для вузов. – М., 2001. Глава 3, § 9–10.
4. Ивлев Ю.В. Логика для юристов. – М., 2005. Глава 5, § 1.

Дополнительная:

1. Брюшинкин В.Н. Практический курс логики для гуманитариев. – М., 2001. Главы 8–10.
2. Мендельсон Э. Введение в математическую логику. – М., 1971. Глава 1.
3. Непейвода Н.Н. Прикладная логика. – Ижевск, 1997. Главы 1–3.
4. Черч А. Введение в математическую логику. – М., 1960. Введение.

Посетить сайты:

1. <http://ntl.narod.ru/logic/course/index.html>: Учебные материалы по курсу логики (определения, задачи, примеры и т.д.).
2. <http://www.mathlog.h11.ru/> On-line учебник по математической логике.
3. <http://psi-logic.shadanakar.org/index.html> Психологика (сайт Мирослава Войнарковского).
4. <http://golovolomka.hobby.ru/>: Головоломки для умных людей.
5. <http://ntl.narod.ru/logic/smullyan/name/index.html>: Книги Р. Смаллиана (логические головоломки и парадоксы).

Тесты

1. *Параметры, которыми в КЛВ замещают простые суждения, называют ... переменными.*
 - 1) пропозициональными;
 - 2) пропорциональными;
 - 3) протофункциональными;
 - 4) протокольными.
2. *Расположите пропозициональные связки в порядке убывания их приоритета:*
 - 1) $\&$;
 - 2) \vee ;
 - 3) \supset ;
 - 4) \equiv .
3. *Установите соответствие между типами высказываний и формулами, которые их выражают:*

p или q	$p \vee B$;
если p, то q	$p \supset B$;
p и q	$p \& q$;
p если и только если q	$p \equiv q$;
если q, то p	$q \supset p$.
4. *Логическую структуру высказывания «Если он не придет и не позвонит, я обижусь» выражает формула:*
 - 1) $(\neg p \vee \neg q) \equiv r$;
 - 2) $\neg(p \& q) \supset r$;
 - 3) $\neg p \& (\neg q \supset r)$;

- 4) $(\neg p \ \& \ \neg q) \supset r$;
 5) $(\neg p \supset \neg q) \ \& \ r$;
 6) $\neg p \ \& \ (q \vee \neg r)$.
5. *Логическую структуру высказывания «Денег у нас нет, и теперь надо найти новый источник дохода, или мы не вылатим долг вовремя» выражает формула:*
- 1) $(\neg p \vee \neg q) \equiv r$;
 2) $\neg(p \ \& \ q) \supset r$;
 3) $\neg p \ \& \ (\neg q \supset r)$;
 4) $(\neg p \ \& \ \neg q) \supset r$;
 5) $(\neg p \supset \neg q) \ \& \ r$;
 6) $\neg p \ \& \ (q \vee \neg r)$.
6. *Логическую структуру высказывания «Джонс точно невиновен, а из невиновности Смита вытекает виновность Брауна» выражает формула:*
- 1) $(\neg p \vee \neg q) \equiv r$;
 2) $\neg(p \ \& \ q) \supset r$;
 3) $\neg p \ \& \ (\neg q \supset r)$;
 4) $(\neg p \ \& \ \neg q) \supset r$;
 5) $(\neg p \supset \neg q) \ \& \ r$;
 6) $\neg p \ \& \ (q \vee \neg r)$.
7. *Если p – высказывание «Ромео любит Джульетту», а q – высказывание «Джульетта любит Ромео», то высказывание «Они любят друг друга» можно представить формулой:*
- 1) $p \ \& \ q$;
 2) $\neg p \ \& \ \neg q$;
 3) $p \vee q$;
 4) $\neg p \vee \neg q$.
8. *Если p – высказывание «Ромео любит Джульетту», а q – высказывание «Джульетта любит Ромео», то высказывание «Ни один из них не любит другого» можно представить формулой:*
- 1) $p \ \& \ q$;
 2) $\neg p \ \& \ \neg q$;
 3) $p \vee q$;
 4) $\neg p \vee \neg q$.
9. *Если p – высказывание «Ромео любит Джульетту», а q – высказывание «Джульетта любит Ромео», то высказывание «По крайней мере один из них любит другого» можно представить формулой:*
- 1) $p \ \& \ q$;
 2) $\neg p \ \& \ \neg q$;
 3) $p \vee q$;
 4) $\neg p \vee \neg q$.
10. *Тождественно-истинной называется формула, которая принимает значение «1» ... таблицы истинности.*
- 1) во всех строках;
 2) хотя бы в одной строке;
 3) во всех столбцах;
 4) хотя бы в одном столбце.

11. *Тождественно-ложной называется формула, которая принимает значение «0» ... таблицы истинности.*
- 1) во всех строках;
 - 2) хотя бы в одной строке;
 - 3) во всех столбцах;
 - 4) хотя бы в одном столбце.
12. *Высказывания, совместимые по истинности, но не совместимые по ложности, находятся в отношении:*
- 1) контрарности;
 - 2) субконтрарности;
 - 3) контрадикторности;
 - 4) эквивалентности.
13. *Высказывания, совместимые по ложности, но не совместимые по истинности, находятся в отношении:*
- 1) контрарности;
 - 2) субконтрарности;
 - 3) контрадикторности;
 - 4) эквивалентности.
14. *Высказывания, несовместимые ни по истинности, ни по ложности, находятся в отношении:*
- 1) контрарности;
 - 2) субконтрарности;
 - 3) контрадикторности;
 - 4) эквивалентности.
15. *Если одно высказывание противоречит другому, а то, в свою очередь, – третьему, то первое и третье высказывания будут находиться в отношении:*
- 1) независимости;
 - 2) контрадикторности;
 - 3) эквивалентности;
 - 4) субконтрарности.
16. *Отрицания независимых высказываний находятся в отношении:*
- 1) независимости;
 - 2) контрадикторности;
 - 3) эквивалентности;
 - 4) субконтрарности.
17. *Когда один человек говорит другому: «Это ты украл деньги», а тот отвечает: «Нет, я этого не делал», то третий, утверждая: «Вы оба лжете», нарушает закон:*
- 1) тождества;
 - 2) непротиворечия;
 - 3) исключенного третьего;
 - 4) двойного отрицания.
18. *Когда один человек говорит другому: «Это ты украл деньги», а тот отвечает: «Нет, я этого не делал», то третий, утверждая: «Вы оба правы», нарушает закон:*
- 1) тождества;
 - 2) непротиворечия;

- 3) исключенного третьего;
 - 4) двойного отрицания.
19. Закон ... утверждает, что если из одного высказывания вытекает второе, то из отрицания второго вытекает отрицание первого.
- 1) Дунса Скота;
 - 2) Де Моргана;
 - 3) контрапозиции;
 - 4) транзитивности.
20. Закон ... утверждает, что если из одного высказывания вытекает второе, а из него – третье, то и из первого высказывания вытекает третье.
- 1) Дунса Скота;
 - 2) Де Моргана;
 - 3) контрапозиции;
 - 4) транзитивности.
21. Закон ... утверждает, что из заведомо ложного высказывания вытекает любое высказывание.
- 1) Дунса Скота;
 - 2) Де Моргана;
 - 3) контрапозиции;
 - 4) транзитивности.
22. В умозаключении *modus ...* должна использоваться только строгая дизъюнкция.
- 1) *ponens*;
 - 2) *tollens*;
 - 3) *ponendo-tollens*;
 - 4) *tollendo-ponens*.
23. С помощью умозаключения *modus ponens* можно переходить от:
- 1) утверждения условия к утверждению следствия;
 - 2) утверждения следствия к утверждению условия;
 - 3) отрицания условия к отрицанию следствия;
 - 4) отрицания следствия к отрицанию условия.
24. С помощью умозаключения *modus tollens* можно переходить от:
- 1) утверждения условия к утверждению следствия;
 - 2) утверждения следствия к утверждению условия;
 - 3) отрицания условия к отрицанию следствия;
 - 4) отрицания следствия к отрицанию условия.
25. Лемматическими умозаключениями называют умозаключения:
- 1) условно-категорические;
 - 2) разделительно-категорические;
 - 3) условно-разделительные;
 - 4) чисто условные.
26. Рассуждение «Если преступники – душевнобольные, то их следует изолировать. Если преступники душевно здоровые, то их следует наказывать. Но они либо душевно-

больные, либо нет. Следовательно, преступников следует или изолировать, или наказывать» – это дилемма:

- 1) простая конструктивная;
- 2) простая деструктивная;
- 3) сложная конструктивная;
- 4) сложная деструктивная.

27. *Рассуждение «Лгать я не умею: либо говорю правду, либо ничего не говорю. Если сказать ей правду, она рассердится. Если ничего не сказать, то тем более рассердится. Значит, она рассердится в любом случае» – это ... дилемма.*

- 1) простая конструктивная;
- 2) простая деструктивная;
- 3) сложная конструктивная;
- 4) сложная деструктивная.

28. *Рассуждение «Если он умен, то увидит свою ошибку. Если он искренен, то признается в ней. Но он или не видит своей ошибки, или не признается в ней. Следовательно, он или не умен, или не искренен» – это дилемма:*

- 1) простая конструктивная;
- 2) простая деструктивная;
- 3) сложная конструктивная;
- 4) сложная деструктивная.

29. *Рассуждение «Если вы будете говорить правду, то вас проклянут люди. А если вы будете лгать, то вас проклянут боги. Но вы можете только говорить правду или лгать. Значит, вас проклянут боги или люди» – это дилемма:*

- 1) простая конструктивная;
- 2) простая деструктивная;
- 3) сложная конструктивная;
- 4) сложная деструктивная.

30. *Рассуждение «Если он умен, то поймет, о чем эта книга. Если у него есть чувство юмора, она не покажется ему скучной. Но либо он не понимает, о чем эта книга, либо ему от нее скучно. Значит, либо он глуп, либо у него плохо с чувством юмора» – это дилемма:*

- 1) простая конструктивная;
- 2) простая деструктивная;
- 3) сложная конструктивная;
- 4) сложная деструктивная.

31. *Эвристика – это тактический прием,*

- 1) упрощающий процедуру поиска решения;
- 2) при помощи которого вводится определение;
- 3) превращающий интенциональный контекст в экстенциональный;
- 4) заключающийся в проверке уже полученного решения.

32. *Доказательством в исчислении высказываний называется вывод из*

- 1) пустого множества посылок;
- 2) пустого множества неисключенных посылок;
- 3) непустого множества посылок;
- 4) непустого множества неисключенных посылок.

33. Закрывать подвывод необходимо, если в выводе применялись правила

- 1) введения отрицания;
- 2) введения конъюнкции;
- 3) исключения импликации;
- 4) исключения дизъюнкции;
- 5) исключения отрицания;
- 6) введения импликации.

34. Правило введения импликации позволяет при наличии какой-либо формулы в выводе перейти к утверждению о том, что она вытекает из

- 1) предыдущей формулы;
- 2) любой формулы;
- 3) первого допущения;
- 4) последнего допущения.

35. Правило введения отрицания позволяет при наличии в выводе двух противоречащих другу другу формул перейти к отрицанию

- 1) первой из них;
- 2) последней из них;
- 3) любой из них;
- 4) последнего допущения.

ТЕМА IV.

Классическая логика предикатов

Изучив тему, студент должен:

Знать:

1. Как задается язык КЛП, какие виды символов он в себя включает.
2. О чем говорят основные законы КЛП.
3. Каковы типичные ошибки, связанные с нарушением этих законов.
4. Как строится классическое исчисление предикатов.
5. Какие эвристики следует использовать при использовании этого исчисления.

Уметь:

1. Переводить высказывания естественного языка на язык КЛП.
2. Осуществлять подстановки термов вместо свободных переменных.
3. Проверять правильность таких подстановок.
4. Применять правила введения и исключения кванторов.
5. Строить рассуждения при помощи классического исчисления предикатов.

Содержание темы

Классическая логика предикатов как теория квантификации. Язык и семантика классической логики предикатов первого порядка. Функторы и предикаторы. Квантор общности и квантор существования. Область действия кванторов. Понятие свободной и связанной переменной.

Семантика КЛП. Модели и интерпретации. Приписывание значений предметным переменным. Понятия общезначимости и выполнимости. Основные законы КЛП и их смысл.

Классическое исчисление предикатов (система субординатного вывода). Понятие правильной подстановки. Правила введения и исключения кванторов. Особенности правил генерализации и единичного выбора. Абсолютно и относительно ограниченные переменные. Смысл этих ограничений. Понятия вывода, доказательства, заверщенного вывода и заверщенного доказательства. Понятие теоремы.

Цели и задачи изучения темы:

1. Сформулировать язык КЛП.
2. Проанализировать символы языка КЛП с точки зрения теории семантических категорий.
3. Сформулировать семантику КЛП, определить понятия модели и интерпретации.
4. Ввести понятия общезначимости и выполнимости.
5. Рассмотреть основные законы КЛП и раскрыть их смысл.
6. Выявить типичные ошибки, связанные с нарушением этих законов.
7. Сформулировать логику предикатов чисто синтаксическим способом – в виде натурального исчисления.

При изучении темы необходимо акцентировать внимание на следующих понятиях:

- Предметная переменная
- Предметная константа
- Предметный функтор
- Предикатор
- Квантор
- Область действия квантора
- Свободное вхождение переменной
- Связанное вхождение переменной
- Общезначащая формула
- Выполнимая формула
- Правильная подстановка
- Абсолютно ограниченная переменная
- Переменная, ограниченная относительно другой переменной
- Завершенный вывод
- Завершенное доказательство
- Теорема

Порядок изучения темы:

Для изучения темы выделяется 2 лекционных часа, 2 часа семинарских занятий, 2 часа самостоятельной работы.

Формы самостоятельной работы:

1. Подготовка к лекции.
2. Подготовка к семинарскому занятию.
3. Подготовка докладов и рефератов по рекомендации преподавателя.
4. Участие в чатах.
5. Участие в тьюториалах.

Методические указания:

Вопросы лекции и семинарского занятия:

1. Язык и семантика КЛП первого порядка.
2. Основные законы КЛП и их смысл.
3. Исчисление предикатов. Система субординатного вывода.

Начните подготовку с ознакомления с темой.

При изучении 1-го вопроса

Готовясь к лекции, студент должен

- Прочитать:
 - 1) Данное пособие. Тема IV, § 1–2.
 - 2) *Бочаров В.А., Маркин В.И.* Основы логики. – М., 2005. Глава 3, § 1–2.
 - 3) *Ивлев Ю.В.* Логика: Учебник для вузов. – М., 2000. Глава 5.1.
- Сформировать общее представление:
 - 1) О целях и задачах КЛП.
 - 2) О языке КЛП и его выразительных возможностях.
 - 3) О моделях и интерпретациях.
 - 4) О понятиях логического закона и логического следования применительно к КЛП.

Постарайтесь понять синтаксическую и семантическую роль всех видов символов, входящих в алфавит КЛП. Сравните приведенные в учебнике примеры формализации с примерами из предыдущей главы. Вы заметите, насколько шире выразительные возможности языка КЛП по сравнению с языком КЛВ.

Попробуйте применить понятия модели и интерпретации к уже знакомой вам логической теории – КЛВ. Обратите внимание на то, что любая модель для КЛП может служить моделью для КЛВ, но не наоборот.

При подготовке к семинарскому занятию, студент должен

- Прочитать:
 - 1) Данное пособие. Тема IV, § 1–2;
 - 2) *Бочаров В.А., Маркин В.И.* Основы логики. – М., 2005. Глава 3, § 1–2.
 - 3) *Ивлев Ю.В.* Логика: Учебник для вузов. – М., 2000. Глава 5.1.
- Изучить дополнительные материалы:
 - 1) *Войшвилло Е.К., Дегтярев М.Г.* Логика: Учебник для вузов. – М., 2001. Глава 3, § 11.
 - 2) *Мендельсон Э.* Введение в математическую логику. – М., 1971. Глава 2.
 - 3) *Непейвода Н.Н.* Прикладная логика. – Ижевск, 1997. Гл. 4.
- Выполнить упражнения и практические задания:
 - 1) в данном учебнике. Тема IV, упражнения 1–2.
 - 2) в учебнике *Ивлев Ю.В.* Логика. Сборник упражнений. Глава 6, упражнения 23–24.

Попрактикуйтесь в формализации суждений с помощью языка КЛП первого порядка. Обратите внимание на то, что одно и то же выражение в различных контекстах может относиться к различным семантическим категориям и, как следствие, допускать различную формализацию.

Попробуйте формализованные вами суждения (неважно, какого содержания) проинтерпретировать на множестве натуральных чисел.

Тьюториал. В группах по 3–4 человека попробуйте построить несколько семантических моделей и произвести в них интерпретацию один и тех же формул КЛП.

При изучении 2-го вопроса

Готовясь к лекции, студент должен

- Прочитать:
 - 1) Данное пособие. Тема IV, § 3.
 - 2) Бочаров В.А., Маркин В.И. Основы логики. – М., 2005. Глава 3, § 2.
 - 3) Ивлев Ю.В. Логика: Учебник для вузов. – М., 2000. Глава 5.1.
- Сформировать общее представление:
 - 1) Об основных законах КЛП.
 - 2) О том, какую роль они играют в наших повседневных рассуждениях.

Уделите особое внимание тем законам КЛП, которые имеют форму импликации, а не эквиваленции. Постарайтесь уяснить, почему конверсия этих импликаций не допустима. Внимательно разберите контрпримеры, приведенные в учебном пособии.

При подготовке к семинарскому занятию, студент должен

- Прочитать:
 - 1) Данное пособие. Тема IV, § 3.
 - 2) Бочаров В.А., Маркин В.И. Основы логики. – М., 2005. Глава 3, § 2.
 - 3) Ивлев Ю.В. Логика: Учебник для вузов. – М., 2000. Глава 5.1.
- Изучить дополнительные материалы:
 - 1) Войшвилло Е.К., Дегтярев М.Г. Логика: Учебник для вузов. – М., 2001. Глава 3, § 11.
 - 2) Мендельсон Э. Введение в математическую логику. – М., 1971. Глава 2.
 - 3) Непейвода Н.Н. Прикладная логика. – Ижевск, 1997. Гл. 4.

Обратите внимание на структурную связь конъюнкции с квантором общности, а дизъюнкции – с квантором существования. Поразмышляйте о том, как эта связь выражена в законах пронесения и вынесения кванторов.

Тьюториал. В группах по 3–4 человека потренируйтесь отличать по их внутренней структуре формулы, являющиеся законами КЛП, от формул, которые таковыми не являются. К последним попробуйте подобрать по несколько контрпримеров.

При изучении 3-го вопроса

Готовясь к лекции, студент должен

- Прочитать:
 - 1) Данное пособие. Тема IV, § 4.
 - 2) Бочаров В.А., Маркин В.И. Основы логики. – М., 2005. Глава 4, § 2.
 - 3) Ивлев Ю.В. Логика: Учебник для вузов. – М., 2000. Глава 5.1.
- Сформировать общее представление:
 - 1) О классическом исчислении предикатов первого порядка.
 - 2) О правилах введения и исключения кванторов.
 - 3) О специфических эвристиках, применяющихся в исчислении предикатов первого порядка.

Обратите внимание на понятие правильной подстановки. Потренируйтесь осуществлять правильную подстановку в произвольных формулах.

При подготовке к семинарскому занятию, студент должен

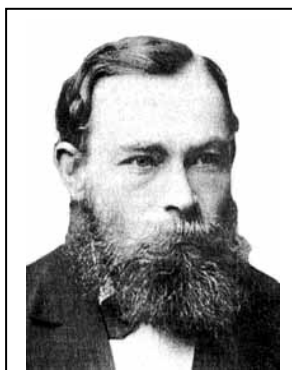
- Прочитать:
 - 1) Данное пособие. Тема IV, § 4.
 - 2) Бочаров В.А., Маркин В.И. Основы логики. – М., 2005. Глава 4, § 2.
 - 3) Ивлев Ю.В. Логика: Учебник для вузов. – М., 2000. Глава 5.1.
- Изучить дополнительные материалы:
 - 1) Логика и компьютер. Выпуск 3. Доказательство и его поиск. – М., 1996. Глава II.
 - 2) Войшвилло Е.К., Дегтярев М.Г. Логика: Учебник для вузов. – М., 2001. Глава 3, § 11.
 - 3) Мендельсон Э. Введение в математическую логику. – М., 1971. Глава 2.
 - 4) Непейвода Н.Н. Прикладная логика. – Ижевск, 1997. Гл. 4.
- Выполнить упражнения и практические задания:
 - 1) в данном пособии. Тема IV, упражнения 3–5.
 - 2) в учебнике Ивлев Ю.В. Логика. Сборник упражнений. Глава 6, упражнения 25–26.
 - 3) в учебнике Логика и компьютер. Выпуск 3. Доказательство и его поиск. – М., 1996. Приложение 4, задачи на поиск вывода в исчислении предикатов.

Особое внимание стоит уделить практике. Постарайтесь на примерах разобрать, что означают ограничения, накладываемые на переменные в процессе вывода при использовании правил \forall и \exists . Поразмыслите над тем, зачем нужны эти ограничения. Обратите внимание на последнюю эвристику и ее роль в процессе построения вывода.

Тьюториал. В группах по 3–4 человека потренируйтесь строить рассуждения с помощью системы субординатного вывода, используя приведенные в учебном пособии эвристики.

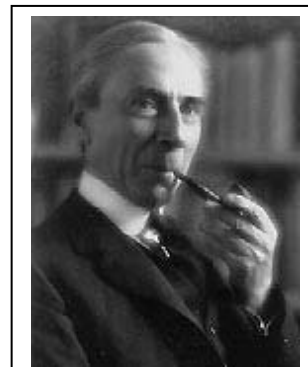
§1. Язык классической логики предикатов первого порядка

Классическая логика предикатов (КЛП) – это логическая теория, изучающая внутреннюю структуру как сложных, так и простых суждений, отношения между ними и выводы, построенные с учетом этой структуры.



Г. Фреге
(1839 – 1914)

Основоположниками КЛП считаются Готлоб Фреге и Бертран Рассел. По сути логика предикатов представляет собой своего рода «надстройку» над пропозициональной логикой, предназначенную для анализа простых высказываний и в частности – их количественного аспекта. Здесь принцип композициональности распространяется не только на сложные, но и на простые суждения.



Б. Рассел
(1872 – 1970)

Принцип композициональности для простых суждений: значение простого суждения есть функция от значений входящих в него имен. Таким образом, все выражения логики предикатов оказываются либо именами, либо различного рода функциями.

Выразительные возможности КЛП гораздо шире, чем у большинства других логических систем – ее язык охватывает выражения практически всех важнейших семантических категорий (см. Тему I, §2).

Алфавит КЛП включает в себя:

	сем. категория
1. $a, b, c \dots$ – предметные константы	n
2. $x, y, z \dots$ – предметные переменные	n
3. $f, g, h \dots$ – предметные функторы	$n/n\dots n$
4. $P, Q, R \dots$ – предикаторы	$s/n\dots n$
5. \forall, \exists – кванторы	$s / (s/n\dots n)$
6. $\neg, \&, \vee, \underline{\vee}, \supset, \equiv$ – пропозициональные связи	$s/s, s/ss$
7. $(,)$ – скобки	–

Определение термина: (1) предметные константы и переменные являются терминами; (2) если t – терм, а Φ – предметный функтор, то $\Phi(t)$ также является термом; (3) ничто другое не является термом.

Определение формулы: (1) если t – терм, а Π – предикатор, то $\Pi(t)$ является формулой; (2) если A – формула, а α – предметная переменная, то $\forall\alpha A$ и $\exists\alpha A$ также являются формулами; (3) если A и B – формулы, то $\neg A, A \& B, A \vee B, A \underline{\vee} B, A \supset B, A \equiv B$ – тоже формулы; (4) ничто другое не является формулой.

Формула, входящая в состав некоторой более сложной формулы, называется ее *подформулой* и выделяется скобками.

Предметные константы и **переменные** играют роль простых имен и обозначают отдельные предметы. **Предметные функторы** служат для того, чтобы из простых имен получать более сложные (например, из имени «Сократ» путем применения функтора «мать (x)» получается сложное имя «мать Сократа»).

Предикаторы предназначены для того, чтобы получать из некоторого количества простых или сложных имен выражения качественно другой семантической категории – предложения (так, присоединяя к имени «Сократ» предикатор «(x) является философом» мы образуем высказывание «Сократ является философом»).

Кванторы позволяют уточнить количественную характеристику полученных таким образом высказываний. **Квантор общности** \forall образован из первой буквы английского «All» и соответствует словам «каждый», «всякий», «любой» и т.п. **Квантор существования** \exists образован из первой буквы английского «Exist» и соответствует словам «существует», «некоторые», «некий» и пр.

Логика предикатов вообще часто называют *теорией квантификации*, потому что именно кванторы играют в ней центральную роль.

Действие кванторов обычно распространяется только на выражения категории n – имена. В таком случае теория считается *первопорядковой*. Если же в ней допускается квантификация выражений, относящихся к семантическим категориям n/n...n и s/n...n, то её называют *второпорядковой*.

Пропозициональные связки соединяют некоторое количество предложений в более сложное, как это было описано в предыдущей главе.

Пример формализации. Если принять обозначения

a – Ромео
b – Джульетта
f() – отец (кого-то)
P() – храбрец (кто-то)
R(,) – любит (кто-то кого-то),

то приведенные ниже высказывания можно записать в виде следующих формул:

Ромео храбр и любит Джульетту	$P(a) \ \& \ R(a, b)$
Отец Джульетты не любит Ромео	$\neg R(f(b), a)$
Не все любят своего отца	$\neg \forall x R(x, f(x))$
Некоторые храбрецы любят Джульетту	$\exists x (P(x) \ \& \ R(x, b))$
Джульетта любит только храбрецов	$\forall x (R(b, x) \supset P(x))$
Ромео не любит тех, кого любит Джульетта	$\forall x (R(b, x) \supset \neg R(a, x))$

Упражнение 1. Используя те же исходные обозначения, формализуйте следующие высказывания:

- Ромео и Джульетта любят друг друга.
- Отецы некоторых людей не являются храбрыми.
- Не все, у кого отец храбрый, сами являются храбрецами.
- Если существует такой храбрец, который любит Джульетту, то неверно, что Джульетту любят только трусливые.

Введем теперь несколько важных синтаксических понятий, связанных с кванторами и переменными.

В формулах вида $\forall \alpha A$ и $\exists \alpha A$ формула A называется *областью действия* квантора (\forall или \exists) по переменной α . Вхождение предметной переменной в некоторую формулу называется *связанным*, если оно следует непосредственно за квантором или же находится в области действия квантора по данной переменной. В противном случае вхождение переменной называется *свободным*.

Рассмотрим, например, какие переменные являются свободными, а какие связанными в следующей формуле:



Переменная x входит в формулу три раза и все три раза является *связанной*. Первый раз x следует непосредственно за квантором \forall ; второе и третье вхождения x находятся в области действия этого квантора. Переменная y тоже входит в формулу три раза. Но первое вхождение y является *свободным*, так как квантор \forall к y не относится, а квантор \exists встречается лишь позднее. Второе вхождение y следует непосредственно за квантором \exists , третье оказывается в области действия этого квантора – так что оба эти вхождения y оказываются *связанными*. Переменная z входит в формулу только один раз, и это единственное вхождение является *свободным*, потому что ни один квантор (ни \forall , ни \exists) к z не относится.

Упражнение 2. Определите, какие вхождения переменных в данную формулу являются связанными, а какие свободными:

$$\forall x(Q(z,y) \equiv P(x,y)) \& \forall z \exists y(P(y,x) \supset Q(f(x),z)).$$

§2. Семантика КЛП. Интерпретации и модели

Нелогические символы КЛП делятся на два вида: одни могут быть связаны кванторами (в первопорядковой логике предикатов это только предметные переменные), а другие нет (предметные константы, функторы, предикаторы). Соответственно и приписывание значений этим двум видам символов должно принципиально различаться.

Поясним это на примере. Пусть даны два утверждения:

- (1) Ромео любит Джульетту.
- (2) Кто-то любит Джульетту.

Их познавательная ценность сильно различается. Интерпретируя утверждение (1), мы должны сопоставить собственному имени «Ромео» определенное (фиксированное)

значение. И тогда индивид, названный нами «Ромео», до конца останется Ромео и никем иным.

А вот при интерпретации утверждения (2) мы должны будем сопоставить местоимению «кто-то» неопределенное (варьируемое) значение. В частности, мы можем сказать, что этот «кто-то» и есть Ромео. А можем подобрать на его роль кого-нибудь еще – и тогда уже этот другой будет скрываться за местоимением «кто-то».

Интерпретация (I) нелогических констант в логике предикатов производится относительно некоторой предметной области, которая называется **универсумом (U)**. Универсум может представлять собой множество чисел, людей, городов, и т.п. – главное, чтобы он включал в себя хотя бы один элемент¹.

В качестве значений нелогическим символам интерпретация **I** сопоставляет объекты, заданные каким-либо образом на универсуме **U**. Так, предметным константам сопоставляются отдельные предметы универсума, n -местным предикаторам – множества упорядоченных n -ок предметов, а n -местным функторам – операции, заданные на этом универсуме. Если **k** – предметная константа, Π^n – n -местный предикатор, а Φ^n – n -местный функтор, то правила интерпретации нелогических символов можно записать следующим образом:

$$\begin{aligned} I(k) &\in U, \\ I(\Pi^n) &\subseteq U^n \\ I(\Phi^n) &\text{ есть } n\text{-местная операция, заданная на множестве } U. \end{aligned}$$

(Здесь « \in » означает «быть элементом», « \subseteq » – «быть подмножеством, а « U^n » есть n -ная декартова степень² множества U).

Например, для интерпретации нелогических символов формулы $P(f(a), g(b,c))$ мы можем выбрать универсум натуральных чисел. Тогда предметным константам **a**, **b** и **c** следует сопоставить отдельные натуральные числа – пусть это будут 3, 4 и 5 соответственно. Одноместному функтору **f** надо сопоставить какую-то одноместную операцию на множестве натуральных чисел – пусть это будет операция возведения в квадрат. Двухместному функтору **g** необходимо сопоставить двухместную операцию на множестве натуральных чисел – пусть это будет операция сложения. Наконец, двухместному предикату **P** следует сопоставить некое множество пар натуральных чисел – пусть это будут пары чисел, связанных отношением равно. Другими словами, в нашей интерпретации формула $P(f(a), g(b,c))$ означает то же, что и математическое утверждение $3^2 = 4 + 5$.

Естественно, при других интерпретациях мы могли бы прийти к совершенно иным результатам, как это показано в таблице:

Варианты интерпретации	a	b	c	f	g	P	Результат
I_1	3	4	5	$()^2$	+	=	$3^2 = 4 + 5$
I_2	1	7	4	$()^3$	\times	>	$1^3 > 7 \times 4$
I_3	6	2	1	$()/2$	-	\leq	$6/2 \leq 2 - 1$

¹ В логике высказываний, например, универсум состоит всего из двух абстрактных объектов: 1 (истина) и 0 (ложь).

² Декартовым произведением двух множеств является множество всех пар, которые можно составить, выбирая первый элемент из одного множества, а второй – из другого. Декартово произведение множества самого на себя (множество всех возможных пар внутри этого множества) называется его декартовым квадратом. Третья декартова степень (куб) множества представляет собой множество всех троек, которые можно составить из его элементов, и т.д.

Таким образом, если интерпретация нелогических констант не зафиксирована, то на одном и том же универсуме предложение может оказаться то истинным, то ложным.

Чтобы не возникало путаницы, будем рассматривать универсум и интерпретацию нелогических констант на нем как единую пару (*модель*). Универсум (U) вместе с заданной на нем функцией интерпретации (I) нелогических констант некоторого языка называется *моделью* для этого языка; $M = \langle U, I \rangle$.

Если формула не включает в себя предметных переменных, для ее интерпретации больше ничего не нужно. Определение истинности для атомарной бескванторной формулы выглядит так:

Формула $\Pi^n(t_1, \dots, t_n)$ *истинна* в модели M , если и только если значения, приписанные в этой модели термам t_1, \dots, t_n , образуют одну из тех упорядоченных n -ок, которые сопоставляются в данной модели предикатору Π^n .

Определения логических связок остаются такими же, как в предыдущей главе. Так что если в ней встречаются пропозициональные связки, то их интерпретация осуществляется стандартным образом.

Но если в формуле присутствуют квантифицированные предметные переменные, им тоже необходимо придать какое-то значение. Причем, как было отмечено выше, приписывание значений предметным *переменным* должно осуществляться отдельно и независимо от интерпретации нелогических *констант*.

Пусть φ – функция приписывания значений предметным переменным. Она сопоставляет каждой переменной произвольный элемент U :

$$\varphi(\alpha) \in U,$$

где α – предметная переменная.

С одной и той же моделью можно связать бесконечное число различных приписываний значений предметным переменным. Это позволяет нам варьировать значения *переменных* при фиксированной интерпретации *констант*.

Определим теперь условия истинности для формул с кванторами:

Формула $\forall \alpha A$ истинна в модели M при функции приписывания φ , если и только если формула A истинна в модели M при любой функции приписывания ψ , отличающейся от φ не более чем приписыванием значений переменной α .

Формула $\exists \alpha A$ истинна в модели M при функции приписывания φ , если и только если формула A истинна в модели M хотя бы при одной функции приписывания ψ , отличающейся от φ не более чем приписыванием значений переменной α .

Наконец, сформулируем понятия выполнимости и общезначимости для формул классической логики предикатов:

Формула КЛП является *выполнимой*, если она истинна *по крайней мере* в одной модели *по крайней мере* при одном приписывании значений предметным переменным.

Формула КЛП называется *общезначимой*, если она истинна во *всех* моделях при *любом* приписывании значений предметным переменным.

Наиболее важные примеры общезначимых формул классической логики предикатов будут рассмотрены в следующем параграфе.

§3. Основные законы КЛП

Очевидно, что все законы КЛВ являются в то же время и законами КЛП, но не наоборот. Сейчас мы рассмотрим только те законы логики предикатов, которые связаны с использованием кванторов, и, следовательно, невыразимы в языке КЛВ.

1. Закон подчинения:

$$\forall \alpha A \supset \exists \alpha A.$$

Пример: Если все металлы электропроводны, то некоторые металлы электропроводны.

В обратную сторону импликация не имеет места. Проверьте: Если некоторые люди являются мужчинами, то все люди – мужчины (неверно!)

2. Закон непротиворечия:

$$\neg(\forall \alpha A \ \& \ \forall \alpha \neg A)$$

Пример: Неверно, что все числа четные и все числа нечетные одновременно.

3. Закон непустоты предметной области:

$$\exists \alpha A \vee \exists \alpha \neg A$$

Пример: Некоторые студенты сдадут экзамен по логике или некоторые студенты его не сдадут.

4. Законы отрицания кванторов:

$$1. \quad \neg \forall \alpha A \equiv \exists \alpha \neg A$$

$$2. \quad \neg \exists \alpha A \equiv \forall \alpha \neg A$$

Примеры:

1. Не все птицы летают, если и только если некоторые птицы не летают.
2. Случайных совпадений не бывает, если и только если все совпадения являются неслучайным.

5. Законы перестановки кванторов:

$$1. \quad \forall \alpha \forall \beta A \equiv \forall \beta \forall \alpha A$$

$$2. \quad \exists \alpha \exists \beta A \equiv \exists \beta \exists \alpha A$$

$$3. \quad \exists \alpha \forall \beta A \supset \forall \beta \exists \alpha A$$

Примеры:

1. Если каждый знает всё, то всё известно каждому.
2. Некто обманывает кого-то, если и только если кого-то обманывает некто.
3. Если кто-то знает всех, то каждого знает кто-то.

В последней формуле обратная импликация не имеет места. Проверьте:

З'. Если каждого любит кто-то, значит кто-то любит всех (неверно!).

6. Законы пронесения и вынесения кванторов:

$$1. \quad \forall \alpha (A \ \& \ B) \equiv (\forall \alpha A \ \& \ \forall \alpha B)$$

$$2. \quad \exists \alpha (A \ \& \ B) \supset (\exists \alpha A \ \& \ \exists \alpha B)$$

$$3. \quad (\forall \alpha A \ \vee \ \forall \alpha B) \supset \forall \alpha (A \ \vee \ B)$$

$$4. \quad \exists \alpha (A \ \vee \ B) \equiv (\exists \alpha A \ \vee \ \exists \alpha B)$$

$$5. \quad \forall \alpha (A \supset B) \supset (\forall \alpha A \supset \forall \alpha B)$$

$$6. \quad (\exists \alpha A \supset \exists \alpha B) \supset \exists \alpha (A \supset B)$$

Примеры:

1. У всех квадратов четыре угла и четыре стороны, если и только если у всех квадратов четыре угла и у всех квадратов четыре стороны.
2. Если кто-то умен и богат одновременно, то кто-то умен и в то же время кто-то богат.
3. Если все студенты сдадут экзамен по логике или они все его не сдадут, то для любого студента верно, что он сдаст или не сдаст экзамен по логике.
4. Существуют люди, которые болеют за «Спартак» или за «ЦСКА», если и только если существуют люди, которые болеют за «Спартак», или существуют люди, которые болеют за «ЦСКА».
5. Из того, что всякое число делится на два, если оно делится на четыре, вытекает, что если бы все числа делились на четыре, то они все делились бы на два.
6. Если из существования квадратов вытекает существование прямоугольников, то существуют фигуры, которые являются прямоугольными, когда они квадратные.

Во второй, третьей, пятой и шестой формулах обратная импликация не имеет места. Проверьте:

- 2'. Если некоторые числа – четные, а некоторые – нечетные, то некоторые числа являются четными и нечетными одновременно (неверно!).
- 3'. Если все люди являются мужчинами или женщинами, то все люди являются мужчинами или все люди являются женщинами (неверно!).
- 5'. Из того, что если все будут добрыми, то все будут счастливыми, следует, что для каждого человека верно, будто если он добрый, то он счастливый (неверно!).
- 6'. Если существует человек, который стал бы волшебником, если бы умел читать, то из существования людей, умеющих читать, вытекает существование людей, являющихся волшебниками (неверно!).

§4. Классическое исчисление предикатов

В исчислении предикатов сохраняются все правила вывода исчисления высказываний (см. § 5. Тема III), но к ним добавляются четыре новых правила, позволяющие делать умозаключения из суждений с кванторами.

Однако чтобы точно сформулировать эти новые правила, нам потребуется понятие *правильной подстановки*.

Правильной подстановкой $A(\alpha/t)$ называется такая подстановка в формулу $A(\alpha)$ вместо всех свободных вхождений переменной α терма t , после которой число вхождений любой связанной переменной, определенное для формулы $A(\alpha)$, осталось неизменным.

Смысл данного определения в том, что правильная подстановка не должна искажать значение формулы. Возьмем формулу $\exists y(R(y,x) \ \& \ P(x))$. Интуитивно она означает, что существует объект y , находящийся в отношении R к объекту x , который обладает свойством P . Данная формула является *выполнимой*, так как можно подобрать модели, в которых она будет истинна: «Существует человек y , который старше того x , кто вчера родился» или «Существует число y , которое больше того x , который является простым числом».

Произведем несколько различных подстановок вида x/t , то есть заменим x каким-то термом t (это может не только простая предметная переменная, но и сложный функциональный терм).

Пример 1: $x/f(z,v)$ – подстановка вместо x терма $f(z,v)$. Результат – формула:

$\exists y(R(y, f(z,v)) \ \& \ P(f(z,v)))$.

Например:

Существует человек y , который старше того ребенка людей z и v , который вчера родился (истинно).

Существует натуральное число y , которое больше той суммы z и v , которая является простым числом (истинно).

Эта подстановка произведена правильно. Вместо всех вхождений x мы подставили терм $f(z,v)$, число вхождений связанной переменной y осталось неизменным. Смысл формулы не искажен, она была выполнимой и осталась выполнимой.

Пример 2: $x/g(y)$ – подстановка вместо x терма $g(y)$. Результат – формула:

$\exists y(R(y, g(y)) \& P(g(y)))$.

Например:

Существует человек y , который старше своего отца, который вчера родился (ложно!).

Существует натуральное число y , которое больше своего квадрата, который является простым числом (ложно!).

Эта подстановка произведена неправильно. Вместо всех вхождений x мы подставили терм $g(y)$, но в результате число вхождений связанной переменной y увеличилось (она оказалась связанной на тех местах, где появилась в результате подстановки). Смысл формулы сильно искажен – в тех интерпретациях, при которых она раньше была истинна, теперь она оказалась ложной.

Упражнение 3. Определите, будут ли правильными следующие подстановки в формулу $\exists y(R(y,x) \& P(x))$:

- а) x/z ;
- б) x/y ;
- в) $x/f(z,y)$;
- г) $x/g(x)$.

Теперь можно сформулировать кванторные правила.

Правила введения кванторов:

$\boxed{\forall v} \quad \frac{A(\alpha/\beta)^*}{\forall \alpha A(\alpha)}$ <p style="text-align: center;">(правило генерализации)</p>	$\boxed{\exists v} \quad \frac{A(\alpha/\beta)}{\alpha \exists A(\alpha)}$
---	--

Правила исключения кванторов:

$\boxed{\forall i} \quad \frac{\forall \alpha A(\alpha)}{A(\alpha/\beta)}$	$\boxed{\exists i} \quad \frac{\alpha \exists A(\alpha)}{A(\alpha/\beta)^*}$ <p style="text-align: center;">(правило единичного выбора)</p>
--	---

***Примечание:** при этом β абсолютно ограничена, а все остальные свободные переменные в A ограничены относительно β .

Чтобы понять смысл понятия *ограниченной переменной*, рассмотрим три примера.

- 1) В формуле $x + x = 2x$ переменная x никак не ограничена (вместо нее можно подставить любое число, и формула останется истинной).
- 2) В формуле $x + 3 < 5$ переменная x , напротив, абсолютно ограничена. Данная формула окажется истинной только при $x = 2$.
- 3) В формуле $x + y < 5$ переменные x и y ограничены относительно друг друга – чтобы формула была истинной, надо выбирать значение x в соответствии с уже выбранным значением y , или наоборот.

Ограничения, накладываемые на переменные при использовании правил генерализации и единичного выбора, необходимы для того, чтобы правильно строить вывод.

Поскольку в исчислении предикатов мы используем существенно новые правила, которых не было в исчислении высказываний, нам потребуется уточнить понятия вывода и доказательства.

Выводом в исчислении предикатов является непустая конечная последовательность формул, удовлетворяющая следующим условиям:

- 1) Каждая из них либо является посылкой, либо получена из предыдущих формул по одному из правил вывода;
- 2) Если в выводе применялись правила \supset или \neg , то все формулы, начиная с последней посылки и вплоть до результата применения данного правила, исключаются из дальнейших шагов построения вывода;
- 3) Ни одна предметная переменная в выводе не ограничивается абсолютно дважды;
- 4) Ни одна переменная в выводе не ограничивает сама себя.

Доказательством в исчислении предикатов называется вывод из пустого множества неисключенных посылок.

Однако не любой вывод и не любое доказательство в исчислении предикатов являются *завершенными*. Дополнительно надо ввести еще одно требование:

Вывод называется *завершенным*, если ни одна переменная, абсолютно ограниченная в процессе этого вывода, не встречается свободно ни в неисключенных посылках, ни в заключении.

Завершенное доказательство есть завершенный вывод из пустого множества неисключенных посылок. Последняя формула заверщенного доказательства называется *теоремой*.

Для примера рассмотрим следующее умозаключение:

Только сумасшедшие боятся самих себя.

Некоторые политики боятся всех.

Некоторые политики – сумасшедшие.

Примем исходные обозначения. Пусть x и y – переменные, пробегающие по множеству людей. Одноместные предикаторы P и Q , определенные на множестве людей, будут означать свойства «сумасшедший» и «политик» соответственно. Двухместный предикатор R , также определенный на множестве людей, будем интерпретировать как отношение «боится».

Тогда наша логическая форма этого умозаключения представляет собой утверждение о выводимости:

$\forall x(R(x, x) \supset P(x))$	<i>Все, кто боится себя, – сумасшедшие.</i>
$\exists x(Q(x) \ \& \ \forall yR(x, y))$	<i>Существуют политики, которые боятся всех.</i>
$\exists x(Q(x) \ \& \ P(x))$	<i>Существуют сумасшедшие политики.</i>

Попробуем обосновать эту выводимость посредством исчисления предикатов. Сначала запишем исходные посылки:

- | | |
|---|-------------------------------------|
| +1. $\forall x(R(x, x) \supset P(x))$ | цель: $\exists x(Q(x) \ \& \ P(x))$ |
| +2. $\exists x(Q(x) \ \& \ \forall yR(x, y))$ | |

Теперь применим к ним правила исключения кванторов. Сначала исключим квантор общности, так как для этого не требуется ограничивать никакие переменные:

$$3. R(z, z) \supset P(z) \quad (1, \forall_{и})$$

Затем исключим квантор существования:

$$4. Q(z) \ \& \ \forall y R(z, y) \quad (1, \exists_{и}) \quad z - \text{абс. огр.}$$

Далее нам нужно разбить полученную конъюнкцию на две формулы:

$$5. Q(z) \quad (4, \&_{и})$$

$$6. \forall y R(z, y) \quad (4, \&_{и})$$

К последней из них мы опять применим правило исключения квантора общности:

$$7. R(z, z) \quad (6, \forall_{и})$$

Теперь нетрудно получить требуемый результат, сопоставив шаги 3 и 7, а потом введя конъюнкцию и квантор существования.

$$8. P(z) \quad (3, 7, \supset_{и})$$

$$9. Q(z) \ \& \ P(z) \quad (5, 8, \&_{в})$$

$$10. \exists x(Q(x) \ \& \ P(x)) \quad (9, \exists_{в})$$

Итак, вывод построен. Ни одна переменная не была абсолютно ограничена дважды, ни одна переменная не ограничивает сама себя. Переменная z , абсолютно ограниченная в процессе этого вывода, не встречается свободно ни в неисключенных посылках, ни в заключении, так что вывод можно считать *завершенным*.

Упражнение 4. При помощи исчисления предикатов обоснуйте следующие умозаключения:

а) Ни один умный человек не станет обманывать сам себя. Джон обманул всех. Следовательно, его самого тоже обманул какой-то глупец.

б) Только сумасшедший станет разговаривать сам с собой. Гражданин N разговаривает со всеми. С гражданином N разговаривают только психиатры. Следовательно, некоторые психиатры – сумасшедшие.

в) Алиса нравится всем, кроме жены Стивена. Алисе не нравится никто, кроме ее мужа. Никто не может быть женат сам на себе. Значит, Стивену нравится его жена.

Рассмотрим теперь пример доказательства. Пусть нам нужно доказать теорему $\exists x(P(x) \ \& \ \forall y Q(x, y)) \supset \neg \exists y \forall x(Q(x, y) \supset \neg P(x))$.

1.	$\exists x(P(x) \ \& \ \forall y Q(x, y))$		
2.	$\exists y \forall x(Q(x, y) \supset \neg P(x))$		
3.	$P(x) \ \& \ \forall y Q(x, y)$	$(1, \exists_{и})$	x абс. огр.
4.	$\forall x(Q(x, y) \supset \neg P(x))$	$(2, \exists_{и})$	y абс. огр.
5.	$Q(x, y) \supset \neg P(x)$	$(4, \forall_{и})$	
6.	$\forall y Q(x, y)$	$(3, \&_{и})$	
7.	$Q(x, y)$	$(6, \forall_{и})$	
8.	$P(x)$	$(3, \&_{и})$	
9.	$\neg P(x)$	$(5, 7 \supset_{и})$	
10.	$\neg \exists y \forall x(Q(x, y) \supset \neg P(x))$		
11.	$\exists x(P(x) \ \& \ \forall y Q(x, y)) \supset \neg \exists y \forall x(Q(x, y) \supset \neg P(x))$	$(10, \supset_{в})$	

В этом доказательстве ни одна переменная не была абсолютно ограничена дважды, ни одна переменная не ограничивает сама себя. Переменные x и y , абсолютно ограниченные в процессе вывода, не встречаются свободно ни в неисключенных посылках (которых нет), ни в заключении, значит, доказательство можно считать *завершенным*. Теорема доказана.

Упражнение 5. При помощи исчисления предикатов докажите следующие теоремы:

- а) $\forall x(P(x) \supset Q(x)) \supset (\forall xP(x) \supset \forall xQ(x))$.
- б) $\exists x\forall y(Q(y,x) \supset \neg P(y)) \supset \forall y(P(y) \supset \exists x\neg Q(y,x))$.
- в) $\forall x\exists y(P(x,y) \supset \neg Q(x)) \supset \exists y(\exists xQ(x) \supset \neg P(x,y))$.

Все эвристики, которые были сформулированы для исчисления высказываний, сохраняют свою силу и для исчисления предикатов. Но к ним добавляются еще две, связанные с использованием кванторов:

Эвристика №9. Если целью является формула с квантором – $\forall\alpha A$ или $\exists\alpha A$, – то можно выбирать дополнительные посылки, не обращая внимания на кванторы, а исходя только из структуры подкванторного выражения A (кванторы потом всегда можно ввести).

Эвристика №10. Если при осуществлении вывода на каком-то шаге необходимо применить несколько различных кванторных правил, то сначала по возможности следует использовать те правила, которые не требуют ограничения переменных (а именно, (\forall_{α}) и (\exists_{β})).

Контрольные вопросы:

1. Какая теория выявляет логическую форму на более глубоком уровне – логика предикатов или пропозициональная логика?
2. Чем отличаются функторы от предикаторов?
3. Чем отличается квантор общности от квантора существования?
4. Что считается областью действия кванторов?
5. В каком случае переменная в формуле считается свободной? Связанной?
6. В каком случае подстановка термина вместо свободной переменной считается правильной?
7. В каких случаях переменные ограничиваются абсолютно, а в каких – относительно других переменных?
8. В чем смысл этих ограничений?
9. При каком условии вывод в исчислении предикатов считается завершенным?
10. Какие специфические эвристики следует использовать при построении вывода в исчислении предикатов?

Список рекомендуемой литературы

Основная:

1. Данное пособие. Тема IV.
2. Бочаров В.А., Маркин В.И. Основы логики. – М., 2005. Глава 3, глава 4 § 2.
3. Ивлев Ю.В. Логика: Учебник для вузов. – М., 2000. Глава 5.1.

Дополнительная:

1. Войшвилло Е.К., Дегтярев М.Г. Логика: Учебник для вузов. – М., 2001. Глава 3, § 11.
2. Мендельсон Э. Введение в математическую логику. – М., 1971. Глава 2.
3. Непейвода Н.Н. Прикладная логика. – Ижевск, 1997. Глава 4.

Посетить сайты:

1. <http://logic.philos.msu.ru/texts/markin.pdf> – В.И. Маркин «Логика предикатов», статья из «Новой философской энциклопедии» (в формате PDF).
2. <http://ntl.narod.ru/logic/course/index.html>: Учебные материалы по курсу логики (определения, задачи, примеры и т.д.).
3. <http://www.mathlog.h11.ru/> On-line учебник по математической логике.
4. <http://psi-logic.shadanakar.org/index.html> Психологика (сайт Мирослава Войнаровского).

Тесты

1. *Обозначение квантора общности – это перевернутая буква A, взятая из английского:*
 - 1) Apple;
 - 2) After;
 - 3) All;
 - 4) Another.
2. *Обозначение квантора существования – это перевернутая буква E, взятая из английского:*
 - 1) Enter;
 - 2) Exist;
 - 3) Example;
 - 4) Execute.
3. *Логическую форму высказывания «Каждый человек моложе своего отца» выражает формула:*
 - 1) $\exists x R(x, f(x))$;
 - 2) $\forall x \exists y R(x, y)$;
 - 3) $\forall x R(x, f(x))$;
 - 4) $\exists x \forall y R(x, y)$.
4. *Логическую форму высказывания «Некоторые числа больше, чем их квадрат» выражает формула:*
 - 1) $\exists x R(x, f(x))$;
 - 2) $\forall x \exists y R(x, y)$;
 - 3) $\forall x R(x, f(x))$;
 - 4) $\exists x \forall y R(x, y)$.
5. *Логическую форму высказывания «Кто-то любит всех» выражает формула:*
 - 1) $\exists x R(x, f(x))$;
 - 2) $\forall x \exists y R(x, y)$;
 - 3) $\forall x R(x, f(x))$;
 - 4) $\exists x \forall y R(x, y)$.
6. *Логическую форму высказывания «Каждый человек любит кого-то» выражает формула:*
 - 1) $\exists x R(x, f(x))$;
 - 2) $\forall x \exists y R(x, y)$;
 - 3) $\forall x R(x, f(x))$;
 - 4) $\exists x \forall y R(x, y)$.

7. **Формула ... не является законом классической логики предикатов.**

- 1) $\forall\alpha\forall\beta A \equiv \forall\beta\forall\alpha A$;
- 2) $\exists\alpha\exists\beta A \equiv \exists\beta\exists\alpha A$;
- 3) $\exists\alpha\forall\beta A \supset \forall\beta\exists\alpha A$;
- 4) $\forall\beta\exists\alpha A \supset \exists\alpha\forall\beta A$.

8. **Формулы ... не являются законами классической логики предикатов.**

- 1) $\neg\forall\alpha A \equiv \exists\alpha\neg A$;
- 2) $\neg\forall\alpha A \equiv \forall\alpha\neg A$;
- 3) $\neg\exists\alpha A \equiv \forall\alpha\neg A$;
- 4) $\neg\exists\alpha A \equiv \exists\alpha\neg A$.

9. **Формулы ... не являются законами классической логики предикатов.**

- 1) $\forall\alpha A \vee \forall\alpha\neg A$;
- 2) $\exists\alpha A \vee \exists\alpha\neg A$;
- 3) $\neg(\forall\alpha A \& \forall\alpha\neg A)$;
- 4) $\neg(\exists\alpha A \& \exists\alpha\neg A)$.

10. **Формула ... не является законом классической логики предикатов.**

- 1) $\forall\alpha(A \& B) \supset (\forall\alpha A \& \forall\alpha B)$;
- 2) $(\forall\alpha A \& \forall\alpha B) \supset \forall\alpha(A \& B)$;
- 3) $\exists\alpha(A \& B) \supset (\exists\alpha A \& \exists\alpha B)$;
- 4) $(\exists\alpha A \& \exists\alpha B) \supset \exists\alpha(A \& B)$.

11. **Основоположниками классической логики предикатов являются:**

- 1) Готлоб Фреге;
- 2) Бертран Рассел;
- 3) Фрэнсис Бэкон;
- 4) Аристотель.

12. **Классическая логика предикатов анализирует внутреннюю структуру ... суждений.**

- 1) только сложных;
- 2) только простых атрибутивных;
- 3) только простых реляционных;
- 4) как простых, так и сложных.

13. **Другое название логики предикатов – «теория ...».**

- 1) квантификации;
- 2) коммуникации;
- 3) верификации;
- 4) референции.

14. **Вхождение предметной переменной в некоторую формулу называется связанным, если оно ... или**

- 1) следует непосредственно за квантором;
- 2) находится непосредственно перед квантором;
- 3) находится в области действия квантора по данной переменной;
- 4) находится вне области действия каких-либо кванторов.

15. **Одна и та же переменная в процессе вывода может быть абсолютно ограничена ... раз.**

- 1) только один;
- 2) не более двух;
- 3) не более трех;
- 4) неограниченное число.

16. *В процессе вывода ни одна переменная не должна ограничивать:*
- 1) ни одну другую переменную;
 - 2) две другие переменные одновременно;
 - 3) ни одну предметную константу;
 - 4) сама себя.
17. *Вывод считается завершенным, если ни одна переменная, абсолютно ограниченная в процессе этого вывода, не встречается свободно ни в ... посылках, ни в ...*
- 1) последующих;
 - 2) исключенных;
 - 3) неисключенных;
 - 4) заключении.
18. *Теоремой логики предикатов называется формула, представляющая собой последний шаг ...*
- 1) любого вывода;
 - 2) завершенного вывода;
 - 3) любого доказательства;
 - 4) завершенного доказательства.
19. *Переменная в выводе становится абсолютно ограниченной, если к формуле, содержащей свободное вхождение этой переменной, применено правило ... по этой переменной.*
- 1) введения квантора существования;
 - 2) исключения квантора общности;
 - 3) введения квантора общности;
 - 4) исключения квантора существования.
20. *Переменная в выводе становится абсолютно ограниченной, если к формуле, содержащей связанное вхождение этой переменной, применено правило ... по этой переменной.*
- 1) введения квантора существования;
 - 2) исключения квантора общности;
 - 3) введения квантора общности;
 - 4) исключения квантора существования.

ТЕМА V.

Силлогистика

Изучив тему, студент должен:

Знать:

1. Из чего состоит простое атрибутивное высказывание.
2. Какие бывают атрибутивные высказывания по качеству и количеству.
3. Как строится язык силлогистики, что он в себя включает.
4. Как силлогистические высказывания интерпретируются на круговых схемах.
5. Что собой представляет логический квадрат, какие отношения он фиксирует.
6. Как производится отрицание и ослабление атрибутивных высказываний.
7. Как производится обращение, превращение и противопоставление атрибутивных высказываний.
8. Из чего состоит и как строится простой категорический силлогизм.
9. Каковы общие правила силлогизма.
10. Что такое энтимема и в каких случаях она используется.
11. Что из себя представляют сориты и полисиллогизмы.

Уметь:

1. Анализировать состав и структуру простых атрибутивных высказываний.
2. Переводить атрибутивные высказывания с естественного языка на формальный.
3. Пользоваться логическим квадратом для определения отношений между высказываниями.
4. Осуществлять обращение, превращение, противопоставление атрибутивных высказываний.
5. Проверять правильность обращений, превращений и противопоставлений.
6. Определять состав, фигуру, модус силлогизма и проверять его правильность.
7. Достаивать энтимемы до полных силлогизмов и проверять их корректность.
8. Находить заключения соритов и полисиллогизмов.

Содержание темы

Силлогистика как теория, предназначенная для анализа структуры простых атрибутивных высказываний. Отец силлогистики – Аристотель. Силлогистика как первая в истории человечества аксиоматическая дедуктивная теория.

Структура простого атрибутивного высказывания: субъект, предикат, связка, кванторное слово. Виды простых атрибутивных высказываний: по количеству (общие и частные), по качеству (утвердительные и отрицательные высказывания).

Язык силлогистики и его интерпретация на модельных схемах. Принципы перевода с естественного языка на язык силлогистики. Внешнее (пропозициональное) и внутреннее (терминное) отрицание. Условия истинности различных силлогистических формул (a, e, i, o). Распределенность терминов в атрибутивном высказывании.

Отношения между основными типами силлогистических формул (логический квадрат). Контрарность, подчинение, субконтрарность, контрадикторность. Выводы по логическому квадрату. Ослабление и отрицание атрибутивных высказываний. Типичные ошибки, возникающие при отрицании атрибутивных высказываний.

Обращение и превращение атрибутивных высказываний. Правила обращения и превращения. Противопоставление субъекту, предикату, субъекту и предикату. Сведение различных видов противопоставления в более простым операциям – обращению и превращению. Типичные ошибки, возникающие в непосредственных умозаклчениях.

Простой категорический силлогизм. Состав силлогизма (больший, меньший и средний термины). Большая и меньшая посылки. Фигура силлогизма как его характеристика по расположению терминов в посылках. Модус силлогизма как разновидность его фигуры по типу входящих в нее высказываний. Общие правила силлогизма (правила посылок и правила терминов). Типичные ошибки, возникающие при построении силлогизмов.

Энтимема и ее разновидности. Понятие корректности энтимемы. Алгоритм восстановления энтимемы до полного силлогизма.

Сложные силлогистические умозаклчения: полисиллогизмы и сориты. Использование сложных силлогистических умозаклчений в юридической практике. Алгоритм нахождения заключения и проверки правильности сорита.

Цели и задачи изучения темы:

1. Рассмотреть состав, структуру и виды простых атрибутивных высказываний.
2. Сформулировать язык силлогистики, определить основные типы силлогистических формул.
3. Построить семантику силлогистики с помощью круговых схем.
4. Описать основные отношения между атрибутивными высказываниями.
5. Изучить выводы по логическому квадрату и проанализировать основные ошибки, связанные с ними.
6. Рассмотреть схемы других непосредственных умозаклчений и сформулировать их правила.
7. Рассмотреть простой категорический силлогизм, изучить его состав, фигуры и модусы.
8. Сформулировать общие правила силлогизма.
9. Дать обзор других видов силлогистических умозаклчений.

При изучении темы необходимо акцентировать внимание на следующих понятиях:

- Субъект
- Предикат

- (Предидирующая) связка
- Кванторное слово
- Распределенность терминов
- Логический квадрат
- Контрарность
- Субконтрарность
- Контрадикторность
- Подчинение
- Отрицание
- Ослабление
- Обращение
- Превращение
- Противопоставление
- Простой категорический силлогизм
- Термины силлогизма
- Фигура силлогизма
- Модус силлогизма
- Энтимема
- Полисиллогизм
- Сорит

Порядок изучения темы:

Для изучения темы выделяется 2 лекционных часа, 2 часа семинарских занятий, 2 часа самостоятельной работы.

Формы самостоятельной работы:

1. Подготовка к лекции.
2. Подготовка к семинарскому занятию.
3. Подготовка докладов и рефератов по рекомендации преподавателя.
4. Участие в чатах.
5. Участие в тьюториалах.

Методические указания:

Вопросы лекции и семинарского занятия:

1. Язык и семантика силлогистики.
2. Непосредственные умозаключения.
3. Опосредованные умозаключения.

Начните подготовку с ознакомления с темой.

При изучении 1-го вопроса

Готовясь к лекции, студент должен

- Прочитать:
 - 1) Данное пособие. Тема V, § 1-3.
 - 2) *Бочаров В.А., Маркин В.И.* Основы логики. – М., 2005. Глава 5, § 1-2.
 - 3) *Ивлев Ю.В.* Логика для юристов. – М., 2005. Глава 4.
- Сформировать общее представление:
 - 1) О целях и задачах силлогистики.
 - 2) О том, как строится ее язык и каковы его выразительные возможности.

- 3) О ее интерпретации на круговых схемах («кругах Эйлера»).
- 4) О логическом квадрате.

Обратите внимание на то, чем отличается силлогистика от логики высказываний. Она строится специально для анализа простых высказываний, их логической формы. Правда, рассматриваются в ней только простые атрибутивные высказывания, то есть суждения о свойствах. Но фактически почти любое высказывание обывденного языка можно представить как утверждение о свойствах предметов.

Силлогистика по своей структуре очень близка к естественному языку, и в этом ее главное преимущество.

При подготовке к семинарскому занятию, студент должен

- Прочитать:
 - 1) Данное пособие. Тема V, § 1–3.
 - 2) Бочаров В.А., Маркин В.И. Основы логики. – М., 2005. Глава 5, § 1–2.
 - 3) Ивлев Ю.В. Логика для юристов. – М., 2005. Глава 4.
- Изучить дополнительные материалы:
 - 1) Бочаров В.А. Аристотель и традиционная силлогистика. – М., 1984.
 - 2) Лукасевич Я. Аристотелевская силлогистика с точки зрения современной формальной логики. – М., 1959. Репринт: Биробиджан: ИП «Тривиум», 2000.
- Выполнить упражнения и практические задания:
 - 1) в данном пособии. Тема V, упражнения 1–3.
 - 2) в учебнике Ивин А.А. Логика. Глава 6, упражнения 7–11.

Начните с разбора состава простых атрибутивных высказываний. Уясните, что такое субъект, предикат, связка и кванторное слово, как они могут выражаться в естественном языке.

Попрактикуйтесь в анализе логической структуры простых атрибутивных высказываний. Учтите, что она не всегда может совпадать с грамматической структурой предложения. Научитесь определять тип атрибутивного высказывания.

Обратите внимание на то, чем отличается внутреннее (терминное) отрицание от внешнего (пропозиционального). Попробуйте осуществить несколько различных вариантов отрицания для одного и того же высказывания.

Тьюториал. В группах по 3–4 человека обсудите следующий вопрос. Почему в силлогистике единичные высказывания трактуются как общие? Попробуйте дать этому семантическое обоснование. Используйте понятие распространенности терминов. Результаты обсуждения изложите на семинарском занятии.

При изучении 2-го вопроса

Готовясь к лекции, студент должен

- Прочитать:
 - 1) Данное пособие. Тема V, § 4.
 - 2) Бочаров В.А., Маркин В.И. Основы логики. – М., 2005. Глава 5, § 3, 5.
 - 3) Ивлев Ю.В. Логика для юристов. – М., 2005. Глава 5, § 2.
- Сформировать общее представление:
 - 1) О способах непосредственных умозаключений.
 - 2) О схемах и правилах, по которым они строятся.

Обратите внимание на то, какая важная роль отводится в повседневных рассуждениях непосредственным умозаклучениям. Они просты по форме, но таят в себе некоторые логические нюансы.

Как правило, эти умозаклучения используют для того, чтобы быстро переформулировать мысль в процессе дискуссии, перестроить рассуждение в более удобной форме. При этом не замечают, что подобная переформулировка не всегда бывает эквивалентной, и в действительности мы получаем тезис слабее или сильнее исходного.

Чтобы избежать ошибок, достаточно знать всего лишь несколько правил, которые будут изложены на лекции.

При подготовке к семинарскому занятию, студент должен

- Прочитать:
 - 1) Данное пособие. Тема V, § 4.
 - 2) Бочаров В.А., Маркин В.И. Основы логики. – М., 2005. Глава 5, § 3, 5.
 - 3) Ивлев Ю.В. Логика для юристов. – М., 2005. Глава 5, § 2.
- Изучить дополнительные материалы:
 - 1) Кэррол Л. История с узелками. – М., 2001. (О негативной силлогистике и непосредственных умозаклучениях).
 - 2) Маркин В.И. Силлогистические теории в современной логике. – М.: Изд-во МГУ, 1991. (О сингулярной негативной силлогистике Аристотеля).
- Выполнить упражнения и практические задания:
 - 1) в данном пособии. Тема V, упражнения 4–7.
 - 2) в учебнике Брюшинкин В.Н. Практический курс логики для гуманитариев. Практикум 9, упражнение 1.
 - 3) в учебнике Ивлев Ю.В. Логика. Сборник упражнений. Глава 6, упражнения 18–20.

Несмотря на свою кажущуюся простоту, непосредственные умозаклучения вызывают много трудностей при изучении. Здесь главное быть последовательным и внимательным, уяснить себе некоторые главные идеи и схемы, чтобы потом им следовать.

Постарайтесь запомнить, что в силлогистике не используются высказывания с пустыми и (или) универсальными терминами. Это может привести к обоснованию заведомо ложных утверждений (примеры приведены в учебном пособии).

Обратите особое внимание на типичные *ошибки*, которые наиболее часто встречаются в непосредственных умозаклучениях: (1) при отрицании высказывания не изменяется его количество, (2) подвергаются обращению и противопоставлению субъекту частноотрицательные высказывания, (3) подвергаются противопоставлению предикату частноутвердительные высказывания, (4) обращение общеутвердительных и противопоставление предикату общеотрицательных высказываний производится без ограничения.

Тьюториал. В группах по 3–4 человека попробуйте расширить семантическую таблицу, приведенную в данном учебном пособии (Тема V, § 4), так, чтобы в ней фиксировались условия истинности не только четырех исходных типов высказываний, но также результатов их (а) обращения, (б) превращения, (в) противопоставления субъекту, (г) противопоставления предикату, (д) противопоставления субъекту и предикату. С помощью этой таблицы обоснуйте правильность приведенных на лекции способов непосредственных умозаклучений, продемонстрируйте ошибочность тех из них, которые запрещены логическими правилами. Результаты работы изложите на семинарском занятии.

При изучении 3-го вопроса

Готовясь к лекции, студент должен

- Прочитать:
 - 1) Данное пособие. Тема V, § 5–6.
 - 2) *Бочаров В.А., Маркин В.И.* Основы логики. – М., 2005. Глава 5, § 4, 6.
 - 3) *Ивлев Ю.В.* Логика для юристов. – М., 2005. Глава 5, § 2.
- Сформировать общее представление:
 - 1) О простом категорическом силлогизме и его структуре.
 - 2) О сложных силлогистических умозаключениях.
 - 3) О сокращенных формах сложных умозаключений и их главных недостатках.

Обратите внимание на то, что силлогистика изначально строилась как аксиоматическая дедуктивная система. Правильные модусы первой фигуры фактически играли роль аксиом. К ним потом сводились все остальные правильные модусы.

Постарайтесь увидеть внутреннюю стройность и красоту этой логической теории, оценить ее с точки зрения прогресса человеческого познания. Почему она остается практически неизменной на протяжении тысячелетий? Почему ее не вытеснили более «математизированные» и многофункциональные логические теории?

При подготовке к семинарскому занятию, студент должен

- Прочитать:
 - 1) Данное пособие. Тема V, § 5–6.
 - 2) *Бочаров В.А., Маркин В.И.* Основы логики. – М., 2005. Глава 5, § 4, 6.
 - 3) *Ивлев Ю.В.* Логика для юристов. – М., 2005. Глава 5, § 2.
- Изучить дополнительные материалы:
 - 1) *Бочаров В.А.* Аристотель и традиционная силлогистика. – М., 1984.
 - 2) *Кэррол Л.* История с узелками. – М., 2001. (Примеры соритов, полисиллогизмов, энтимем).
- Выполнить упражнения и практические задания:
 - 1) в данном пособии. Тема V, упражнения 8–10.
 - 2) в учебнике *Брюшинкин В.Н.* Практический курс логики для гуманитариев. Практикум 9, упражнение 2, практикум 10.
 - 3) в учебнике *Ивлев Ю.В.* Логика. Сборник упражнений. Глава 6, упражнения 21–22.

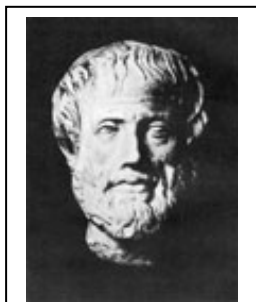
Уделите особое внимание тем практическим заданиям, которые посвящены анализу и проверке силлогизмов. Прежде всего, научитесь находить больший, меньший и средний термины силлогизма.

Обратите внимание, что для правильного определения фигуры и модуса силлогизма, большая посылка должна стоять на первом месте.

Попрактикуйтесь проверять силлогизмы не только по общим правилам, но и по правилам фигур. Для этого попытайтесь сначала сами вывести эти правила, используя список правильных модусов, приведенный в учебнике Бочарова и Маркина.

Чит. Обсудите, как и для чего в практике рассуждений мы применяем сориты, полисиллогизмы, энтимемы. Постарайтесь перечислить все возможные случаи «злоупотребления краткостью» в силлогистике. Как бороться с некорректными энтимемами? Результаты обсуждения изложите на семинаре.

§1. Состав и виды простых атрибутивных высказываний



Аристотель
(384 - 322 гг. до н.э.)

Силлогистика является исторически первой дедуктивной теорией, ее отец – Аристотель. Благодаря своей простоте и естественности она выступала образцом и основой логической науки на протяжении двух тысячелетий.

Силлогистика – это теория, изучающая логическую структуру простых атрибутивных высказываний, отношения между ними и выводы, построенные с учетом этой структуры. (С современной точки зрения, как будет показано ниже, это в сущности логика непустых и неуниверсальных одноместных предикатов).

Простыми называются высказывания, не содержащие внутри себя пропозициональных связей.

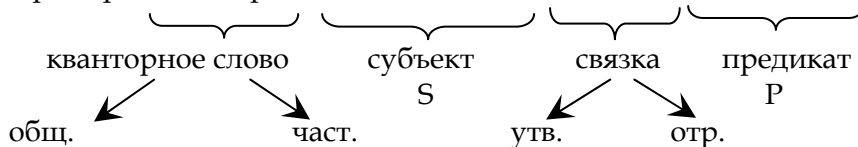
Атрибутивными (от лат. «attribut» – свойство) называются высказывания о наличии или отсутствии некоторого свойства у определенного класса предметов.

Например, «Некоторые художники талантливы», «Ни один бегемот не летает» и т.п. В составе атрибутивных высказываний выделяют четыре структурных элемента:

- 1) *Субъект* (логическое подлежащее) – термин, обозначающий те предметы, о которых в высказывании нечто утверждается или отрицается.
- 2) *Предикат* (логическое сказуемое) – термин, обозначающий свойство, наличие которого утверждается или отрицается у этих предметов.
- 3) *Кванторное* (количественное) *слово* – указывает, о каком количестве предметов идет речь. Слова «все», «каждый», «ни один» выражают *всеобщность* приписываемого свойства относительно данного класса предметов. Слова «некоторые», «по крайней мере один», «существует» выражают *существование* в данном классе предметов с указанным свойством.
- 4) *Связка* – слово, которое утверждает или отрицает наличие некоторого свойства у субъекта. Связки делятся на *утвердительные* («есть», «является», «суть») и *отрицательные* («не есть», «не является», «не суть»).

Исходя из их логической структуры, атрибутивные высказывания принято делить *по качеству* – на утвердительные и отрицательные, и *по количеству* – на общие и частные.

Пример: «Некоторые млекопитающие являются хищниками».



(Суждение частноутвердительное)

§2. Язык и семантика силлогистики

Язык силлогистики предназначен для того, чтобы выражать состав, структуру и вид атрибутивных высказываний. Его алфавит включает в себя:

- 1) *Переменные для терминов* – S, P, M, ...

- 2) *Силлогистические константы* – a, e, i, o.
- 3) *Символ внутреннего (терминного) отрицания* – \sim .
- 4) *Символ внешнего (пропозиционального) отрицания* – \neg .
- 5) *Скобки* – (,).

Осмысленными выражениями в силлогистике являются термы и формулы.

Определение термина. (1) Терминные переменные являются терминами; (2) Если X терм, то $\sim X$ тоже терм; (3) Ничто другое не является термом.

Определение формулы. (1) Если X и Y – термы, то XaY , XeY , XiY и XoY – формулы; (2) Если A формула, то $\neg A$ также является формулой; (3) Ничто другое не является формулой.

Терминные переменные относятся к нелогическим параметрам – они передают содержание атрибутивных высказываний (буквой S обычно принято обозначать субъект, буквой P – предикат).

Терминное отрицание « \sim » служит для того, чтобы изменять смысл термина на противоположный: если S означает «воспитанный», то $\sim S$ – «невоспитанный», и т.д. В естественном языке внутреннему отрицанию обычно соответствуют отрицательные приставки («не-», «без-», «дис-», «а-» и т.п.).

Силлогистические константы выражают собой тип высказывания:

высказывания	общие	частные
утвердительные	a	i
отрицательные	e	o

– эти гласные буквы были взяты средневековыми логиками из латинских слов «*affirmo*» (утверждаю) и «*nego*» (отрицаю). Соединение терминов с помощью констант дает четыре элементарных силлогистических формулы:

- SaP:** Все S есть P.
SeP: Ни один S не есть P.
SiP: Некоторые S есть P.
SoP: Некоторые S не есть P.

Перевод силлогистических формул на язык КЛП¹:

- SaP** $\equiv \forall x(S(x) \supset P(x))$
SeP $\equiv \forall x(S(x) \supset \neg P(x))$
SiP $\equiv \exists x(S(x) \& P(x))$
SoP $\equiv \exists x(S(x) \& \neg P(x))$

Внешнее отрицание « \neg » используется для того, чтобы отрицать всю формулу в целом. Ни в коем случае нельзя путать внешнее и внутреннее отрицание. В результате применения « \neg » и « \sim » мы получаем два различных высказывания. Сравните:

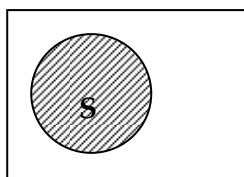
- $\neg SaP$** Неверно, что (\neg) все дети (S) являются воспитанными (P).
Sa \sim P Все дети (S) являются невоспитанными ($\sim P$).

¹ Заметим, что данный перевод адекватен лишь при условии, что S и P непусты и неуниверсальны.

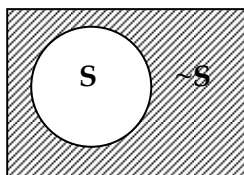
Упражнение 1. Пусть S – «счастливые», M – «красивые», P – «богатые». Запишите на языке силлогистики следующие высказывания:

- а) Не все богатые люди являются счастливыми.
- б) Некоторые несчастные люди являются красивыми.
- в) Некоторые некрасивые люди не являются бедными.

Семантика силлогистики проста. Она задается на круговых схемах (т.н. «кругах Эйлера»). Каждому термину сопоставляется определенный класс предметов, графически обозначаемый с помощью круга. Например, термину «хищники» соответствует выделенный среди множества животных класс хищников:



Термину с отрицанием $\sim S$ соответствует класс предметов, не входящих в S:

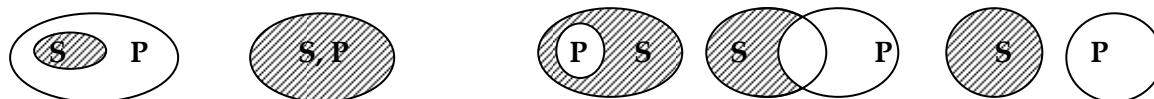


Каждое атрибутивное высказывание будем рассматривать как утверждение о полном или частичном включении (невключении) одного класса в другой. Используя круговые схемы, условия истинности формул SaP, SeP, SiP и SoP можно задать следующим образом:

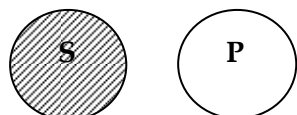
	1	2	3	4	5
SaP	1	0	1	0	0
SeP	0	0	0	0	1
SiP	1	1	1	1	0
SoP	0	1	0	1	1

Множество предметов класса S, относительно которых справедливо данное атрибутивное суждение, называется *объемом сказывания*. Объем сказывания на круговых схемах обозначается штриховкой.

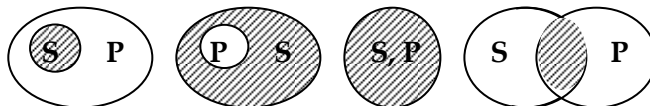
Суждение SaP истинно на схемах: Суждение SoP истинно на схемах:



Суждение SeP истинно на схеме:



Суждение SiP истинно на схемах:



С помощью круговых схем вводится также очень важное семантическое понятие *распределенности терминов*. Термин в атрибутивном высказывании считается *распределенным*, если и только если на всех модельных схемах, где это высказывание истинно, его объем *полностью* заштрихован или *полностью* незаштрихован.

Условимся пометать распределенные термины знаком «+», а нераспределенные – знаком «-». В предложении «Все квадраты являются прямоугольниками» субъект («квадраты») распределен, а предикат («прямоугольниками») нераспределен. Символически: S⁺aP⁻.

Нетрудно видеть, что субъекты распределены только в общих суждениях, а предикаты – только в отрицательных. Иначе говоря:

+a -
+e +
-i -
-o +

Упражнение 2. Составьте из приведенных терминов два различных высказывания и укажите на круговых схемах условия их истинности: «верующий» (S⁻), «монах» (P⁺).

§3. Отношения между атрибутивными высказываниями

В КЛВ любые два простых высказывания автоматически считаются независимыми, что не всегда отражает их действительное отношение друг к другу. Силлогистика в этом смысле является более тонким инструментом рассуждения – она помогает устанавливать логические отношения между простыми атрибутивными высказываниями с учетом их *внутренней структуры*.

Для того чтобы это понять, достаточно обратиться к приведенной выше таблице. Здесь видно, что высказывания SeP («Ни один S не есть P») и SiP («Некоторые S есть P») вовсе не являются независимыми. Между ними существует очень важная зависимость: если одно из них истинно, то второе обязательно ложно, и наоборот – если одно из них ложно, второе обязательно истинно. Используя определения, данные в предыдущей теме, мы можем сказать, что эти два высказывания друг другу *противоречат*, то есть находятся в отношении *контрадикторности*.

Всего между простыми атрибутивными высказываниями (с одинаковыми терминами) можно установить четыре типа отношений. Средневековые логики наглядно изображали их с помощью так называемого «*логического квадрата*»:

SaP		контрарность	SeP	
n				e
n	p			u
o		o		ч
д		t		e
ч		и		p
и			во	
н			во	
е		и		p
н		t		e
и		o		ч
е		p		и
	n			e
SiP		субконтрарность	SoP	

Пример. Рассмотрим два высказывания: «Все птицы летают» (**SaP**) и «Ни одна птица не летает» (**SeP**). Они не могут быть одновременно истинными, но могут быть (и действительно являются) одновременно ложными. По определению из предыдущей

темы, суждения, несовместимые по истинности и при этом совместимые по ложности, называются *контрарными* (противоположными).

Упражнение 3. Установите, в каких логических отношениях находятся высказывания:

- а) «Все подсудимые виновны» и «Некоторые из них не виновны».
- б) «Некоторые студенты сдадут экзамен» и «Все студенты сдадут экзамен».
- в) «Ни один слон не летает» и «По крайней мере некоторые слоны не летают».
- г) «Каждое из этих доказательств будет предъявлено в суде» и «Ни одно из этих доказательств не будет предъявлено в суде».

§4. Непосредственные умозаключения

Непосредственными называются умозаключения, в которых вывод делается из одной посылки. Несмотря на тривиальность, в практике аргументации таким выводам отводится очень важная роль. Они служат для того, чтобы быстро и правильно отрицать, ослабить или переформулировать исходное высказывание.

А) Умозаключения по логическому квадрату.

Используя отношения, зафиксированные в логическом квадрате, можно осуществлять ослабление и отрицание атрибутивных высказываний.

Ослабление представляет собой переход от общего высказывания к частному с тем же качеством (вывод по вертикали логического квадрата):

- SaP** *Все рыцари являются храбрыми.*
SiP *Некоторые рыцари являются храбрыми.*
- SeP** *Ни один дракон не является вегетарианцем.*
SoP *Некоторые драконы не являются вегетарианцами.*

В результате ослабления мы теряем часть информации, содержащейся в посылке, но получаем логически правильный вывод.

Отрицание – это одновременное изменение качества и количества исходного высказывания (из общего высказывания получаем частное, из частного – общее, из утвердительного – отрицательное, из отрицательного – утвердительное).

Этот вывод осуществляется по диагонали логического квадрата:

- ¬SaP** *Неверно, что все подсудимые являются виновными.*
SoP *Некоторые подсудимые не являются виновными.*
- ¬SeP** *Неверно, что ни один юрист не является адвокатом.*
SiP *Некоторые юристы являются адвокатами.*

Упражнение 4. Произведите ослабление и отрицание следующих высказываний:

- а) *Все верующие соблюдают пост.*
- б) *Ни одно четное число не является простым.*

Остальные выводы по логическому квадрату представляют собой ту или иную комбинацию отрицания и ослабления:

<u>SaP</u>	<u>SeP</u>	<u>¬SiP</u>	<u>¬SoP</u>	<u>SiP</u>	<u>SoP</u>	<u>¬SiP</u>	<u>¬SoP</u>
¬SeP	¬SaP	SoP	SiP	¬SeP	¬SaP	¬SaP	¬SeP

В) Обращение атрибутивных высказываний.

Обращение (конверсия) – это непосредственное умозаключение, в котором субъект заключения совпадает с предикатом посылки, а предикат заключения – с субъектом посылки. Другими словами, вывод делается по схеме:

S - P
P - S

При обращении атрибутивных высказываний надо соблюдать следующие правила:

- 1) Качество суждения меняться не должно (из утвердительного высказывания получаем утвердительное, из отрицательного – отрицательное).
- 2) Если термин распределен в заключении, он должен быть распределен и в посылке.

Обращение общеотрицательных и частноутвердительных высказываний дает высказывания, эквивалентные исходным. Такое обращение называется **чистым (conversio simplex)**.

<u>S⁺eP⁺</u>	<u>Ни один гений не является злодеем.</u>
<u>P⁺eS⁺</u>	<u>Ни один злодей не является гением.</u>

<u>S⁻iP⁻</u>	<u>Некоторые студенты являются спортсменами.</u>
<u>P⁻iS⁻</u>	<u>Некоторые спортсмены являются студентами.</u>

Общеутвердительные высказывания обращаются с **ограничением (conversio per accidens)**: в заключении слово «все» заменяется на «некоторые». Иначе нарушается правило №2.

<u>S⁺aP⁻</u>	<u>Все студенты – люди.</u>
<u>P⁻iS⁻</u>	<u>Некоторые люди – студенты.</u>

Частноотрицательные высказывания **вообще не обращаются**, так как при их обращении в принципе нельзя соблюсти сразу оба правила.

<u>S⁻oP⁺</u>	<u>Некоторые женщины не являются матерями.</u>
<u>P⁺oS⁺</u>	<u>Некоторые матери не являются женщинами.</u>

Упражнение 5. Осуществите обращение следующих высказываний:

- а) Некоторые ромбы являются квадратами.
- б) Некоторые пенсионеры не являются ветеранами.

С) Превращение атрибутивных высказываний.

Превращение (обверсия) – это непосредственное умозаключение, в котором субъект заключения совпадает с субъектом посылки, а предикат заключения является термином, противоречащим предикату посылки. Вывод делается по схеме:

S - P
S - ~P

При превращении атрибутивных высказываний нужно помнить, что:

- 1) Количество суждения меняться не должно (из общего высказывания получаем общее, из частного – частное).
- 2) Качество суждения должно измениться на противоположное (из утвердительного высказывания получаем отрицательное, из отрицательного – утвердительное).

Если оба правила соблюдены, вывод будет эквивалентен исходному высказыванию:

SaP Все космонавты являются смелыми людьми.
Se~P Ни один космонавт не является трусом.

SeP Ни один дешевый автомобиль не является новым.
Sa~P Все дешевые автомобили являются подержанными.

SiP Некоторые умные люди являются несчастными.
So~P Некоторые умные люди не являются счастливыми.

SoP Некоторые студенты не опаздывают на лекции.
Si~P Некоторые студенты приходят на лекции вовремя.

Упражнение 6. Осуществите превращение следующих суждений:

- а) Все знаменитые художники являются талантливыми.
- б) Некоторые дикари не являются грамотными.

Необходимо заметить, что в силлогистике каждый термин (равно как и его отрицание) должен быть непустым. Высказывания с пустыми или универсальными терминами могут привести к абсурдному заключению. Например:

*Ни один образованный человек не изобрел вечный двигатель.
 Следовательно, ни один изобретатель вечного двигателя не является образованным (обращение).
 Следовательно, все изобретатели вечного двигателя являются необразованными (превращение).
 Следовательно, некоторые необразованные люди изобрели вечный двигатель (обращение).*

Здесь из истинного высказывания мы путем последовательного обращения, превращения и еще одного обращения получаем заведомо ложное заключение. Причина – наличие в посылке пустого термина «изобретатель вечного двигателя».

D) Противопоставление атрибутивных высказываний.

Противопоставление – это непосредственное умозаключение, в котором субъект и предикат посылки в заключении меняются местами и при этом по крайней мере один из них заменяется на противоречащий ему термин. Выделяют три вида противопоставления:

$$\begin{array}{|c|} \hline \frac{S - P}{P - \sim S} \\ \hline \end{array}$$

противопоставление
субъекту

$$\begin{array}{|c|} \hline \frac{S - P}{\sim P - S} \\ \hline \end{array}$$

противопоставление
предикату

$$\begin{array}{|c|} \hline \frac{S - P}{\sim P - \sim S} \\ \hline \end{array}$$

противопоставление
субъекту и предикату

Каждый из них может быть сведен к комбинации уже известных нам процедур – обращения и превращения:

Противопоставление субъекту: обращение, затем превращение.

Противопоставление предикату: превращение, затем обращение.

Противопоставление субъекту и предикату: превращение, обращение, затем снова превращение.

Заметим, что не все суждения подвергаются противопоставлению. В частности, не существует противопоставления субъекту для частноотрицательных высказываний, так как их нельзя обращать. Для частноутвердительных высказываний отсутствует противопоставление предикату, так как при превращении SiP получаем суждение So~P, которое, в свою очередь, не обращается. По той же причине для них отсутствует противопоставление субъекту и предикату.

В следующей таблице приведены все правильные способы обращения, превращения и противопоставления.

Умозаключение	SaP	SeP	SiP	SoP
Обращение	PiS	PeS	PiS	-
Превращение	Se~P	Sa~P	So~P	Si~P
Противопоставление S	Po~S	Pa~S	Po~S	-
Противопоставление P	~PeS	~PiS	-	~PiS
Противопоставление S и P	~Pa~S	~Po~S	-	~Po~S

На практике непосредственные умозаключения требуют точности и аккуратности. Пусть у нас есть высказывание «*Все богатые люди являются везучими*». Какие выводы из него вытекают?

- | | |
|--|---------------|
| 1) <i>Некоторые везучие люди являются богатыми.</i> | (обр.) |
| 2) <i>Ни один богатый человек не является невезучим.</i> | (превр.) |
| 3) <i>Некоторые везучие люди не являются бедными.</i> | (прот. S) |
| 4) <i>Ни один невезучий человек не является богатым.</i> | (прот. P) |
| 5) <i>Все невезучие люди являются бедными.</i> | (прот. S и P) |

Упражнение 7. Прделайте все возможные непосредственные умозаключения из высказываний:

- а) «*Некоторые психически больные люди не являются вменяемыми*».
 б) «*Ни один решительный человек не является трусом*».

§5. Простой категорический силлогизм

Силлогизмом вообще в логике называют умозаключение из более чем одной посылки. В таком расширительном смысле силлогизмами являются, например, умозаключения типа *modus ponens*, *modus tollens* и т.д., рассмотренные ранее.

Простой категорический силлогизм – это умозаключение, в котором от наличия некоторых отношений между терминами S и M и терминами P и M, фиксируемых в посылках, приходят к заключению о наличии определенного отношения между терминами S и P.

Таким образом, простой категорический силлогизм состоит из трех высказываний (две посылки и одно заключение), любые два из которых имеют общий термин.

Термин, имеющийся в обеих посылках, опосредует следование из них заключения, в силу чего силлогизмы часто называют также *опосредованными* умозаключениями. Пример:

<i>Все люди смертны.</i>	<i>Все M есть P.</i>
<u><i>Сократ человек.</i></u>	<u><i>S есть M.</i></u>
<i>Сократ смертен.</i>	<i>S есть P.</i>

Здесь вывод о смертности Сократа делается благодаря термину **М** «человек» («люди»), который является общим для обеих посылок. Именно этот термин опосредует связь между терминами **С** «Сократ» и **Р** «смертный» в заключении.

Итак, в состав любого силлогизма входят три термина – S, P и M.

S (меньшим термином) называется субъект заключения.

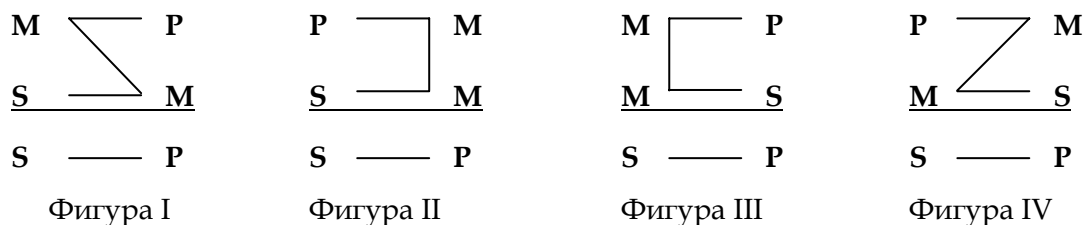
P (большим термином) называется предикат заключения.

M (средним термином) называется термин, имеющийся в обеих посылках.

Посылка, содержащая больший термин, называется *большой*, а посылка, содержащая меньший термин, – соответственно, *меньшей*. В приведенном примере большой является первая посылка, а меньшей – вторая.

С логической точки зрения важнейшими характеристиками силлогизма, от которых зависит его правильность, являются *модус* и *фигура*.

Фигурой силлогизма называется способ расположения терминов в его посылках.



Для каждой фигуры есть свои особые правила. Сформулируем правила первых трех фигур¹:

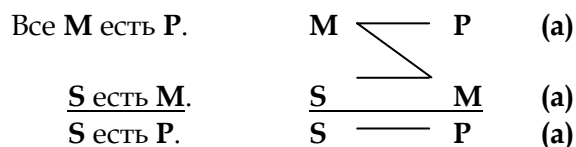
Правила фигур

- 1 фигура:** (1) Большая посылка должна быть общей.
(2) Меньшая посылка должна быть утвердительной.
- 2 фигура:** (1) Большая посылка должна быть общей.
(2) Одна из посылок должна быть отрицательной.
- 3 фигура:** (1) Меньшая посылка должна быть утвердительной.
(2) Заключение должно быть частным.

Модус силлогизма – это разновидность силлогизма, определяемая качественными и количественными характеристиками входящих в него суждений.

Сокращенно модус выражается набором из трех силлогистических констант, например (aee), (eio), (aii) и т.д., где первая буква обозначает тип большей посылки, вторая – тип меньшей посылки, а третья – тип заключения.

Так, например, приведенный выше силлогизм про Сократа относится к I фигуре, модус (aaa):



¹ Правила для четвертой фигуры не рассматриваются, так как и сама фигура, и ее правила являются очень искусственными. В практике рассуждений силлогизмы четвертой фигуры встречаются крайне редко, но когда они все-таки встречаются, целесообразнее проверять их по *общим правилам* (см. далее).

Общее число модусов силлогизма – 256 (по 64 в каждой фигуре). Из них правильных – 24 (по 6 в каждой фигуре). В средневековой логике каждый правильный модус имел свое собственное имя. Например, рассмотренный нами модус (aaa) I фигуры назывался *Barbara*.

Для проверки правильности силлогизма можно использовать два способа: семантический (с помощью круговых схем) и синтаксический (с помощью правил). Поскольку приведенные выше правила фигур позволяют выявлять далеко не все ошибки, сформулируем теперь *общие правила силлогизма*.

Общие правила силлогизма

- 1) Средний термин должен быть распределен по крайней мере в одной из посылок.
- 2) Если термин распределен в заключении, он должен быть распределен и в посылке.
- 3) По крайней мере одна из посылок должна быть утвердительным суждением.
- 4) Если обе посылки утвердительные, то и заключение должно быть утвердительным.
- 5) Если одна из посылок отрицательная, то и заключение должно быть отрицательным.

Например, осуществим анализ и проверку следующего силлогизма:

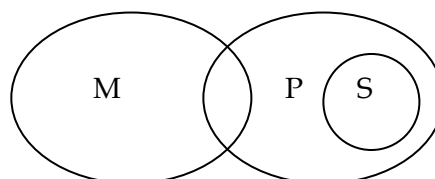
Некоторые равнобедренные треугольники – прямоугольные.

Ни один равносторонний треугольник не прямоугольный.

Некоторые равносторонние треугольники не равнобедренные.

Его логическая форма выглядит так:

P -		M -	(i)	Фигура II
S +		M +	(e)	модус (ieo)
S -		P +	(o)	



Нарушено правило №2: больший термин не распределен в посылке (**P-**), но распределен в заключении (**P+**).

Необоснованность вывода видна и на круговой схеме. Она описывает случай, при котором обе посылки истинны (некоторые P есть M, все S есть M), а заключение – ложно. Поскольку правильное рассуждение всегда дает истинное заключение при истинных посылках, данный силлогизм является неправильным.

Опровергнуть силлогизм семантическим способом – значит найти такую схему для терминов S, P и M, на которой обе посылки окажутся истинными, а заключение – ложным. Семантическая проверка уступает синтаксической в двух отношениях. Во-первых, для анализа всего лишь одного рассуждения приходится перебирать слишком большое количество круговых схем. Во-вторых, если силлогизм является правильным, поиск опровергающей его схемы будет заведомо безуспешным.

Упражнение 8. Определите фигуру, модус и проверьте правильность силлогизма:

Некоторые бизнесмены являются порядочными людьми.

Некоторые москвичи являются бизнесменами.

Некоторые москвичи являются порядочными людьми.

Отметим, что в силлогизмах часто встречается ошибка, связанная с нарушением не логического, а семантического правила – а именно, принципа однозначности (см. тему 2).

Это так называемое *учетверение терминов*: подмена значения одного из терминов силлогизма. *Пример*:

Все секретари заняты полезным делом.

Некоторые птицы – секретари.

Некоторые птицы заняты полезным делом.

Нетрудно проверить, что все общие правила, равно как и правила фигуры, в этом рассуждении соблюдены. Но мы видим, здесь подмену значения среднего термина «секретари» (в первой посылке – профессия, во второй – вид пернатых). Таким образом, вместо трех терминов фактически получается четыре, из-за чего логическое следование между посылками и заключением отсутствует.

§6. Энтимемы и полисиллогизмы

Энтимемой (от лат. «энтиме» – «в уме») называется сокращенный силлогизм, в котором пропущена одна из посылок или заключение.

В практике аргументации энтимемы используются довольно часто. Например, для того, чтобы риторически выделить заключение силлогизма, его иногда пропускают, заставляя слушателей самостоятельно сделать нужный вывод: «Только золото заставит его замолчать. Золото – вещь тяжелая. Следовательно...»

Энтимема такого типа считается *корректной*, если ее можно достроить до правильного силлогизма, то есть вывести из приведенных посылок правильное заключение.

Можно ли сделать правильный вывод из следующих посылок?

Все хорошие баскетболисты – высокие.

P⁺a M⁻

Некоторые негры – высокие.

S⁻i M⁻

...

...

Оказывается, что нет – ведь средний термин (M) не распределен ни в одной из них. Данная энтимема логически некорректна.

Встречаются также энтимемы, в которых пропущена одна из посылок. Это может быть обусловлено двумя причинами: либо пропущенная посылка настолько очевидна, что нет смысла ее лишней раз проговаривать, либо наоборот – ее пытаются скрыть, поскольку она сомнительна.

Рассмотрим умозаключение: «Все дельфины – рыбы, потому что они живут в воде».

Все дельфины (S⁺) живут в воде (M⁻).

Все дельфины (S⁺) являются рыбами (P⁻).

Очевидно, что перед нами сокращенный силлогизм, в котором недостает посылки, соединяющей термин «рыбы (P)» с термином «живут в воде (M)». Опираясь на правила силлогизма, мы вправе утверждать, что:

- 1) пропущенная посылка должна быть утвердительной (если бы она была отрицательной, то и заключение было бы отрицательное, а это не так);
- 2) средний термин (M) должен быть в ней распределен (в противном случае получится, что он не распределен ни в одной из посылок, а этого не должно быть).

Утвердительных суждений с терминами **М** и **Р** может быть только четыре: **P+aM-**, **P-iM-**, **M-iP-** и **M+aP-**. Но лишь в последнем из них термин **М** распределен. Значит, это и есть пропущенная посылка: **M+aP-**: «Все, живущие в воде, являются рыбами».

Энтимемы такого типа считаются *корректными*, если их можно достроить до правильного силлогизма так, чтобы пропущенная посылка оказалась истинным высказыванием. В нашем примере единственно возможная посылка является ложной. Энтимема некорректна.

Упражнение 9. Проверьте, является ли корректной энтимема: «Железо твердое, потому что железо – это металл».

Полисиллогизмом называется рассуждение, состоящее из нескольких силлогизмов, в котором по крайней мере одна из посылок каждого следующего силлогизма является заключением одного из предыдущих.

На практике полисиллогизмы часто строятся в сокращенном виде – сначала приводятся все исходные посылки, а потом из них делается один общий вывод. Промежуточные заключения при этом пропускаются.

Полисиллогизм, в котором пропущено по крайней мере одно промежуточное заключение, называется *соритом*. Чтобы найти заключение сорита, надо достроить его до правильного полисиллогизма, последовательно осуществляя выводы из посылок, имеющих общие термины (эти выводы, в свою очередь, тоже могут быть использованы в качестве посылок). Последний вывод и будет являться заключением.

Упражнение 10. Найдите заключения следующих соритов:

а) *Каждый, кто живет на девятом этаже, пользуется лифтом. Все мои друзья – люди воспитанные. Все, кто пользуется лифтом, заинтересованы в его исправности. Некоторые из тех, кто проживает на девятом этаже, – мои друзья. Ни один человек, заинтересованный в исправности лифта, не станет в нем прыгать. Следовательно...*

б) *Каждый, у кого есть стыд, имеет и совесть. Некоторые ростовщики очень богаты. Ни один скряга не является честным человеком. Все, у кого есть совесть, являются честными людьми. Все ростовщики – самые настоящие скряги. Следовательно...*

в) *Здоровых людей нельзя держать в больнице. Некоторые наши пациенты лишь симулируют болезнь. Все симулянты обладают отменным здоровьем. Всех, кого нельзя держать в больнице, надо срочно выписать. Следовательно...*

Контрольные вопросы:

1. Какие виды простых атрибутивных высказываний выделяются в силлогистике?
2. Какими константами они обозначаются?
3. Сколько различных отношений фиксируется в логическом квадрате?
4. Если два высказывания находятся в отношении субконтрарности, в каком отношении будут находиться их отрицания?
5. Какой вид атрибутивных высказываний не обращается?
6. Какой вид атрибутивных высказываний обращается с ограничением?
7. Почему частноотрицательные высказывания нельзя противопоставлять субъекту?
8. Почему частноутвердительные высказывания нельзя противопоставлять предикату?
9. Почему в силлогистике не используются высказывания с пустыми и универсальными терминами?
10. Сколько терминов в простом категорическом силлогизме?
11. Сколько существует фигур силлогизма?
12. Сколько существует модусов силлогизма?

13. Сколько из них правильных?
14. Если одна из посылок силлогизма отрицательная, каким должно быть заключение?
15. Если обе посылки силлогизма отрицательные, каким должно быть заключение?
16. При каких условиях энтимема с одной пропущенной посылкой считается корректной?

Список рекомендуемой литературы

Основная:

1. Данное пособие. Тема V.
2. Бочаров В.А., Маркин В.И. Основы логики. – М., 2005. Гл. 5.
3. Войшвилло Е.К., Дегтярев М.Г. Логика: Учебник для вузов. – М., 2001. Гл. 9, § 36–38.
4. Ивлев Ю.В. Логика для юристов. – М., 2005. Гл. 5, § 2.

Дополнительная:

1. Бочаров В.А. Аристотель и традиционная силлогистика. – М., 1984.
2. Брюшинкин В.Н. Практический курс логики для гуманитариев. – М., 2001. Глава 11.
3. Кэррол Л. История с узелками. – М., 2001.
4. Лукасевич Я. Аристотелевская силлогистика с точки зрения современной формальной логики. – М., 1959. Репринт: Биробиджан: ИП «Тривиум», 2000.
5. Маркин В.И. Силлогистические теории в современной логике. – М.: Изд-во МГУ, 1991.

Посетить сайты:

1. <http://ntl.narod.ru/logic/course/index.html>: Учебные материалы по курсу логики (определения, задачи, примеры и т.д.).
2. <http://www.logic.ru/Russian/LogStud/index.html>: Электронный журнал «Логические исследования».
3. <http://www.lewiscarroll.org/carroll.html>: сайт, посвященный льюису кэрроллу.

Тесты

1. *Атрибутивными называются высказывания о:*
 - 1) свойствах;
 - 2) отношениях;
 - 3) тождестве;
 - 4) существовании.
2. *При отрицании атрибутивного высказывания изменяется:*
 - 1) только его качество;
 - 2) только его количество;
 - 3) как его качество, так и его количество.
3. *Установите соответствие между типами высказываний и формулами, их выражающими.*

Все S есть P	SaP;
Ни один S не есть P	SeP;
Некоторые S не есть P	SoP;
Некоторые S есть P	SiP.

4. *Непосредственными называют умозаключения, в которых:*
- 1) не соблюдаются логические правила;
 - 2) выполняются все логические правила;
 - 3) заключение выводится из одной посылки;
 - 4) заключение носит проблематический характер.
5. *Не обращаются ... высказывания.*
- 1) общеутвердительные;
 - 2) общеотрицательные;
 - 3) частноутвердительные;
 - 4) частноотрицательные.
6. *С ограничением надо обращать ... высказывания.*
- 1) общеутвердительные;
 - 2) общеотрицательные;
 - 3) частноутвердительные;
 - 4) частноотрицательные.
7. *Частноутвердительные высказывания можно противопоставлять только:*
- 1) субъекту;
 - 2) предикату;
 - 3) субъекту и предикату.
8. *В силлогистике не рассматриваются высказывания с ... терминами.*
- 1) пустыми;
 - 2) простыми;
 - 3) позитивными;
 - 4) универсальными.
9. *Установите соответствие между терминами силлогизма и их определениями.*
- | | |
|----------------|-------------------------------------|
| Средний термин | термин, имеющийся в обеих посылках; |
| Больший термин | предикат заключения; |
| Меньший термин | субъект заключения. |
10. *Большей называется посылка категорического силлогизма, содержащая:*
- 1) субъект заключения;
 - 2) предикат заключения;
 - 3) максимальное количество слов;
 - 4) распределенный термин.
11. *Меньшей называется посылка категорического силлогизма, содержащая:*
- 1) субъект заключения;
 - 2) предикат заключения;
 - 3) минимальное количество слов;
 - 4) нераспределенный термин.
12. *Субъекты распределены в ... высказываниях.*
- 1) утвердительных;
 - 2) отрицательных;
 - 3) общих;
 - 4) частных.
13. *Предикаты распределены в ... высказываниях.*
- 1) утвердительных;
 - 2) отрицательных;

- 3) общих;
4) частных.
14. Чтобы осуществить противопоставление субъекту, нужно сначала выполнить:
- 1) обращение, а потом превращение;
 - 2) превращение, а потом обращение;
 - 3) обращение, а потом еще одно обращение;
 - 4) превращение, а потом еще одно превращение.
15. Чтобы осуществить противопоставление предикату, нужно сначала выполнить:
- 1) обращение, а потом превращение;
 - 2) превращение, а потом обращение;
 - 3) обращение, а потом еще одно обращение;
 - 4) превращение, а потом еще одно превращение.
16. Чтобы осуществить противопоставление субъекту и предикату, нужно сначала выполнить:
- 1) обращение, потом превращение, а затем снова обращение;
 - 2) превращение, потом обращение, а затем снова превращение;
 - 3) обращение, потом еще одно обращение, а затем превращением;
 - 4) превращение, потом еще одно превращение, а затем обращение.
17. Если S - «умные», а « P » - «счастливые», то высказывание «Некоторые умные люди являются несчастными» переводится на язык силлогистики как:
- 1) $\sim SaP$;
 - 2) $Sa\sim P$;
 - 3) $\sim SiP$;
 - 4) $Si\sim P$;
 - 5) $So\sim P$.
18. Если S - «богатые», а « P » - «добрые», то высказывание «Некоторые небогатые люди являются добрыми» переводится на язык силлогистики как:
- 1) $\sim SaP$;
 - 2) $Sa\sim P$;
 - 3) $\sim SiP$;
 - 4) $Si\sim P$;
 - 5) $So\sim P$.
19. Если S - «красивые», а « P » - «счастливые», то высказывание «Некоторые некрасивые люди являются несчастными» переводится на язык силлогистики как:
- 1) $\sim SaP$;
 - 2) SoP ;
 - 3) $\sim Si\sim P$;
 - 4) $Si\sim P$;
 - 5) $So\sim P$.
20. Число терминов в простом категорическом силлогизме равняется:
- 1) двум;
 - 2) трем;
 - 3) четырём;
 - 4) шестнадцати.
21. Число посылок в простом категорическом силлогизме равняется:
- 1) двум;
 - 2) трем;

- 3) четырем;
- 4) шестнадцати.

22. Если одна из посылок категорического силлогизма является отрицательной, то его заключение должно быть:

- 1) частным;
- 2) общим;
- 3) утвердительным;
- 4) отрицательным.

23. Если обе посылки категорического силлогизма являются утвердительными, то его заключение должно быть:

- 1) частным;
- 2) общим;
- 3) утвердительным;
- 4) отрицательным.

24. Средний термин категорического силлогизма должен быть распределен в:

- 1) большей посылке;
- 2) меньшей посылке;
- 3) средней посылке;
- 4) большей или меньшей посылке;
- 5) заключении.

ТЕМА VI.

Теория бинарных отношений

Изучив тему, студент должен:

Знать:

1. Что такое реляционные суждения.
2. Какие существуют виды отношений.
3. Какие логические операции можно выполнять над отношениями.
4. Как они выражаются в языке ТБО.
5. Каковы основные законы ТБО.
6. Каковы основные свойства бинарных отношений.
7. Какую классификацию бинарных отношений задают эти свойства.
8. Какие типы бинарных отношений чаще всего фигурируют в научных теориях, в чем их логические особенности.

Уметь:

1. Анализировать структуру реляционных суждений.
2. Определять, к каким видам относятся фигурирующие в них отношения.
3. Записывать эти отношения на языке ТБО.
4. Осуществлять логические операции над бинарными отношениями.
5. Применять законы ТБО для преобразования и сокращения реляционных формул (в частности, выражающих отношения родства).

Содержание темы

Понятие отношения. Объем (экстенционал) и содержание (интенционал) отношения. Виды отношений (бинарные, тернарные и пр.) Область и противообласть бинарного отношения. Однозначные и неоднозначные отношения.

Теория бинарных отношений (ТБО), её связь с логикой предикатов. Язык и семантика ТБО. Логические операции над отношениями (дополнение, пересечение, объединение, вычитание, конверсия, композиция). Реляционные константы. Основные законы алгебры отношений.

Основные логические свойства бинарных отношений (рефлексивность, симметричность, транзитивность) и классификация отношений по этим свойствам. Теория родства как прикладная часть ТБО.

Цели и задачи изучения темы:

1. Сформулировать понятие об отношениях, их содержании и объеме.
2. Рассмотреть язык теории бинарных отношений и задать его семантику с помощью графов.
3. Раскрыть связь теории бинарных отношений с КЛП.
4. Выделить основные законы теории бинарных отношений.
5. Сформулировать главные логические свойства отношений и дать их классификацию на основании этих свойств.
6. Перечислить наиболее важные типы отношений (тождество, подобие, частичный и линейный порядок).

При изучении темы необходимо акцентировать внимание на следующих понятиях:

- Бинарное отношение
- Тернарное отношение
- Граф
- Дополнение отношения
- Конверсия отношений
- Пересечение отношений
- Объединение отношений
- Вычитание отношений
- Композиция отношений
- Оператор исключительности
- Пустое отношение
- Универсальное отношение
- Рефлексивность
- Симметричность
- Транзитивность
- Тождество
- Подобие
- Частичный порядок
- Линейный порядок

Порядок изучения темы:

Для изучения темы выделяется 1,5 лекционных часа, 1,5 часа семинарских занятий, 1,5 часа самостоятельной работы.

Формы самостоятельной работы:

1. Подготовка к лекции.
2. Подготовка к семинарскому занятию.
3. Подготовка докладов и рефератов по рекомендации преподавателя.
4. Участие в чатах.
5. Участие в тьюториалах.

Методические указания:

Вопросы лекции и семинарского занятия:

1. Язык и семантика теории бинарных отношений.
2. Основные законы теории бинарных отношений.
3. Логические свойства бинарных отношений и их классификация на основании этих свойств.

Начните подготовку с ознакомления с темой.

При изучении 1-го вопроса

Готовясь к лекции, студент должен

- Прочитать:
 - 1) Данное пособие. Тема VI, § 1–2.
 - 2) *Тарский А.* Введение в логику и методологию дедуктивных наук. – Биробиджан: Тривиум, 2000. Глава V.
- Сформировать общее представление:
 - 1) О сущности и области применения реляционных суждений.
 - 2) О целях и задачах ТБО.
 - 3) О том, как строится ее язык и каковы его выразительные возможности.

Самое главное – разобраться с формальным языком ТБО и его семантикой. Теория графов является весьма удобным и наглядным средством для изучения бинарных отношений.

Внимательно изучите схемы перевода формул ТБО на язык логики предикатов. Это будет полезно для усвоения следующих параграфов учебника, где говорится о логических свойствах бинарных отношений и их классификации на основании этих свойств.

При подготовке к семинарскому занятию, студент должен

- Прочитать:
 - 1) Данное пособие. Тема VI, § 1–2.
 - 2) *Тарский А.* Введение в логику и методологию дедуктивных наук. – Биробиджан: Тривиум, 2000. Глава V.
- Изучить дополнительные материалы:
 - 1) *Шрейдер Ю.А.* Равенство, сходство, порядок. – М., 1971.
 - 2) *Шрейдер Ю.А., Бирюков Б.В.* Категория отношения и ее когнитивные аспекты // Вестник Московского университета. Серия 7. Философия. №3, 2002.
- Выполнить упражнения и практические задания:
 - 1) в данном пособии. Тема VI, упражнения 1–3.
 - 2) в учебнике *Тарский А.* Введение в логику и методологию дедуктивных наук. – Биробиджан: Тривиум, 2000. Глава V, упражнения 1–5, 26.

Начните с разбора самого понятия отношения. Какие двух-, трех- и четырехместные отношения, кроме упомянутых в учебнике, вы можете назвать?

Попрактикуйтесь в формализации бинарных отношений с помощью языка ТБО. В частности, попробуйте формализовать известные вам отношения родства – это пригодится при изучении следующего параграфа.

Чит. Совместно с товарищами обсудите вопрос о том, в каких науках фактически используется теория бинарных отношений. Каково методологическое значение этой теории?

Тьюториал. В группах по 3–4 человека попробуйте вспомнить физические законы, в которых идет речь о трех- и четырехместных отношениях. Обсудите их логическую форму.

При изучении 2-го вопроса

Готовясь к лекции, студент должен

- Прочитать:
Данное пособие. Тема VI, § 3.
- Сформировать общее представление:
 - 1) Об основных законах ТБО.
 - 2) О способах преобразования и сокращения реляционных формул на основании этих законов.

Вы видите, что многие реляционные связки по смыслу совпадают с логическими союзами пропозициональной логики. Многие законы логики теории отношений также имеют простое алгебраическое содержание и фактически известны вам из предыдущих глав.

Но в то же время, теория бинарных отношений содержит операции и законы, характерные только для нее. Это конверсия, композиция и оператор исключительности. На них надо обратить особое внимание. В частности, закон конверсии и законы сокращения помогут вам справиться с практическими заданиями, приведенными в учебнике.

При подготовке к семинарскому занятию, студент должен

- Прочитать:
 - 1) Данное пособие. Тема VI, § 3.
 - 2) *Тарский А.* Введение в логику и методологию дедуктивных наук. – Биробиджан: Тривиум, 2000. Глава V.
- Изучить дополнительные материалы:
 - 1) *Шрейдер Ю.А.* Равенство, сходство, порядок. – М., 1971.
 - 2) *Шрейдер Ю.А., Бирюков Б.В.* Категория отношения и ее когнитивные аспекты // Вестник Московского университета. Серия 7. Философия. №3, 2002.
- Выполнить упражнения и практические задания:
 - 1) в данном пособии. Тема VI, упражнения 4–5.
 - 2) в учебнике *Тарский А.* Введение в логику и методологию дедуктивных наук. – Биробиджан: Тривиум, 2000. Глава V, упражнения 6–10.

Советую обратить особое внимание на практические задания. Постарайтесь разобраться в технике сокращения реляционных формул.

Тьюториал. В группах по 3–4 человека попробуйте самостоятельно составить и упростить цепочки родства. Желательно использовать отношения родства, известные вам из вашего ближайшего социального окружения.

При изучении 3-го вопроса

Готовясь к лекции, студент должен

- Прочитать:
Данное пособие. Тема VI, § 4.
- Сформировать общее представление:
 - 1) О логических свойствах бинарных отношений.
 - 2) О классификации бинарных отношений на основании этих свойств.
 - 3) О наиболее важных типах бинарных отношений и их логических особенностях.

Обратите внимание на три основных свойства бинарных отношений – рефлексивность, симметричность и транзитивность. Проанализируйте их определения в языке ТБО и сравните их с определениями в языке КЛП. Убедитесь, что их смысл совпадает.

Полна ли приведенная в таблице классификация отношений? Если вы считаете, что нет, сформулируйте другие разновидности бинарных отношений по приведенным в ней признакам. Придумайте для них названия.

При подготовке к семинарскому занятию, студент должен

- Прочитать:
 - 1) Данное пособие. Тема VI, § 4.
 - 2) *Тарский А.* Введение в логику и методологию дедуктивных наук. – Биробиджан: Тривиум, 2000. Глава V.
- Изучить дополнительные материалы:
 - 1) *Тарский А.* Введение в логику и методологию дедуктивных наук. – Биробиджан: Тривиум, 2000. Глава III.
 - 2) *Шрейдер Ю.А.* Равенство, сходство, порядок. – М., 1971.
- Выполнить упражнения и практические задания:
 - 1) в данном пособии. Тема VI, упражнения 6–7.
 - 2) в учебнике *Тарский А.* Введение в логику и методологию дедуктивных наук. – Биробиджан: Тривиум, 2000. Глава V, упражнения 14–16.

Начните с анализа определений логических свойств бинарных отношений. Попробуйте, применяя их на примерах. Постарайтесь выделить группы отношений с похожими наборами логических свойств. Объясните, чем, на ваш взгляд, обусловлено это сходство.

Чит. Обсудите с товарищами перспективы применения теории бинарных отношений в вашей профессиональной области. Результаты обсуждения изложите на семинаре.

§1. Отношения и их виды



А. Де Морган
(1806 - 1871)

Как вы помните, в силлогистике изучаются только *атрибутивные* суждения (суждения о свойствах). *Реляционные* суждения (суждения об отношениях) изучает специальный раздел логики – теория отношений. Очевидно, что суждения об отношениях могут нести в себе информацию об объектах, которую нельзя передать атрибутивными высказываниями.

Основы логической теории отношений были заложены Августом Де Морганом, идеи которого были развиты Ч. Пирсом и Э. Шрёдером.

В настоящее время *теория отношений* (и ее геометрический вариант – *теория графов*) широко используется в социальных науках. С помощью графов в науках о человеке и обществе передаются отношения и системы отношений в социальных группах, процессы коммуникации, цепочки связей между индивидами, разного рода социопсихологические шкалы и метрики. *Алгебра отношений* позволяет создавать и обрабатывать всевозможные базы данных.

Отношение – это такая связь между объектами, которая не сводится к собственным свойствам этих объектов, но объединяет их в целостный комплекс. Например, Ромео и Джульетта были связаны в единый комплекс (пару) неким отношением (любовь), которое невозможно дедуцировать из собственных свойств Ромео или Джульетты.

В естественном языке отношения обозначаются при помощи абстрактных имен («дружба», «вражда», «родство» и т.п.) или функциональных выражений («больше», «меньше», «равно» и т.п.). Иначе говоря, отношения обозначаются двух- и более местными предикаторными выражениями.

Содержание (интенционал) отношения составляет система признаков, характеризующих данную связь между объектами. Например, в содержание отношения *руководство* входят такие признаки, как контроль, координация и пр.

Объем (экстенционал) отношения представляет собой множество упорядоченных n -ок объектов, находящихся в этой связи друг с другом. Так, объем отношения *руководство* можно представить в виде множества пар «*руководитель + подчиненный*».

В зависимости от того, какое количество объектов необходимо для данного отношения, выделяются различные виды отношений:

- 1) *бинарные* (двухместные)
- 2) *тернарные* (трехместные)
- ...
- n) *n-арные* (n -местные)

Так, например, отношение «столица» – двухместное, ибо требует как минимум двух объектов – *город*, являющейся столицей, и *страна*, столицей которой он является. А отношение «сводничество» следует назвать трехместным, ибо для него необходимы как минимум три объекта – сводник и те двое, кого он сводит друг с другом.

Упражнение 1. Определите, к каким видам принадлежат следующие отношения:

- а) *знакомство*;
- б) *продажа*;
- в) *подчинение*;
- г) *наследование*;
- д) *обмен*.

В дальнейшем для простоты мы будем исходить из предположения, что любое n -местное отношение можно представить как конъюнкцию определенного количества двухместных отношений. Скажем, трехместное отношение «ревность», имеющее место между a , b и c , можно представить как систему бинарных отношений: a любит b , b любит c , а ненавидит c .

У бинарных отношений принято выделять их *область* и *противообласть*.

Областью называется множество предметов, которые состоят в этом отношении к каким-либо другим предметам (т.е. множество исходящих вершин графов).

Противообластью называется множество предметов, к которым некие другие предметы находятся в данном отношении (т.е. множество входящих вершин графов).

По характеру взаимосвязи между областью и противообластью отношения можно делить на *исключительные* и *неисключительные*.

Отношение между a и b называется *исключительным*, если известно, что *только* a находится в этом отношении к b ; оно называется *неисключительным*, если *возможно*, что *не только* a находится в этом отношении к b .

Если и само отношение и его конверсия являются исключительными, такое отношение называется *взаимно-однозначным*.

Упражнение 2. Определите, какие из следующих отношений являются исключительными, а какие – нет. Какие из них являются взаимно-однозначными?

- а) отец;
- б) родитель;
- в) брат;
- г) жена.

§2. Язык и семантика теории бинарных отношений

Алфавит ТБО включает в себя следующие виды символов:

- 1) P, Q, R, S, \dots – *реляционные переменные*
- 2) $\bar{}, +, \times, -, /, ^{-1}, !$ – *реляционные связки*
- 3) I, U, \emptyset – *реляционные константы*
- 4) $(,)$ – *скобки*

Определение формулы. (1) реляционные константы и переменные являются формулами; (2) если A и B – формулы, то $A!$, \bar{A} , A^{-1} , $A + B$, $A \times B$, $A - B$, и A/B также являются формулами; (3) ничто другое не является формулой.

Формула, входящая в состав некоторой формулы, называется ее *подформулой* и выделяется скобками.

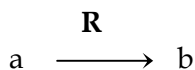
Реляционные связки позволяют производить различные операции над отношениями, связывая их в более сложные отношения.

Символ	Название
$\bar{}$	<i>дополнение</i> (отрицание)
-1	<i>конверсия</i> (обращение)
$+$	<i>объединение</i> (логическое сложение)
\times	<i>пересечение</i> (логическое умножение)
$-$	<i>вычитание</i>
$/$	<i>композиция</i>
$!$	<i>оператор исключительности</i>

Зададим теперь семантику ТБО с помощью графов.

Граф есть ориентированное ребро, исходящая вершина которого обозначает первый, а входящая – второй элемент бинарного отношения.

1) Каждой реляционной переменной сопоставляется её **объем** – некое множество графов, определенных на предметной области U .



2) **Дополнением** отношения является множество графов, которые **не** входят в его объем. Например: если \mathbf{R} – интерес, то $\bar{\mathbf{R}}$ – безразличие (*отсутствие* интереса).



3) **Конверсией** отношения является множество графов, полученных из графов, входящих в объем данного отношения, путем замены входящей вершины на исходящую. Например: если \mathbf{R} – старше, то \mathbf{R}^{-1} – моложе (старше «наоборот»).



4) **Пересечением** двух отношений является множество графов, входящих в объем **обоих** этих отношений. Например: если \mathbf{R}_1 – получение, а \mathbf{R}_2 – дарение, то $\mathbf{R}_1 \times \mathbf{R}_2$ – обмен (получение и дарение).



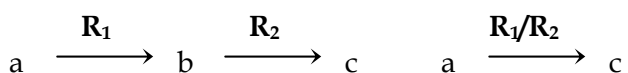
5) **Объединением** двух отношений является множество графов, входящих в объем **по крайней мере одного** из этих отношений. Например: если \mathbf{R}_1 – сын, а \mathbf{R}_2 – дочь, то $\mathbf{R}_1 + \mathbf{R}_2$ – ребенок (сын *или* дочь).



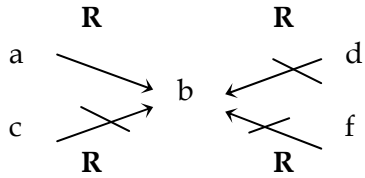
6) **Вычитанием** из одного отношения другого является множество графов, которые входят в объем первого, **но не** входят в объем второго. Например: если \mathbf{R}_1 – ребенок, а \mathbf{R}_2 – сын, то $\mathbf{R}_1 - \mathbf{R}_2$ – дочь (ребенок, *но не* сын).



7) **Композицией** двух отношений является множество графов, соединяющих **исходящую** вершину первого со **входящей** вершиной второго. Например: если \mathbf{R}_1 – брат, а \mathbf{R}_2 – жена, то $\mathbf{R}_1/\mathbf{R}_2$ – шурин (брат жены).



8) **Оператор исключительности** запрещает проводить для данного отношения более одного графа, направленного к его входящей вершине. Например: если R – сын, то $R!$ – *единственный* сын.



Все эти операции естественным образом можно определить и с помощью логики предикатов, язык и семантика которой были изложены в теме IV. Пусть xRy означает, что $R(x, y)$. Тогда

$$\begin{aligned}
 x \bar{R} y &\Leftrightarrow \neg R(x, y) \\
 x R^{-1} y &\Leftrightarrow R(y, x) \\
 x (R_1 + R_2) y &\Leftrightarrow R_1(x, y) \vee R_2(x, y) \\
 x (R_1 \times R_2) y &\Leftrightarrow R_1(x, y) \& R_2(x, y) \\
 x (R_1 - R_2) y &\Leftrightarrow R_1(x, y) \& \neg R_2(x, y) \\
 x (R_1/R_2) y &\Leftrightarrow \exists z (R_1(x, z) \& R_2(z, y)) \\
 x R! y &\Leftrightarrow \forall x, y, z (R(x, y) \& R(z, y) \supset x = z)
 \end{aligned}$$

Реляционные константы U и \emptyset совпадают по смыслу с символами 1 и 0 пропозициональной логики, обозначая *универсальное* и *пустое* отношение соответственно.

Универсальным называется отношение, в котором состоит любая пара объектов универсума. *Пустым* называется отношение, в котором не состоит ни одна пара объектов универсума. Символ I обозначает отношение *тождества*, в котором каждый объект универсума находится только сам к себе.

На языке КЛП это выражается следующими определениями:

$$\begin{aligned}
 \forall x \forall y \neg \emptyset(x, y) \\
 \forall x \forall y U(x, y) \\
 \forall x \forall y (I(x, y) \equiv x = y)
 \end{aligned}$$

Пример формализации. Примем исходные обозначения: Fr – друг, Bs – начальник. Тогда следующие отношения можно записать в виде таких формул:

- Друг начальника \bar{Fr} / Bs
- Враждебный начальник $\bar{Fr} \times Bs$
- Единственный подчиненный друга $Bs^{-1}! / Fr$
- Враг начальника или подчиненного $\bar{Fr} / (Bs + Bs^{-1})$

Упражнение 3. Пусть H – «муж», O – «старше», S – «сестра», а B – «брат». Запишите на языке ТБО следующие отношения:

- а) *единственная сестра мужа;*
- б) *старший брат жены;*
- в) *жена единственного младшего брата.*

§3. Основные законы теории бинарных отношений

Используя определенные в прошлом параграфе операции, можно описать универсальные свойства бинарных отношений, выражаемые следующими законами:

$$\begin{aligned}
 R \times \bar{R} &= \emptyset - \text{закон непротиворечия} \\
 R + \bar{R} &= U - \text{закон исключенного третьего} \\
 R! / R^{-1} &= I - \text{закон конверсии} \\
 \left. \begin{aligned}
 I / R &= R \\
 R / I &= R \\
 U \times R &= R \\
 \emptyset + R &= R
 \end{aligned} \right\} - \text{законы сокращения} \\
 \underline{R_1 - R_2} &= \underline{R_1} \times \underline{R_2} - \text{закон вычитания} \\
 \left. \begin{aligned}
 \underline{R_1 + R_2} &= \underline{\bar{R}_1} \times \underline{\bar{R}_2} \\
 \underline{R_1 \times R_2} &= \underline{\bar{R}_1} + \underline{\bar{R}_2}
 \end{aligned} \right\} - \text{законы Де Моргана} \\
 \left. \begin{aligned}
 R_1 \times (R_2 + R_3) &= (R_1 \times R_2) + (R_1 \times R_3) \\
 R_1 + (R_2 \times R_3) &= (R_1 + R_2) \times (R_1 + R_3) \\
 R_1 / (R_2 + R_3) &= R_1/R_2 + R_1/R_3
 \end{aligned} \right\} - \text{законы дистрибутивности}
 \end{aligned}$$

Опираясь на эти законы, можно упрощать и преобразовывать различные отношения, например, отношения родства.

Возьмем базисную номенклатуру родства:

F – отец	H – муж	B – брат	C – сын
M – мать	W – жена	S – сестра	D – дочь

Тогда наиболее распространенные отношения родства можно представить с помощью композиции базисных отношений:

Тесть	F/W	Шурин	B/W
Теща	M/W	Деверь	B/H
Свекор	F/H	Сноха	W/C
Свекровь	M/H	Свояченица	S/W
Золовка	S/H	Свояк	H/S/W

Общеизвестно, как нелегко человеку бывает разобраться в сложной системе отношений, связывающей его с ближними и дальними родственниками. Например, кем мне приходится *единственный свояк единственного брата деверя сестры моей снохи*? Запишем это отношение в виде формулы:

$$\frac{\text{Единственный свояк единственного брата деверя сестры моей снохи}}{(H/S/W)!} \quad / \quad B! \quad / \quad B/H/ \quad S \quad / \quad W/C$$

Разберем сначала первую часть формулы – «(H/S/W)!». Оператор исключительности следует пронести внутрь скобки и распределить на все три переменные – «H!/S!/W!». Но поскольку H и W – отношения заведомо исключительные, знак «!» имеет смысл только возле S. Итак, мы получаем:

$$H/S!/W/B!/B/H/S/W/C$$

Теперь выделим и сократим конверсные отношения типа «*единственный брат моего брата*» или «*муж моей жены*».

$H/S!/W/\underline{B}/B/H/S/W/C$	единственный брат брата мужа – сам муж
$H/S!/W/\underline{H}/S/W/C$	жена мужа сестры – сама сестра
$H/S/\underline{S}/W/C$	единственная сестра сестры жены – она сама
$\underline{H}/W/C$	муж жены сына – сам сын
C	сын

Ответ: этот родственник приходится говорящему сыном.

Упражнение 4. Составьте формулы для следующих отношений, упростите их и ответьте на поставленные вопросы.

- Деверь единственной сестры моего шурина. Кто это?
- Единственная сноха матери моего зятя. Кто это?
- У деверя моей снохи родилась дочь. Кто она мне?

Упражнение 5. При помощи теории бинарных отношений решите следующую задачу:

Сын отца бухгалтера убил отца сына бухгалтера, но только бухгалтер здесь ни причем – это не убийца и не жертва. Самоубийство тоже исключено. Кто же кого убил?

§4. Логические свойства бинарных отношений

Кроме того, мы можем теперь выделить некоторые специфические свойства бинарных отношений и связанные с ними законы.

К наиболее важным свойствам бинарных отношений причисляют рефлексивность, симметричность и транзитивность.

Рефлексивность отношения означает его способность обращаться на исходный объект. Рефлексивным отношениям соответствуют графы, у которых входящая и исходящая вершины совпадают.

Симметричность отношения заключается в его способности быть двусторонним, т.е. взаимным. Симметричным отношениям соответствуют двусторонние графы.

Транзитивность отражает способность отношения передаваться «по цепочке»; такие отношения позволяют переходить от первого элемента цепочки к последнему минуя промежуточные звенья.

На основании данных трех свойств можно составить классификацию бинарных отношений:

Свойство	Виды отношений	Определение на языке ТБО	Определение на языке КЛП
Рефлексивность	Рефлексивные	$I - R = \emptyset$	$\forall x R(x, x)$
	Нерефлексивные	$I - R \neq \emptyset$	$\exists x R \neg(x, x)$
	Антирефлексивные	$I - R = I$	$\forall x \neg R(x, x)$
Симметричность	Симметричные	$R - R^{-1} = \emptyset$	$\forall x, y (R(x, y) \supset R(y, x))$
	Несимметричные	$R - R^{-1} \neq \emptyset$	$\exists x, y (R(x, y) \& \neg R(y, x))$
	Антисимметричные	$R - R^{-1} = R$	$\forall x, y (R(x, y) \supset \neg R(y, x))$
Транзитивность	Транзитивные	$(R/R) - R = \emptyset$	$\forall x, y, z (R(x, y) \& R(y, z) \supset R(x, z))$
	Нетранзитивные	$(R/R) - R \neq \emptyset$	$\exists x, y, z (R(x, y) \& R(y, z) \& \neg R(x, z))$
	Антитранзитивные	$(R/R) - R = R/R$	$\forall x, y, z (R(x, y) \& R(y, z) \supset \neg R(x, z))$

Возьмем, например, отношение *однофамилец* (другой человек с той же фамилией). К каким видам оно относится? Во-первых, оно антирефлексивное – ни один человек не может быть *однофамильцем* самому себе. Во-вторых, оно симметричное (для любых двух людей верно, что если первый из них *однофамилец* второго, то второй – *однофамилец* пер-

вого). Наконец, это отношение транзитивное (для любых трех людей верно, что если первый из них *однофамилец* второго, а второй – *однофамилец* третьего, то первый – *однофамилец* третьего).

Упражнение 6. Определите, к каким видам принадлежат следующие отношения:

- а) *знает*;
- б) *ровесник*;
- в) *сын*;
- г) *начальник*;
- д) *сосед*.

Наконец, выделим наиболее важные типы отношений, которые фигурируют практически во всех науках.

- 1) **Тождество** (рефлексивно, симметрично, транзитивно)
Например, в математике – отношение «=».
- 2) **Подобие**, или толерантность (рефлексивно, симметрично, нетранзитивно)
Например, в математике – отношение «≈».
- 3) **Частичный порядок** (рефлексивно, несимметрично, транзитивно)
Например, в математике – отношение «≥».
- 4) **Линейный порядок** (антирефлексивно, антисимметрично, транзитивно)
Например, в математике – отношение «>».

Упражнение 7. Докажите следующие теоремы:

- а) *антитранзитивное отношение не может быть рефлексивным*;
- б) *антисимметричное отношение не может быть рефлексивным*;
- в) *любое транзитивное симметричное отношение рефлексивно*.

Контрольные вопросы:

1. Чем отличаются реляционные суждения от атрибутивных?
2. Какие отношения называются бинарными? Тернарными?
3. Какие логические операции можно осуществлять над бинарными отношениями?
4. Каковы основные законы ТБО?
5. Какие из них знакомы вам из пропозициональной логики, а какие специфичны для теории отношений?
6. Что такое рефлексивность отношения?
7. Что такое симметричность отношения?
8. Чем несимметричные отношения отличаются от антисимметричных?
9. Что такое транзитивность отношения?
10. Какое отношение задается набором свойств «рефлексивность + симметричность + транзитивность»?
11. Каким логическим свойством отличается отношение тождества от отношения подобия?
12. Чем отличается частичный порядок от линейного?

Список рекомендуемой литературы

Основная:

1. Данное пособие. Тема VI.
2. *Тарский А.* Введение в логику и методологию дедуктивных наук. – Биробиджан: Тривиум, 2000. Глава V «О теории отношений».

Дополнительная:

1. *Шрейдер Ю.А.* Равенство, сходство, порядок. – М., 1971.
2. *Шрейдер Ю.А., Бирюков Б.В.* Категория отношения и ее когнитивные аспекты // Вестник Московского университета. Серия 7. Философия. №3, 2002.

Посетить сайты:

1. <http://ntl.narod.ru/logic/course/index.html>: Учебные материалы по курсу логики (определения, задачи, примеры и т.д.).
2. <http://www.logic.ru/Russian/LogStud/index.html>: Электронный журнал «Логические исследования».
3. http://www.philos.msu.ru/vestnik/philos/art/2002/shreyd_categ.htm – статья «Категория отношения и ее когнитивные аспекты», авторы Шрейдер Ю.А. и Бирюков Б.В.
4. <http://psi-logic.shadanakar.org/index.html> Психологика (сайт Мирослава Войнаровского).

Тесты

1. *Реляционными называются высказывания о:*

- 1) свойствах;
- 2) отношениях;
- 3) тождестве;
- 4) существовании.

2. *Основы логики отношений заложил:*

- 1) Аристотель;
- 2) Дунс Скот;
- 3) А. Де Морган;
- 4) Ф. Бэкон.

3. *Бинарными являются отношения:*

- 1) любовь;
- 2) посредничество;
- 3) обмен;
- 4) предательство;
- 5) дружба;
- 6) сводничество.

4. *Тернарными являются отношения:*

- 1) любовь;
- 2) посредничество;
- 3) обмен;
- 4) предательство;
- 5) дружба;
- 6) сводничество.

5. *Дополнение отношения «равно»:*

- 1) больше или меньше;
- 2) больше или равно;
- 3) меньше или равно.

6. **Дополнение отношения «друг»:**
 - 1) враг;
 - 2) не друг;
 - 3) доброжелатель;
 - 4) подруга.

7. **Объединение отношений «отец» и «мать»:**
 - 1) опекун;
 - 2) предок;
 - 3) семья;
 - 4) родитель.

8. **Объединение отношений «сын» и «дочь»:**
 - 1) ребенок;
 - 2) семья;
 - 3) внук;
 - 4) внучка.

9. **Конверсия отношения «начальник»:**
 - 1) командир;
 - 2) коллега;
 - 3) деспот;
 - 4) подчиненный.

10. **Конверсия отношения «муж»:**
 - 1) холостяк;
 - 2) супруг;
 - 3) жена;
 - 4) любовник.

11. **Универсальным называется бинарное отношение, в котором:**
 - 1) состоит любая пара объектов;
 - 2) не состоит ни одна пара объектов;
 - 3) объект может состоять только к себе самому.

12. **Пустым называется бинарное отношение, в котором:**
 - 1) состоит любая пара объектов;
 - 2) не состоит ни одна пара объектов;
 - 3) объект может состоять только к себе самому.

13. **Отношение «равно» является:**
 - 1) рефлексивным;
 - 2) нерефлексивным;
 - 3) антирефлексивным.

14. **Отношение «отец» является:**
 - 1) рефлексивным;
 - 2) нерефлексивным;
 - 3) антирефлексивным.

15. **Отношение «сосед» является:**
 - 1) симметричным;
 - 2) несимметричным;
 - 3) антисимметричным.

16. Отношение «знаком с» является:

- 1) транзитивным;
- 2) нетранзитивным;
- 3) антиранзитивным.

17. Отношение частичного порядка является:

- 1) рефлексивным, симметричным, транзитивным;
- 2) рефлексивным, несимметричным, транзитивным ;
- 3) рефлексивным, симметричным, нетранзитивным;
- 4) антирефлексивным, антисимметричным, транзитивным.

18. Отношение линейного порядка является:

- 1) рефлексивным, симметричным, транзитивным;
- 2) рефлексивным, несимметричным, транзитивным;
- 3) рефлексивным, симметричным, нетранзитивным;
- 4) антирефлексивным, антисимметричным, транзитивным.

19. Отношение подобия является:

- 1) рефлексивным, симметричным, транзитивным;
- 2) рефлексивным, несимметричным, транзитивным;
- 3) рефлексивным, симметричным, нетранзитивным;
- 4) антирефлексивным, антисимметричным, транзитивным.

20. Отношение тождества является:

- 1) рефлексивным, симметричным, транзитивным;
- 2) рефлексивным, несимметричным, транзитивным;
- 3) рефлексивным, симметричным, нетранзитивным;
- 4) антирефлексивным, антисимметричным, транзитивным.

РАЗДЕЛ III. Индуктивная логика

ТЕМА VII.

Обобщающая индукция

Изучив тему, студент должен:

Знать:

1. Чем отличается индукция от дедукции.
2. Каковы основные критерии правдоподобности умозаключений.
3. Что такое позитивная и негативная релевантность.
4. Чем отличается эмпирическая индукция от математической.
5. Чем отличается полная индукция от неполной.
6. Что такое выборка и каковы основные принципы ее формирования.
7. Чем отличается статистическая индукция от нестатистической.
8. Где и когда применяются эти способы умозаключения.
9. Каковы особенности применения индукции в социальных науках.

Уметь:

1. Определять степень правдоподобности умозаключений КЛВ с помощью таблиц истинности.
2. Анализировать различные виды обобщающей эмпирической индукции и предлагать способы повышения их правдоподобности.
3. Строить простейшие рассуждения по методу математической индукции.

Содержание темы

Индукция и дедукция как методы познания. Общие сведения о правдоподобных умозак-
ключениях. Особенности возникновения и цели индуктивной логики. Роль индукции в эм-
пирических науках.

Математическая вероятность как мера правдоподобности умозаключения. Определение
правдоподобности умозаключений с помощью таблиц истинности. Понятие позитивной
релевантности. Основные критерии правдоподобности.

Обобщающая индукция как метод эмпирических наук. Полная и неполная, статистиче-
ская и нестатистическая индукция. Научная и «популярная» индукция. Понятие выборки.
Критерии репрезентативности выборки.

Математическая индукция. Понятие базиса индукции. Индуктивное предположение и
индуктивный шаг.

Цели и задачи изучения темы:

1. Определить различия между индукцией и дедукцией как методами познания.
2. Сформировать общее представление о правдоподобных рассуждениях.
3. Сформулировать основные критерии правдоподобности умозаключений.
4. Обосновать специфику и основные задачи индуктивной логики.
5. Осветить ее роль в эмпирических науках.
6. Рассмотреть различия между различными видами обобщающей индукции – пол-
ной и неполной, статистической и нестатистической и т.д.
7. Установить принципы научной индукции, определить ее отличие от популярной.

**При изучении темы необходимо акцентировать внимание на следующих по-
нятиях:**

- Индукция
- Дедукция
- Правдоподобность
- Позитивная релевантность
- Негативная релевантность
- Статистическая индукция
- Нестатистическая индукция
- Полная индукция
- Неполная индукция
- Математическая индукция
- Эмпирическая индукция
- Выборка
- Генеральная совокупность
- Репрезентативность

Порядок изучения темы:

Для изучения темы выделяется 1,5 лекционных часа, 1,5 часа семинарских занятий,
1,5 часа самостоятельной работы.

Формы самостоятельной работы:

1. Подготовка к лекции.
2. Подготовка к семинарскому занятию.

3. Подготовка докладов и рефератов по рекомендации преподавателя.
4. Участие в чатах.
5. Участие в тьюториалах.

Методические указания:

Вопросы лекции и семинарского занятия:

1. Индукция и дедукция как методы познания.
2. Математическая вероятность как мера правдоподобности.
3. Обобщающая индукция и ее виды.

Начните подготовку с ознакомления с темой.

При изучении 1-го вопроса

Готовясь к лекции, студент должен

- Прочитать:
 - 1) Данное пособие. Тема VII, § 1.
 - 2) *Бочаров В.А., Маркин В.И.* Основы логики. – М., 2005. Глава 8, § 1.
 - 3) *Ивлев Ю.В.* Логика для юристов. – М., 2005. Глава 5(В).
- Сформировать общее представление:
 - 1) О правдоподобных (индуктивных) умозаклучениях.
 - 2) О критериях правдоподобности.

Попробуйте уяснить соотношение индукции и дедукции в процессе познания, их плюсы и минусы. Сравните не только степень их достоверности, но и способность давать новое знание, осуществлять прирост информации.

Обратите внимание, какую роль играет индукция в эмпирических науках. Чем вы объясните особый интерес к проблемам индуктивной логики в эпоху Нового времени?

При подготовке к семинарскому занятию, студент должен

- Прочитать:
 - 1) Данное пособие. Тема VII, § 1.
 - 2) *Бочаров В.А., Маркин В.И.* Основы логики. – М., 2005. Глава 8, § 1.
 - 3) *Ивлев Ю.В.* Логика для юристов. – М., 2005. Глава 5(В).
- Изучить дополнительные материалы:
 - 1) *Войшвилло Е.К., Десярев М.Г.* Логика как часть теории познания и научной методологии. – М., 1994.
 - 2) *Лебедев С.А.* Индукция как метод научного познания. – М., 1980.
 - 3) *Минто В.* Индуктивная и дедуктивная логика. – СПб., 1902.
 - 4) *Попов П.С., Стяжкин Н.И.* Развитие логических идей от античности до эпохи Возрождения. – М., 1974.

Подумайте, можно ли сравнивать дедукцию и индукцию? И если да, то в каком отношении – качественном или количественном?

Сопоставьте понятия «индукция» и «правдоподобное умозаклучение». Не забывайте, что некоторые виды индукции (полная эмпирическая, математическая) дают столь же обоснованное заключение, как и в дедуктивных умозаклучениях.

Обратите внимание, что правдоподобное умозаклучение может быть более или менее вероятным и никогда не будет достоверным на 100 процентов. Однако чаще всего нам и не нужна стопроцентная достоверность – достаточно высокой вероятности.

Чит. Обсудите проблему критерия правдоподобности умозаключений. Сравните критерий высокой вероятности и критерий позитивной релевантности. Может ли их применение давать различные результаты? В каких случаях лучше использовать первый из них, а в каких второй? Результаты обсуждения изложите на семинаре.

При изучении 2-го вопроса

Готовясь к лекции, студент должен

- Прочитать учебники:
 - 1) Данное пособие. Тема VII, § 2.
 - 2) *Бочаров В.А., Маркин В.И.* Основы логики. – М., 2005. Глава 8, § 2.
 - 3) *Ивлев Ю.В.* Логика для юристов. – М., 2005. Глава 5(В).
- Сформировать общее представление:
 - 1) О позитивной и негативной релевантности.
 - 2) О том, на какую степень правдоподобности в принципе можно рассчитывать в индуктивных умозаключениях.

Обратите внимание, как нелегко бывает точно оценить степень правдоподобности умозаключений, перевести качественные понятия «вероятно», «скорее всего», «по всей видимости» на язык цифр. Подумайте о том, как часто мы, тем не менее, прибегаем к подобным оценкам.

Постарайтесь разобраться, на чем основано использование в индуктивной логике концептуального аппарата теории вероятностей. Оцените, насколько перспективным является «сотрудничество» этих двух теорий.

При подготовке к семинарскому занятию, студент должен

- Прочитать учебники:
 - 1) Данное пособие. Тема VII, § 2.
 - 2) *Бочаров В.А., Маркин В.И.* Основы логики. – М., 1994. Глава 8, § 2.
 - 3) *Ивлев Ю.В.* Логика для юристов. – М., 1996. Глава 5(В).
- Изучить дополнительные материалы:
 - 1) *Войшвилло Е.К., Дегтярев М.Г.* Логика как часть теории познания и научной методологии. – М., 1994.
 - 2) *Кайберг Г.* Вероятность и индуктивная логика. – М., 1978.
 - 3) *Лебедев С.А.* Индукция как метод научного познания. – М., 1980.
 - 4) *Поля Д.* Математика и правдоподобные рассуждения. – М., 1978.
- Выполнить упражнения и практические задания:
 - 1) в данном пособии. Тема VII, упражнение 1.
 - 2) в учебнике *Брюшинкин В.Н.* Практический курс логики для гуманитариев. Практикум 11.
 - 3) в учебнике *Ивин А.А.* Логика. Глава 10, упражнения 1-14.
 - 4) в учебнике *Ивлев Ю.В.* Логика. Сборник упражнений. Глава 7, упражнения 1-2.

Уделите особое внимание вопросу о переводе теоретических исследований вероятности в практическую плоскость. Сопоставьте математическое понятие вероятности с повседневными человеческими представлениями о ней.

Стоит отметить, что даже строгое математическое понятие вероятности зачастую неприменимо в обыденных рассуждениях. Реальная вероятность всегда отличается от математической в ту или другую сторону. Обратите внимание на факторы, которые могут повлиять на эти изменения, – психологические, социальные, культурные и т.п.

Тьюториал. В группах по 3–4 человека проведите игру следующего содержания. Зафиксировав некоторое множество атомарных высказываний (от трех до пяти), нужно

затем составить из них несколько сложных утверждений. Первый игрок высказывает некое суждение. Второй пытается подобрать такое высказывание, которое повышало бы его вероятность. Третий – наоборот, должен построить высказывание, которое понижало бы вероятность исходного. Проигравшим считается тот, кто своим суждением доведет вероятность исходного до 1 или снизит ее до 0.

Игра длится несколько раундов, в ходе которых игроки поочередно меняются ролями. Результаты обсудите на семинарском занятии.

При изучении 3-го вопроса

Готовясь к лекции, студент должен

- Прочитать:
 - 1) Данное пособие. Тема VII, § 3–5.
 - 2) Бочаров В.А., Маркин В.И. Основы логики. – М., 1994. Глава 8, § 2.
 - 3) Ивлев Ю.В. Логика для юристов. – М., 1996. Глава 5(В).
- Сформировать общее представление:
 - 1) О видах и разновидностях обобщающей индукции.
 - 2) О том, для чего они предназначены.

Попытайтесь выделить во всех приводимых схемах индукции некую общую линию. Затем рассмотрите каждую отдельную разновидность как вариант этой линии. Только в сравнении друг с другом, а не с дедуктивными рассуждениями, методы обобщающей индукции выявляют свои преимущества и недостатки.

При подготовке к семинарскому занятию, студент должен

- Прочитать:
 - 1) Данное пособие. Тема VII, § 3–5.
 - 2) Бочаров В.А., Маркин В.И. Основы логики. – М., 1994. Глава 8, § 2.
 - 3) Ивлев Ю.В. Логика для юристов. – М., 1996. Глава 5(В).
- Изучить дополнительные материалы:
 - 1) Войшвилло Е.К., Дегтярев М.Г. Логика как часть теории познания и научной методологии. – М., 1994.
 - 2) Лебедев С.А. Индукция как метод научного познания. – М., 1980.
 - 3) Рузавин Г.И. Методы научного исследования. – М., 1974.
- Выполнить упражнения и практические задания:
 - 1) в данном пособии. Тема VII, упражнения 2–5.
 - 2) в учебнике Брюшинкин В.Н. Практический курс логики для гуманитариев. Практикум 11.
 - 3) в учебнике Ивин А.А. Логика. Глава 10, упражнения 1–14.
 - 4) в учебнике Ивлев Ю.В. Логика. Сборник упражнений. Глава 7, упражнение 3.

Чит. Обсудите достоинства и недостатки различных видов обобщающей индукции. Почему иногда полная индукция оказывается невозможной? Результаты обсуждения изложите на семинаре.

Тьюториал. В группах по 3–4 человека обсудите структуру так называемых «парадоксов нетранзитивности».

Например, известный с древнейших времен софизм «Куча»: (1) Одна песчинка не является кучей; (2) Если кучи нет, то при добавлении одной песчинки куча не возникнет. Значит, никакое количество песчинок не сможет образовать кучу! Но в то же время, если

куча все-таки существует, то даже когда в ней останется всего одна песчинка, она по-прежнему будет кучей.

Воспроизведите этот парадокс применительно к понятиям «ребенок» и «старик». Докажите сначала, что стариков вообще нет, а потом – что все люди являются стариками.

Придумайте самостоятельно еще как минимум три рассуждения такой же структуры, используя другие пары понятий. Объясните, в чем слабость таких рассуждений. Результаты изложите на семинарском занятии.

Дополнительно. Разберите и обсудите основные логические затруднения, связанные с использованием рассуждений по аналогии (см. сайт «Психологика» <http://psillogic.narod.ru/psi/mini7.htm>)

§1. Дедукция и индукция как способы познания

Важнейшей задачей логики является исследование различных познавательных процедур, посредством которых из уже имеющихся у нас сведений можно получать новую информацию. Одна из таких процедур – *дедукция* (от лат. «deductio» – «выведение»).

Рассуждение называется *дедуктивным*, если и только если совокупная информация, выраженная в его посылках (A_1, \dots, A_n), содержит в качестве своей части (иногда в неявной форме) информацию, выраженную в заключении (B).

Дедукция позволяет извлечь эту информацию и представить ее в явной форме. Символически структура дедуктивного рассуждения записывается так:

$$A_1, \dots, A_n \models B.$$

Но довольно часто применяются и другие способы рассуждения, приводящие к получению *принципиально новой* информации. При этом мы используем имеющиеся в посылках сведения как «подсказку», «намеки», наводящий на мысль о возможности принятия некоторого заключения.

Рассуждение в этом случае строится следующим образом: если информация, содержащаяся в посылках A_1, \dots, A_n верна, то правдоподобно было бы считать, что верно и B .

$$A_1, \dots, A_n \approx B.$$

Такие рассуждения получили название *индуктивных* (от лат. «inductio» – «наведение»), или *правдоподобных*.

В дедуктивных рассуждениях посылки полностью обосновывают заключение, поскольку последнее *логически следует* из них. В правдоподобных рассуждениях посылки лишь *подтверждают* заключение, логического следования здесь нет.

К числу правдоподобных рассуждений относятся собственно *обобщающая индукция*, *методы установления причинных зависимостей* (исключающая индукция) и *аналогия*.

§2. Математическая вероятность как мера правдоподобности

Степень правдоподобности вывода в некоторых логических теориях (например, в КЛВ) можно измерить достаточно точно. Для этого применяют теорию вероятностей. Существует два критерия правдоподобности умозаключений:

1) *Критерий высокой вероятности*: умозаключение $A_1, \dots, A_n \approx B$ считается правдоподобным, е.т.е. вероятность B при условии $A_1 \& \dots \& A_n$ больше $1/2$.

$$A_1, \dots, A_n \approx B \equiv_{df} P(B/A_1 \& \dots \& A_n) > 1/2.$$

2) *Критерий позитивной релевантности*: умозаключение $A_1, \dots, A_n \approx B$ считается правдоподобным, е.т.е. вероятность B при условии $A_1 \& \dots \& A_n$ больше, чем вероятность формулы B самой по себе.

$$A_1, \dots, A_n \approx B \equiv_{df} P(B/A_1 \& \dots \& A_n) > P(B).$$

В КЛВ вероятность высказываний высчитывается по формуле: $P(A) = m/n$, где m – число строк таблицы, в которых высказывание A принимает значение «1», n – общее чис-

ло строк в таблице. Условная вероятность (вероятность **B** при условии **A**) определяется по формуле: $P(B/A) = P(A \& B)/P(A)$. Рассмотрим, к примеру, такое умозаключение:

*Если в этом преступлении виновен Иванов, то Петров невиновен.
В преступлении виновен только один из них.*

Обозначим виновность Иванова переменной p , а Петрова – q . Построив совместную таблицу истинности, получаем следующий результат:

p	q	$\neg q$	$p \supset \neg q$	$p \vee q$
1	1	0	0	0
1	0	1	1	1
1	1	0	1	1
1	0	1	1	0

Чему равняется вероятность заключения самого по себе? Из четырех строк таблицы формула $p \vee q$ принимает значение «1» в двух. Значит, $m = 2$, $n = 4$. Вероятность высказывания «Виновен либо Петров, либо Иванов» определяется по формуле: $P(p \vee q) = 2/4$, то есть $1/2$.

Чему равняется вероятность $p \vee q$ при условии истинности $p \supset \neg q$? По таблице видно, что высказывание $p \supset \neg q$ принимает значение «1» в трех строчках из четырех. Значит, его вероятность равняется: $P(p \supset \neg q) = 3/4$. А вместе оба высказывания – $p \supset \neg q$ и $p \vee q$ – оказываются истинными лишь в двух строчках из четырех, то есть их совместная вероятность равняется: $P[(p \supset \neg q) \& (p \vee q)] = 2/4$. Поделив $2/4$ на $3/4$, получаем $2/3$, то есть данное умозаключение достаточно правдоподобно.

Упражнение 1. Определите степень правдоподобности умозаключений:

а) Петров никогда не ходит «на дело» без Иванова. Следовательно, они оба виновны в этом преступлении.

б) Если в этом преступлении виновны Иванов и Петров, то невиновен Сидоров. Следовательно, если виновен Сидоров, то невиновны Иванов и Петров.

§3. Полная индукция

Приведенное в предыдущем параграфе рассуждение о названиях месяцев представляет собой типичный случай индуктивного умозаключения. Поскольку в нем осуществляется обобщение (свойство **P**, присущее предметам класса **M**, переносится на более широкий класс **S**), такое рассуждение получило название *обобщающей индукции*.

Под *обобщающей индукцией* понимаются такие рассуждения, в которых переходят от знания об определенных предметах некоторого класса к знанию обо всех предметах этого класса, то есть от единичных или частных утверждений к общим.

Различают *полную* и *неполную* индукцию. *Полная обобщающая индукция* – это умозаключение от знания об отдельных предметах некоторого класса, при условии исследования *каждого* предмета, входящего в этот класс, к знанию обо всех предметах этого класса.

Полная индукция, по методу обоснования вывода, делится на *математическую* и *эмпирическую*.

Математическая индукция – способ рассуждения, который часто используется в дедуктивных науках (логике и математике). Он применяется в тех случаях, когда исследуемый класс **S** задан индуктивным определением.

Как будет подробнее объяснено в теме X, индуктивное определение состоит в том, что первоначально некоторые объекты прямо объявляются принадлежащими данному классу S . Все же остальные объекты порождаются из исходных с помощью каких-либо процедур $f_1 \dots f_n$. Чтобы доказать наличие у всех предметов класса S свойства P , применяют следующую схему рассуждения:

- | | |
|---|--|
| 1. $P(x_1)$ | базис индукции |
| 2. $S = \{x_1, f_1(x_1), \dots, f_n(x_1)\}$ | индуктивное определение класса S |
| 3. $\frac{\forall x \forall f_i (P(x) \supset P(f_i(x)))}{\forall x (S(x) \supset P(x))}$ | индуктивный шаг
индуктивное обобщение |

Допустим, нам надо доказать, что все четные числа делятся на два. Воспользуемся индуктивным определением класса четных чисел: (1) 2 есть четное число, (2) все остальные четные числа получаются с помощью применения к двойке операций « $f_1(x) = x + 2$ » или « $f_2(x) = x - 2$ » n -го числа раз. Базис индукции очевиден: 2 делится на два. Индуктивный шаг состоит в том, что если некоторое число x делится на два, то $x + 2$ и $x - 2$ тоже делятся на два. Вывод: все четные числа делятся на два.

Математическая индукция дает достоверное знание. Всеобщность вывода определяется здесь знанием законов порождения исследуемого класса объектов.

Полная *эмпирическая* индукция достигает всеобщности вывода другим путем – сплошной эмпирической (опытной) проверкой исследуемого класса. Логическая схема этого способа рассуждения такова:

- | | |
|--|---|
| 1. $P(x_1)$ | } эмпирические факты о классе $M = \{x_1, \dots, x_n\}$ |
| 2. $P(x_2)$ | |
| · | |
| · | |
| n. $P(x_n)$ | |
| n+1. $\frac{M = S}{\forall x (S(x) \supset P(x))}$ | индуктивное обобщение |

Примером может служить история про Ходжу Насреддина: «Ходжа, ты уверен, что купил не отсыревшие спички?» – «Конечно!» – «А откуда ты это знаешь?» – «Я проверил каждую из них – все горели хорошо». Очевидно, что данное рассуждение не только правдоподобно, но и достоверно. Хотя вряд ли можно согласиться с тем, что такая педантичная проверка имела смысл.

Достоверность заключения по полной обобщающей эмпирической индукции определяется тем, что условная вероятность вывода при данных посылках равна 1 – ведь множество исследованных предметов M совпадает с классом S , о котором идет речь в заключении.

Полная эмпирическая индукция является ограниченным познавательным приемом. Во-первых, она может применяться лишь в тех случаях, когда класс S конечен и легко обозрим. Чтобы доказать полной индукцией, что все рыбы дышат жабрами, пришлось бы выловить всех рыб, а это в принципе невозможно.

Во-вторых, даже если класс S конечен, сплошная его проверка иногда требует таких огромных затрат, на которые общество не может пойти. Например, для установления того, что все граждане страны испытывают единодушное согласие по поводу какого-то

важного государственного вопроса, можно провести поголовное голосование – референдум. Однако эта процедура требует больших затрат времени, материальных и людских ресурсов.

Наконец, сплошная проверка бывает неприемлемой в силу того, что ведет к уничтожению проверяемого предмета (как в вышеприведенном примере).

Упражнение 2. Определите вид и логическое основание следующего рассуждения. В силу чего вывод узника может оказаться ложным?

Однажды в камеру приговоренного к повешению вошли и объявили: «Скоро вас казнят. При этом мы обещаем соблюсти три условия. Первое – вас казнят на следующей неделе в один из дней. Второе – накануне вечером вас предупредят, что казнь состоится завтра на рассвете. И третье – наше предупреждение будет для вас полной неожиданностью. Если мы не сумеем выполнить своих обещаний, вас освободят. Приговоренный стал размышлять о своей участи. “В воскресенье меня казнить не могут, так как, дожив до субботы, для предупреждения останется только единственный вечер, субботний, и, значит, предупреждение о казни уже не может быть неожиданностью. По этой же причине меня не могут казнить в субботу, так как, дожив до пятницы, для предупреждения останется единственный вечер в пятницу, значит, зная об этом заранее, оно опять не будет для меня неожиданностью. Итак, исключаются воскресенье и суббота. Но, рассуждая аналогично, я поочередно исключу и пятницу, и четверг, и среду, и вторник, и понедельник. Получается, что казнь невозможна без нарушения хотя бы одного из трех условий. Значит, меня освободят!»

§4. Неполная индукция

Итак, имеются самые разнообразные причины, по которым сплошная проверка бывает невозможной. В таких случаях применяется процедура *неполной обобщающей индукции*.

Обобщающая индукция называется *неполной*, если в ней осуществляется частичная проверка предметов исследуемого класса.

Неполная обобщающая индукция делится на *популярную* и *научную*. Схема *популярной индукции* имеет следующий вид:

- | | | |
|------|--|---|
| 1. | $P(x_1)$ | эмпирические факты о классе $M = \{x_1, \dots, x_n\}$ |
| 2. | $P(x_2)$ | |
| . | | |
| . | | |
| n. | $P(x_n)$ | |
| n+1. | $\frac{M \subset S}{\forall x(S(x) \supset P(x))}$ | индуктивное обобщение |

Отличие популярной индукции от полной состоит в n+1-ой посылке. При полной индукции класс **M** в точности совпадает с классом **S**. При индукции популярной он составляет лишь часть этого класса. Ясно, что истинность заключения в данном случае является проблематичной. Ведь среди непроверенных предметов из **S** могут быть и такие, которые свойством **P** не обладают.

Пример ложного заключения, полученного посредством популярной индукции, – предложение «Все лебеди белые». Оно, казалось бы, «вытекало» из фактов: каждый раз при наблюдении некоторого конкретного лебедя европейцы убеждались, что он облада-

ет белым цветом. Тем не менее, после открытия Австралии, где были обнаружены черные лебеди, стало ясно, что это индуктивное заключение неверно. (Бочаров В.А., Маркин В.И. Основы логики. – М., 2005. С. 222).

Рассматриваемое рассуждение называется популярной (народной) индукцией в силу своей наивной простоты. Эта простота проявляется, прежде всего, в том, что на наличие свойства **P** проверяются первые попавшиеся объекты. После чего проводится *поспешное обобщение* – типичная ошибка индуктивного рассуждения.

Однако вывод по неполной индукции можно существенно усовершенствовать и добиться повышения степени правдоподобности получаемых результатов.

Научная индукция проверяет на наличие свойства **P** не первые попавшиеся предметы класса **S**, а те из них, которые специально отобраны для этой цели. При этом весь исследуемый класс **S** называют *генеральной совокупностью*, а множество отобранных из него образцов – *выборкой*.

Выборка подвергается сплошной проверке, а затем полученный результат переносится на всю генеральную совокупность.

Для надежного обоснования такого переноса требуется, чтобы выборка была *репрезентативной*. Это означает, что выборка должна достаточно точно передавать структуру класса **S**, разнообразие его состава и, в частности, те его особенности, которые могут влиять на отсутствие свойства **P**.

В таких случаях условимся говорить, что **M** *репрезентирует S*, сокращенно $M \cong S$. Схема научной индукции такова:

1.	$P(x_1)$	}	эмпирические факты о классе $M = \{x_1, \dots, x_n\}$
2.	$P(x_2)$		
.			
.			
n.	$P(x_n)$		
n+1.	$\forall x(M(x) \supset P(x))$		полная индукция по выборке M
n+2.	$M \cong S$		утверждение о репрезентативности выборки
	$\forall x(S(x) \supset P(x))$		индуктивное обобщение

Добиться репрезентативности выборки можно двумя различными способами. Первый способ основан на выдвижении некоторых гипотез о том, в силу каких причин у предметов исследуемого класса может отсутствовать свойство **P**. Например, если проверяется доброкачественность партии консервированных продуктов, то отсутствие этого свойства (недоброкачественность) может зависеть от срока хранения продукта, от условий его хранения, от того, какое предприятие выпустило продукцию, и других параметров. Именно такие «подозрительные» образцы включаются в выборку и подвергаются проверке. Если гипотезы точно фиксируют *все* случаи, в силу которых продукция может оказаться недоброкачественной, и если в генеральной совокупности **S** таковая имеется, то в выборку обязательно попадет какое-то ее количество.

У данного метода два недостатка. Первый связан с тем, что у нас могут отсутствовать хоть какие-то разумные гипотезы для объяснения свойства **P**. Второй же состоит в том, что мы можем по тем или иным причинам упустить какой-то важный параметр, от которого зависит отсутствие свойства **P**. Тем самым будет делаться определенная систематическая ошибка, которая и приведет к неверным результатам.

Чтобы исключить эти недостатки, применяют второй способ формирования выборки, порождая ее чисто случайным образом. Для этого используют специальные таблицы случайных чисел. Но чтобы такая случайная выборка оказалась репрезентативной,

она должна быть достаточно объемной. Согласно закону больших чисел, закономерности, которым подчиняются массовые явления, обнаруживаются лишь при достаточно большом числе наблюдений.

Упражнение 3. Определите вид и логическое основание следующих индуктивных рассуждений. Что могло бы сделать их более правдоподобными?

а) Немецкий физик Нернст, открывший третье начало термодинамики (о недостижимости абсолютного нуля температуры), так «доказывал» завершение разработки фундаментальных законов этого раздела физики: «У первого начала было три автора: Майер, Джоуль и Гельмгольц; у второго – два: Карно и Клаузиус, а у третьего – только один – Нернст. Следовательно, число авторов четвертого начала термодинамики должно равняться нулю, то есть такого закона просто не может быть». (Ивин А.И. Логика. – М., 1999. С. 228).

б) Совет начинающему поэту: «А.С. Пушкин был убит на дуэли. М.Ю. Лермонтов был убит на дуэли. Значит, все великие русские поэты должны погибать на дуэли. Если хочешь стать по-настоящему великим, будь готов к подобному исходу».

§5. Статистическая индукция

Статистической называется обобщающая индукция, при которой устанавливается относительная частота обладания свойством **P** для произвольного предмета из класса **S**. Символически будем обозначать эту частоту величиной $\delta(SP)$.

По методу статистической индукции осуществляются, например, социологические исследования, где заведомо нереально было бы ожидать, что все люди выскажутся одинаково. В этом случае нас интересует процент людей, которые придерживаются того или иного мнения.

Статистическая индукция также может быть полной и неполной, популярной и научной. Рассмотрим схему *неполной научной статистической индукции*.

1.	$P(x_1)$	}	факты наличия свойства P у предметов M
2.	$P(x_2)$		
⋮			
⋮			
m.	$P(x_m)$		
m+1.	$\neg P(x_{m+1})$	}	факты отсутствия свойства P у предметов M
⋮			
⋮			
⋮			
n.	$\neg P(x_n)$		
n+1.	$\delta(MP) = m/n$	полная индукция по выборке M	
n+2.	$\underline{M \equiv S}$	утверждение о репрезентативности выборки	
	$\delta(SP) = m/n$	индуктивное обобщение	

В первых n посылках указаны результаты сплошного обследования предметов из выборки $M = \{x_1, \dots, x_n\}$. Посылки показывают, что из n проверенных предметов только m обладают интересующим нас свойством. Тогда устанавливается относительная частота обладания свойством **P** для произвольного предмета из выборки **M**: $\delta(MP) = m/n$. А далее этот результат индуктивно обобщается на всю генеральную совокупность **S**: $\delta(SP) = m/n$.

Пример. В городе имеется 1864 автомобиля в личном пользовании. В течение года правила дорожного движения нарушили 134 владельца этих автомобилей. Тогда относи-

тельная частота нарушений равна $134/1864$ (полная статистическая индукция). Предполагается, что через пять лет в городе число автомобилей в частном пользовании увеличится до 3000. Совершая индуктивное обобщение, мы можем предсказать, что относительная частота нарушений не изменится. Если этот прогноз сбудется, то годовое число нарушений окажется равно $3000 \times 134/1864 \approx 210$. (Ивлев Ю.В. Логика для юристов. – М., 2005. С. 114).

При научной статистической индукции выдвигается дополнительное требование к формированию выборки. Состав выборки должен быть *пропорционален* составу генеральной совокупности.

Так, если мужчины в генеральной совокупности составляют 50%, а в выборке они представлены в количестве 99%, то такая выборка нерепрезентативна, если мы хотим выяснить мнение всего общества по какому-то вопросу, а не только мнение мужчин.

Упражнение 4. Определите, насколько обоснованными являются следующие индуктивные умозаключения. Как можно было бы повысить степень их правдоподобности?

а) Некий путешественник оказался в незнакомом городе. Он случайно присел отдохнуть возле парфюмерного магазина и от скуки начал считать количество выходящих из него мужчин и женщин. Было около полудня. За час путешественник насчитал 47 женщин и 3 мужчин. На основании своих наблюдений он сделал вывод, что в данном городе 94% женского и только 6% мужского населения.

б) Как показывает статистика, преобладающее большинство дорожно-транспортных происшествий приходится на долю машин, едущих с умеренной скоростью, и лишь малое число – на долю машин, едущих со скоростью свыше 100 км/ч. Следовательно, водить машину на больших скоростях безопаснее. (Ивин А.И. Логика. – М., 1999. С. 290).

в) В начале Первой мировой войны в униформу британских солдат входила коричневая матерчатая фуражка. Металлических касок у них не было. Через некоторое время командование армии было обеспокоено большим количеством ранений в голову. Было решено заменить фуражку металлической каской. Но вскоре командование было удивлено, узнав, что количество ранений в голову увеличилось. Учитывая, что интенсивность сражений была примерно одинаковой до и после введения касок, пришли к выводу, что каска защищает голову солдата хуже, чем фуражка.

Заметим, что при использовании статистических обобщений нельзя путать *относительную вероятность* наличия некоторого свойства у предметов класса S и *действительный порядок распределения* этого свойства на множестве S. Например, если среди исследуемых предметов 33% обладают интересующим нас свойством, иногда говорят, что *каждый третий* предмет им обладает – но это вовсе не означает, что нужно методично отсчитать третий, шестой, девятый предметы и т.д. На подобной игре слов могут строиться разнообразные софизмы.

Упражнение 5. Определите, является ли правильным следующее рассуждение. Если нет, то почему?

Статистика утверждает, что каждый четвертый человек – психически неуравновешенный. Проверьте трех своих друзей. Если они нормальные, значит психически неуравновешенным является именно Вы!

Практика применения научных форм индукции показывает, что при соблюдении всех методологических требований к формированию репрезентативной выборки надежность этих рассуждений может приближаться к 100%.

Контрольные вопросы:

1. Чем отличается индукция от дедукции?
2. Чем отличаются позитивная и негативная релевантность?
3. Какая релевантность требуется для обоснования правдоподобности вывода?
4. Какие критерии используются для определения степени правдоподобности умозаключений?
5. Может ли индукция применяться в точных науках?
6. Является ли математическая индукция достоверным методом познания?
7. Каковы основные элементы математической индукции?
8. В чем заключается парадокс «приговоренного к казни»?
9. Почему в полной индукции не используется понятие выборки?
10. Почему нестрогая индукция называется популярной?
11. При каких условиях выборка считается репрезентативной?
12. На чем основаны парадоксы «нетранзитивности»?

Список рекомендуемой литературы*Основная:*

1. Данное пособие. Тема VII.
2. Бочаров В.А., Маркин В.И. Основы логики. – М., 1994. Гл. 8.
3. Войшвилло Е.К., Дегтярев М.Г. Логика: Учебник для вузов. – М., 2001. Гл. 9, часть II.
4. Войшвилло Е.К., Дегтярев М.Г. Логика как часть теории познания и научной методологии. – М., 1994.
5. Ивлев Ю.В. Логика для юристов. – М., 2005. Гл. 5 (В).

Дополнительная:

1. Кайберг Г. Вероятность и индуктивная логика. – М., 1978.
2. Лебедев С.А. Индукция как метод научного познания. – М., 1980.
3. Минто В. Индуктивная и дедуктивная логика. – СПб., 1902.
4. Пойа Д. Математика и правдоподобные рассуждения. – М., 1978.
5. Попов П.С., Стяжкин Н.И. Развитие логических идей от античности до эпохи Возрождения. – М., 1974.
6. Рузавин Г.И. Методы научного исследования. – М., 1974.

Посетить сайты:

1. <http://ntl.narod.ru/logic/course/index.html>: Учебные материалы по курсу логики (определения, задачи, примеры и т.д.).
2. <http://www.logic.ru/Russian/LogStud/index.html>: Электронный журнал «Логические исследования». Текущие публикации на соответствующие темы.

Тесты

1. В дедуктивных рассуждениях информация, содержащаяся в заключении, всегда ... совокупной информации, содержащейся в посылках.
 - 1) больше;
 - 2) меньше;
 - 3) равна;
 - 4) больше или равна;
 - 5) меньше или равна.
2. Запись « $A_1, \dots, A_n \approx B$ » означает, что из посылок $A_1, \dots, A_n \dots$ следует заключение B .
 - 1) логически;
 - 2) правдоподобно;
 - 3) не.
3. Запись « $A_1, \dots, A_n \neq B$ » означает, что из посылок $A_1, \dots, A_n \dots$ следует заключение B .
 - 1) логически;
 - 2) правдоподобно;
 - 3) не.
4. Слово «дедукция» на латыни означает:
 - 1) «наведение»;
 - 2) «подведение»;
 - 3) «выведение»;
 - 4) «приведение».
5. Слово «индукция» на латыни означает:
 - 1) «наведение»;
 - 2) «подведение»;
 - 3) «выведение»;
 - 4) «приведение».
6. Критерий позитивной релевантности гласит, что вероятность истинности заключения при данных посылках должна быть:
 - 1) выше $\frac{1}{2}$;
 - 2) ниже $\frac{1}{2}$;
 - 3) выше, чем собственная вероятность заключения;
 - 4) ниже, чем собственная вероятность заключения.
7. Критерий высокой вероятности гласит, что вероятность истинности заключения при данных посылках должна быть:
 - 1) выше $\frac{1}{2}$;
 - 2) ниже $\frac{1}{2}$;
 - 3) выше, чем собственная вероятность заключения;
 - 4) ниже, чем собственная вероятность заключения.
8. Если m – число строк таблицы, в которых высказывание A принимает значение «1», а n – общее число строк в таблице, то вероятность высказывания A равна:
 - 1) m/n ;
 - 2) n/m ;

3) $n + m$;

4) $n \cdot m$.

9. В обобщающей индукции осуществляется переход от:

1) единичных или частных высказываний к общим;

2) общих высказываний к единичным;

3) единичных высказываний к частным;

4) общих высказываний к частным.

10. В естественных и социальных науках чаще всего используется ... индукция.

1) неполная эмпирическая;

2) полная эмпирическая;

3) полная математическая.

11. Математическая индукция является разновидностью ... индукции:

1) полной обобщающей;

2) неполной обобщающей;

3) исключающей.

12. Математическая индукция включает в себя:

1) базис индукции;

2) индуктивный шаг;

3) индуктивное обобщение;

4) модус индукции;

5) индуктивный принцип;

6) индуктивную схему.

13. Генеральная совокупность – это:

1) весь исследуемый класс предметов;

2) множество специально отобранных для проверки предметов;

3) класс предметов, которые не подвергаются проверке.

14. Класс предметов, проверяемых в ходе неполной обобщающей индукции, это:

1) выборка;

2) подборка;

3) генеральная совокупность.

15. Научная индукция требует, чтобы исследуемая выборка была:

1) репрезентативной;

2) однородной;

3) минимальной по объему.

16. Ошибка «поспешное обобщение» чаще всего встречается в ... индукции.

1) научной;

2) популярной;

3) исключающей;

4) статистической.

17. *Относительная частота обладания свойством P для произвольного предмета из класса S устанавливается при ... индукции.*
- 1) статистической;
 - 2) исключающей;
 - 3) популярной;
 - 4) математической.
18. *Математическая индукция используется только в тех случаях, когда исследуемый класс:*
- 1) задан индуктивным определением;
 - 2) конечен;
 - 3) бесконечен;
 - 4) однороден.
19. *Рассуждение: «Два дня назад было пасмурно. Позавчера светило солнце. Вчера весь день шел дождь. Сегодня снова ясная погода. Значит, в наших краях соотношение ясных и пасмурных дней – 50/50.» представляет собой ... индукцию.*
- 1) неполную статистическую;
 - 2) полную статистическую;
 - 3) полную нестатистическую;
 - 4) исключающую.
20. *Рассуждение: «Число 3 – простое. Число 5 – простое. Число 7 тоже простое. Следовательно, все нечетные числа являются простыми» представляет собой ... индукцию.*
- 1) неполную эмпирическую;
 - 2) полную эмпирическую;
 - 3) полную математическую;
 - 4) статистическую.
21. *Рассуждение: «А.С. Пушкин был убит на дуэли. М.Ю. Лермонтов был убит на дуэли. Значит, все великие русские поэты погибли на дуэли» представляет собой ... индукцию.*
- 1) неполную эмпирическую;
 - 2) полную эмпирическую;
 - 3) полную математическую;
 - 4) статистическую.
22. *Рассуждение: «Первая буква русского алфавита – гласная. Вторая, третья, четвертая и пятая – согласные. Следовательно, в русском алфавите соотношение гласных и согласных равно 1/4.» представляет собой ... индукцию.*
- 1) неполную статистическую;
 - 2) полную статистическую;
 - 3) полную нестатистическую;
 - 4) исключающую.
23. *Рассуждение: «Мой дедушка давно умер. И прадедушка тоже. Прапрадедушка тем более. Значит, все мои предки мужского пола умерли» представляет собой ... индукцию.*
- 1) неполную эмпирическую;
 - 2) полную эмпирическую;

- 3) полную математическую;
- 4) статистическую.

24. *Рассуждение: «Если последняя цифра числа кратна 2, то само число тоже кратно 2. Если последняя цифра числа кратна 5, то само число тоже кратно 5. Значит, для любого n справедливо, что если последняя цифра числа кратна n , то и само число кратно n » представляет собой ... индукцию.*

- 1) неполную эмпирическую;
- 2) полную эмпирическую;
- 3) полную математическую;
- 4) статистическую.

ТЕМА VIII.

Исключающая индукция и аналогия

Изучив тему, студент должен:

Знать:

1. Что такое причинная (каузальная) связь и какую роль она играет в объяснении явлений окружающего мира.
2. Какое условие называется необходимым.
3. Какое условие называется достаточным.
4. Каковы основные методы установления причинных зависимостей.
5. В каких познавательных ситуациях они используются.
6. Что такое аналогия.
7. Каковы ее основные виды.
8. Чем отличается научная и популярная аналогия.
9. Какие функции ей свойственны и какие не свойственны.

Уметь:

1. Анализировать различные типы причинных связей, определять их структуру и механизм осуществления.
2. С помощью различных методов делать выводы о наличии или отсутствии причинной связи между явлениями.
3. Обсуждать гипотезы, которые могли бы повысить или понизить правдоподобность подобных умозаключений.
4. Осуществлять умозаключения по аналогии.

Содержание темы

Причинное объяснение как прием рационального познания. Понятие о каузальной (причинной) зависимости. Четыре основные трактовки понятия причины.

Исключающая индукция как форма рассуждения, при которой из некоторого множества возможных причин явления выявляется его подлинная причина. Роль исключаяющей индукции в развитии научного знания.

Методы установления причинных связей и особенности их применения. Таблицы Бэкона – Милля. Метод единственного сходства, метод единственного различия, объединенный метод сходства и различия, метод сопутствующих изменений.

Умозаключения по аналогии. Аналогия свойств и аналогия отношений. Популярная (нестрогая) и научная (строгая) аналогия. Основные теоретико-познавательные функции аналогии: объяснительная, прогностическая, эвристическая. Использование аналогии в теории моделирования.

Цели и задачи изучения темы:

1. Охарактеризовать причинно-следственную связь с логической точки зрения.
2. Сформулировать логическое понятие о причине.
3. Сравнить различные версии этого понятия.
4. Рассмотреть основные виды причин.
5. Исследовать методы установления причинных зависимостей.
6. Сопоставить их плюсы и минусы.
7. Сформулировать суть и общую схему умозаключений по аналогии.
8. Разобрать основные разновидности аналогии.

При изучении темы необходимо акцентировать внимание на следующих понятиях:

- Причинная (каузальная) связь
- Причина
- Следствие (действие)
- Достаточное условие
- Необходимое условие
- Единственное сходство
- Единственное различие
- Сопутствующие изменения
- Аналогия свойств
- Аналогия отношений
- Моделирование

Порядок изучения темы:

Для изучения темы выделяется 1,5 лекционных часа, 1,5 часа семинарских занятий, 1,5 часа самостоятельной работы.

Формы самостоятельной работы:

1. Подготовка к лекции.
2. Подготовка к семинарскому занятию.
3. Подготовка докладов и рефератов по рекомендации преподавателя.
4. Участие в чатах.
5. Участие в тьюториалах.

Методические указания:

Вопросы лекции и семинарского занятия:

1. Понятие о причинной зависимости.
2. Методы установления причинных связей.
3. Умозаключения по аналогии.

Начните подготовку с ознакомления с темой.

При изучении 1-го вопроса

Готовясь к лекции, студент должен

- Прочитать:
 - 1) Данное пособие. Тема VIII, § 1.
 - 2) *Бочаров В.А., Маркин В.И.* Основы логики. – М., 1994. Глава 8, § 3.
 - 3) *Ивлев Ю.В.* Логика для юристов. – М., 2005. Глава 5(В).
- Сформировать общее представление:
 - 1) О причинной зависимости.
 - 2) О различных типах причин.

Обратите внимание на то, какую роль играет причинное объяснение в научном познании и в повседневной жизни. Почему даже в тех случаях, когда причинно-следственная связь объективно отсутствует, люди стремятся ее обнаружить (или придумать)?

Отдельный вопрос представляет собой причинность в социально-правовой сфере. Как связано понятие «причины» и понятие «мотива»? Какое значение в следственной деятельности имеет установление причин и мотивов человеческих поступков? Может ли мотив преступления служить смягчающим или отягчающим фактором при определении степени вины и вынесении приговора?

При подготовке к семинарскому занятию, студент должен

- Прочитать:
 - 1) Данное пособие. Тема VIII, § 1.
 - 2) *Бочаров В.А., Маркин В.И.* Основы логики. – М., 1994. Глава 8, § 3.
 - 3) *Ивлев Ю.В.* Логика для юристов. – М., 2005. Глава 5(В).
- Изучить дополнительные материалы:

Милль Дж. Ст. Система логики силлогистической и индуктивной. – М., 1914.
- Выполнить упражнения и практические задания:
 - 1) в данном пособии. Тема VIII, упражнения 1–2.
 - 2) в учебнике *Ивлев Ю.В.* Логика. Сборник упражнений. Глава 7, упражнение 4.

Стоит заметить, что причинные связи могут иметь сложный и неоднозначный характер. Существуют комплексные причины, в которых каждый отдельный фактор приводит к искомому результату не сам по себе, но лишь в сочетании с другими. Встречаются также причины статистические, основанные на «мягких», вероятностных связях между явлениями, а не на жесткой каузальной зависимости.

Уделите внимание принципу достаточного основания. В какой степени он является логическим (априорным), а в какой – опытным (апостериорным)? Лейбниц, например, считал этот закон столь же необходимым, как законы тождества и противоречия, но при этом отличал его от законов чистого мышления.

Чит. Обсудите проблему поспешного установления причинной зависимости, ошибки типа «после этого, следовательно, по причине этого». Как возникают и почему

воспроизводятся устойчивые суеверия, связанные с понятием причинности? Какое причинно-следственное обоснование могут иметь приметы и предсказания? Результаты обсуждения изложите на семинаре.

Тьюториал. В группах по 3–4 человека попытайтесь выстроить причинно-следственную цепь, начальным звеном которой является нажатие охотника на курок, а конечным – смерть выслеженного им животного. Цепь должна содержать не менее десяти промежуточных причин. Обратите внимание на то, какие типы причин вы использовали чаще всего. Результаты обсудите на семинарском занятии.

При изучении 2-го вопроса

Готовясь к лекции, студент должен

- Прочитать:
 - 1) Данное пособие. Тема VIII, § 2.
 - 2) Бочаров В.А., Маркин В.И. Основы логики. – М., 2005. Глава 8, § 4.
 - 3) Ивлев Ю.В. Логика для юристов. – М., 2005. Глава 5(В).
- Сформировать общее представление:
 - 1) О методах установления причинных зависимостей.
 - 2) О том, какое определение причинности лежит в основе каждого из них.

Попытайтесь проследить, как связаны четыре основные определения причины с рассматриваемыми методами установления причинных связей. Попробуйте сопоставить их друг с другом, обратите внимание на их взаимную дополнительность.

При подготовке к семинарскому занятию, студент должен

- Прочитать:
 - 1) Данное пособие. Тема VIII, § 2.
 - 2) Бочаров В.А., Маркин В.И. Основы логики. – М., 2005. Глава 8, § 4.
 - 3) Ивлев Ю.В. Логика для юристов. – М., 2005. Глава 5(В).
- Изучить дополнительные материалы:

Милль Дж.Ст. Система логики силлогистической и индуктивной. – М., 1914.
- Выполнить упражнения и практические задания:
 - 1) в данном пособии. Тема VIII, упражнение 3.
 - 2) в учебнике Ивлев Ю.В. Логика. Сборник упражнений. Глава 7, упражнение 4.

Обратите внимание на то, какие методы используются для обработки и анализа большого количества эмпирических фактов, а какие – для проверки уже существующих у исследователя гипотез. Попробуйте разобраться в том, какую роль вообще играет предварительное предположение (гипотеза, версия) исследователя в процессе установления причинных связей между явлениями.

Чат. Обсудите проблему неполноты пространства версий. Некоторые авторы помимо указанных четырех методов выделяют т.н. «метод остатков» (см. например, учебник Ивлева). Подумайте, на чем он основан. Каковы его преимущества и недостатки? Применим ли он в тех случаях, когда множество возможных факторов, претендующих на роль причины, известно исследователю очень плохо? Результаты обсуждения изложите на семинаре.

При изучении 3-го вопроса

Готовясь к лекции, студент должен

- Прочитать:
 - 1) Данное пособие. Тема VIII, § 3.
 - 2) Бочаров В.А., Маркин В.И. Основы логики. – М., 2005. Глава 8, § 6.
 - 3) Ивлев Ю.В. Логика для юристов. – М., 2005. Глава 5(В).

- Сформировать общее представление:
 - 1) Об аналогии как методе познания.
 - 2) О ее основных функциях и разновидностях.

Стоит отметить, что умозаклучения по аналогии распространены очень широко. Многие люди верят в силу аналогий, хотя логического обоснования этому не существует. Например, принцип аналогии лежит в основе магических практик, в частности, так называемой «симиальной магии». Подумайте, на чем базируются эти верования.

При подготовке к семинарскому занятию, студент должен

- Прочитать:
 - 1) Данное пособие. Тема VIII, § 3.
 - 2) Бочаров В.А., Маркин В.И. Основы логики. – М., 2005. Глава 8, § 6.
 - 3) Ивлев Ю.В. Логика для юристов. – М., 2005. Глава 5(В).
- Изучить дополнительные материалы:

Рузавин Г.И. Методы научного исследования. – М., 1974.
- Выполнить упражнения и практические задания:
 - 1) в данном пособии. Тема VIII, упражнение 4.
 - 2) в учебнике Брюшинкин В.Н. Практический курс логики для гуманитариев. Практикум 11.
 - 3) в учебнике Ивлев Ю.В. Логика. Сборник упражнений. Глава 7, упражнение 5–7.

Обратите внимание на ограниченную роль аналогии в процессе познания. Согласно лейбницеvскому принципу тождества неразличимых, не существует двух абсолютно одинаковых предметов. По этой причине, базис аналогии никогда не может быть обоснован на 100 процентов (в отличие, например, от обобщающей индукции, аналогия никогда не бывает *полной*).

Чит. Обсудите проблему аналогий в социально-правовых вопросах. Когда и при каких обстоятельствах можно считать, что один человек (поступок, ситуация и т.п.) аналогичен другому? Подумайте, какую роль играет принцип аналогии в системе «прецедентного» права. Результаты обсуждения изложите на семинаре.

§1. Понятие о причинной зависимости

Исключающая индукция – это форма рассуждения, при которой из некоторого множества возможных причин явления путем исключения случайных совпадений выявляется его подлинная причина.

Понятие причины играет весьма существенную роль в человеческом познании. Ведь научно объяснить какое-то явление чаще всего означает указать причину его возникновения. Например, причиной электрического тока является наличие напряжения в цепи, а причиной притяжения двух тел является наличие между ними гравитационного взаимодействия. Поэтому говорят, что напряжение в цепи объясняет наличие электрического тока, гравитация объясняет притяжение, и т.д.

Причинной (каузальной) *связью* между явлениями x и y называют такое отношение между ними, в силу которого существование x обуславливает существование y . Будем в таком случае говорить, что « x каузально влечет y » и записывать это утверждение в форме « $x \Rightarrow y$ », где x называется *причиной*, а y – *следствием*, или *действием*, этой причины.

С логической точки зрения различают несколько трактовок понятия причины. Иногда о событии x говорят как о причине y , если осуществление x является *достаточным условием* последующего осуществления y .

Df1. $x \Rightarrow y \equiv_{df}$ **Всякий раз ($x \supset y$).**

Другой трактовкой причины является ее понимание как *необходимого условия* для наступления следствия:

Df2. $x \Rightarrow y \equiv_{df}$ **Всякий раз ($\neg x \supset \neg y$).**

Третья трактовка представляет собой соединение двух предыдущих. Под *причиной* понимается такое событие, которое является одновременно его *необходимым и достаточным условием*:

Df3. $x \Rightarrow y \equiv_{df}$ **Всякий раз ($x \equiv y$).**

Наконец, часто причину понимают как событие, модификация которого влечет за собой модификацию следствия. Такое понимание является разновидностью предыдущего, так как предполагается, с одной стороны, что модификация причины – необходимое и достаточное условие модификации следствия. Определение в этом случае будет таким:

Df4. $x \Rightarrow y \equiv_{df}$ **Всякий раз ($x^* \equiv y^*$),**

где x^* и y^* – это модифицированные x и y (например, их усиление или ослабление).

Последняя трактовка чаще всего применяется в случаях, когда причина и следствие не разделены во времени – например, поворот регулятора громкости и усиление звука в наушниках.

Упражнение 1. В следующих высказываниях поставьте вместо многоточия слова: «необходимо и достаточно», «необходимо, но недостаточно», «достаточно, но не необходимо», «не необходимо и недостаточно».

- а) Для того, чтобы законопроект принял силу,, чтобы Дума его одобрила.
- б) Для того, чтобы двигатель «заглох»,, чтобы в баке кончился бензин.
- в) Для того, чтобы в комнате зажегся свет, замкнуть электрическую цепь нажатием выключателя.

г) Для того, чтобы человек зарабатывал хорошие деньги, ему иметь высшее образование.

- д) Для того, чтобы студент сдал зачет по логике, ему ее выучить.

Впрочем, чаще всего между причиной и следствием есть какой-то временной интервал. Именно с наличием временного интервала связана распространенная ошибка – поспешное установление причинной связи по принципу «**post hoc ergo propter hoc**» – «*после этого, значит по причине этого*».

Пример: «Каждый год в начале весны шаман племени в зеленом облачении совершает ритуальный танец вокруг своей деревни. Приблизительно через неделю поля и леса покрываются зеленью. Следовательно, появление зелени вызвано ритуальным танцем шамана».

Упражнение 2. Определите, является ли обоснованным следующее рассуждение:
Мы победили фашистскую Германию после установления культа личности и проведения коллективизации. Следовательно, установление культа личности и проведение коллективизации – причина нашей победы в Великой Отечественной войне.

Для обоснованного утверждения причинной связи между явлениями необходимо использовать специальные логические методы.

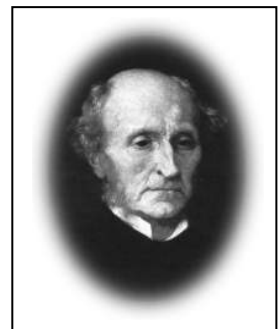
§2. Методы установления причинных зависимостей



Фр. Бэкон
(1561 - 1626)

Эти методы предназначены для того, чтобы на основании некоторых эмпирических данных приходиться к заключению о наличии причинной (каузальной) связи между какими-то явлениями.

Их иногда также называют таблицами Бэкона-Милля, в честь Фрэнсиса Бэкона, написавшего «Новый Органон», где они были впервые систематически изложены, и Джона Стюарта Милля, который их позже усовершенствовал.



Дж. Милль
(1806 - 1873)

Первым из таких методов является *метод единственного сходства*. Его суть заключается в том, что рассматриваются различные случаи, когда наблюдается явление **q**. Если во всех случаях явлению **q** предшествуют группы обстоятельств, сходные только в отношении обстоятельства **A**, то делается вывод, что именно оно и является причиной интересующего нас явления.

Схематически этот метод можно представить так:

- | | | |
|--|---|--|
| 1. A, B, C → q.
2. A, D, E → q
.
.
.
n. A, F, G → q | } | случаи, когда наблюдалось явление q |
|--|---|--|

Во всех *данных* случаях ($A \supset q$)

Всякий раз ($A \supset q$)

$A \Rightarrow q$

индуктивное обобщение

утверждение о причинной связи по **Df1**

Пример. Английский физик Д. Брюстер следующим образом открыл причину переливов радужных цветов на поверхности перламутровых раковин. Случайно он получил отпечаток перламутровой раковины на воске и обнаружил на поверхности воска ту же игру радужных цветов, что и на раковине. Он сделал отпечатки раковины в гипсе, смоле, каучуке и других веществах и убедился, что не особый химический состав вещества перламутровой раковины, а определенное строение ее внутренней поверхности вызывает эту прекрасную игру цветов. (Ивлев Ю.В. Логика для юристов. – М., 2005. С. 121).

Здесь из числа возможных причин исключаются все предшествующие обстоятельства, кроме одного. Подобное исключение происходит и при использовании других методов установления причинных связей. Отсюда и общее название таких рассуждений – *исключающая индукция*.

Вторая разновидность исключающей индукции – *метод единственного различия*. Его схема выглядит так:

1.	$A, B, C \rightarrow q$.	}	случаи, когда наблюдалось явление q
	.		
	.		
m.	$A, B, C \rightarrow q$	}	случаи, когда не наблюдалось явление q
m+1.	$\neg A, B, C \rightarrow \neg q$		
	.		
	.	}	случаи, когда не наблюдалось явление q
	.		
n.	$\neg A, B, C \rightarrow \neg q$		
	Во всех <i>данных</i> случаях ($\neg A \supset \neg q$)		
	<u>Всякий раз ($\neg A \supset \neg q$)</u>	индуктивное обобщение	
	$A \Rightarrow q$	утверждение о причинной связи по Df2	

Пример. В XIX веке считали, что животным для поддержания жизни необходимо потреблять лишь белки и соли. Это мнение опроверг в 1880 году русский доктор Н.И. Лунин. Он проделал следующий опыт. Одну группу мышей кормил обычной пищей, а другую – очищенными белками (обстоятельство **B**) и солями (обстоятельство **C**). Мыши первой группы были вполне здоровы (результат **q**), мыши второй группы через некоторое время погибли (результат $\neg q$). Лунин сделал вывод, что кроме белков и солей нужно еще что-то (**A**). Затем этот недостающий компонент питания был открыт. Им оказались витамины. (Ивлев Ю.В. Логика для юристов. – М., 2005. С. 122).

Эти два метода используются в естественных науках в качестве методов наблюдения. Однако их применение имеет смысл лишь тогда, когда у исследователя уже есть определенное предположение о возможной причине исследуемого явления. В этом случае ему нужно лишь целенаправленно проверить, всегда ли данная причина сопровождается данным следствием (метод сходства) и всегда ли ее отсутствие приводит к отсутствию данного следствия (метод различия).

Более сложной формой исключающей индукции является *соединенный метод сходства и различия*. Рассуждения по этому методу строятся так:

1.	$A, B, C \rightarrow q.$	}	случаи, когда наблюдалось явление q
2.	$A, D, E \rightarrow q.$		
⋮			
m.	$A, F, G \rightarrow q$	}	случаи, когда не наблюдалось явление q
m+1.	$\neg A, B, C \rightarrow \neg q$		
m+2.	$\neg A, D, E \rightarrow \neg q$		
⋮			
n.	$\neg A, F, G \rightarrow \neg q$		
Во всех <i>данных</i> случаях ($A \equiv q$)			
<u>Всякий раз ($A \equiv q$)</u>		индуктивное обобщение	
$A \Rightarrow q$		утверждение о причинной связи по Df3	

При рассмотрении данной схемы может сложиться впечатление, что вывод о причинной связи между A и q можно получить из первых m фактов по методу сходства. И это было бы действительно так, если бы уже имелось заранее предположение, что именно фактор A есть причина q . Однако когда заранее никаких предположений у исследователя нет, он вынужден накапливать как можно больше эмпирического материала с двумя возможными исходами – наличия q и отсутствия его. Далее весь этот материал разбивается (в чем и состоит использование метода различия) на две группы, после чего целенаправленно отыскивается то единственное обстоятельство, которое всегда предшествует наступлению q и всегда отсутствует в случаях, когда q не наступает.

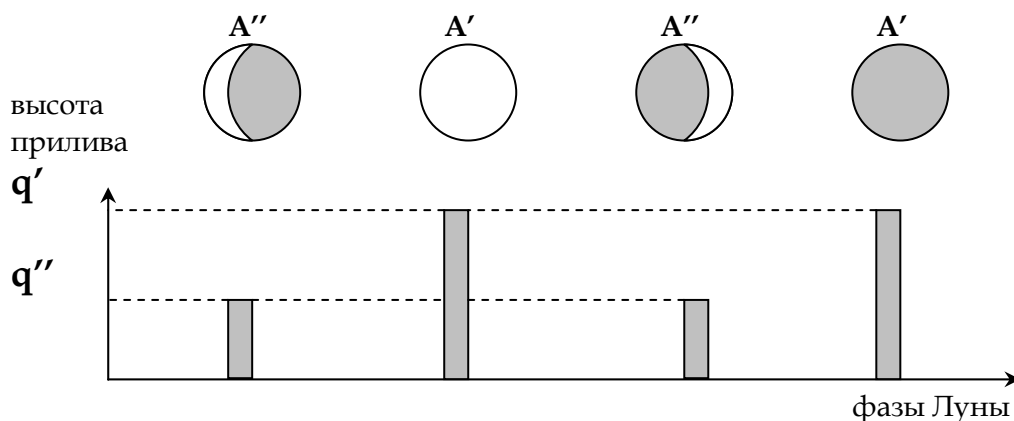
Примером применения этого метода являются исследования причины выпадения обильной росы на некоторых предметах. Вначале удалось экспериментально отделить те предметы, на которых обильно выпадала роса, от всех остальных. А затем удалось установить, что общим обстоятельством, которое было присуще всем первым предметам и отсутствовало у всех остальных, являлась быстрая скорость охлаждения поверхности. (Бочаров В.А., Маркин В.И. Основы логики. – М., 2005. С. 241).

Наиболее распространенным и наиболее значимым методом установления причинных зависимостей является *метод сопутствующих изменений*. Его логическая схема такова:

1.	$A', B, C \rightarrow q'.$	}	факты, отражающие изменения q
2.	$A'', B, C \rightarrow q''.$		
⋮			
n.	$A' \dots', B, C \rightarrow q' \dots'$		
Во всех <i>данных</i> случаях ($A^* \equiv q^*$)			
<u>Всякий раз ($A^* \equiv q^*$)</u>		индуктивное обобщение	
$A \Rightarrow q$		утверждение о причинной связи по Df4	

Пример. Долгое время замечали, что высота морских приливов и их периодичность связаны с изменениями положения Луны. Наибольшие приливы (q') бывают в дни полнолуний и новолуний, наименьшие (q'') – в дни, когда видимая поверхность Луны освещена ровно наполовину. Известно, что в дни полнолуния и новолуния Луна, Земля и Солнце располагаются практически на одной прямой (A'), а в дни, когда видна лишь по-

ловина лунного диска, линия Луна – Земля – Солнце образует угол 90° (A''). Отсюда астрономы сделали заключение о том, что изменение положения Луны относительно Земли и Солнца (A^*) вызывает изменение морских приливов и отливов (q^*). (Ивлев Ю.В. Логика для юристов. – М., 2005. С. 125).



Вывод, что A причина q , делается здесь на основе наблюдения одновременной модификации как обстоятельства A , так и следствия q по их интенсивности (степени), что как раз и показывается знаком «'». Интенсивность величины A измеряется в градусах угла, образуемого Луной, Землей и Солнцем. Интенсивность величины q – в метрах и сантиметрах, на которые изменяется уровень воды.

Упражнение 3. Определите, по какому методу установления причинных зависимостей сделаны заключения в следующих примерах:

а) В течение месяца на склад имели доступ Иванов, Петров и Сидоров. Была обнаружена недостача товаров. В течение следующего месяца на склад имели доступ Иванов, Павлов и Федоров. Тоже была обнаружена недостача. Предположили, что кражи совершает Иванов.

б) С минимальными примесями углерода железо легко куется. При добавлении небольшого количества углерода железо (сталь) куется труднее, при большом добавлении углерода железо (чугун) иногда вообще не куется. Следовательно, увеличение количества углерода вызывает ухудшение ковкости железа.

в) Различные растения при обычных условиях имеют зеленую окраску. Изменяли химический состав почвы, влажность, температурный режим – они по-прежнему оставались зелеными. Но в тех же случаях при отсутствии солнечного света зеленая окраска пропадала. Сделали вывод о том, что причиной зеленой окраски растений является солнечный свет.

г) После банкета все его участники, кроме одного, поступили в больницу с симптомами тяжелого отравления. Единственный здоровый человек оказался вегетарианцем. Сделали вывод, что причиной отравления стало мясное блюдо, подававшееся на банкете.

д) Дедка, бабушка, внучка, Жучка, кошка и мышка тащили репку. Но дедке это не удалось. Бабушка тоже не смогла ее вытащить. Внучка не вытащила. Жучка и кошка тоже не вытащили. Следовательно, репку вытащила мышка.

§3. Умозаключения по аналогии

Слово «аналогия» греческого происхождения. Его смысл может быть истолкован как «сходство объектов в каких-то признаках».

Умозаключением по аналогии называется рассуждение, в котором из сходства двух предметов (систем предметов) в некоторых признаках делается вывод об их сходстве и в других признаках.

Если сравниваются отдельные предметы, переносимым признаком может быть наличие или отсутствие свойства. Такое рассуждение называют *аналогией свойств* и имеет следующую структуру:

1.	$P_1(a) \ \& \ P_1(b)$	}	сравнение a и b по признакам P_1, \dots, P_n
2.	$P_2(a) \ \& \ P_2(b)$		
.			
.			
n.	$P_n(a) \ \& \ P_n(b)$		
	$a \approx b$		заключение о подобии a и b
n+1.	$\frac{Q(a)}{Q(b)}$		перенос свойства Q

Знак « \approx » – символ подобия (сходства). Утверждение о сходстве предметов **a** и **b** в признаках P_1, \dots, P_n позволяет исследователю предположить, что данные предметы должны быть подобны и в интересующем его свойстве **Q**, то есть перенести последнее с предмета **a** на предмет **b**.

Пример. После того, как на Солнце (**a**) при помощи спектрального анализа обнаружили новый химический элемент (**Q**), рассуждали так. Солнце (**a**) и Земля (**b**) сходны во многих признаках: они относятся к одной и той же планетарной системе (P_1), имеют сходный химический состав (P_2), и т.д.; следовательно, химический элемент, найденный на Солнце, должен быть и на Земле (**b**). Затем этот химический элемент был действительно найден на Земле и назван гелием. (Ивлев Ю.В. Логика для юристов. – М., 2005. С. 127).

Другой формой аналогии является *аналогия отношений*. Она представляет собой рассуждение, в котором сравниваются системы предметов $A = \{a_1, \dots, a_n\}$ и $B = \{b_1, \dots, b_n\}$. Если сходство этих двух систем удастся обосновать, то делают вывод, что отношения между b_1, \dots, b_n подобны тем, которые имеют место между a_1, \dots, a_n .

Схема этого рассуждения такова:

1.	$P_1(A) \ \& \ P_1(B)$	}	сравнение a и b по признакам P_1, \dots, P_n
2.	$P_2(A) \ \& \ P_2(B)$		
.			
.			
n.	$P_n(A) \ \& \ P_n(B)$		
	$A \approx B$		заклучение о подобии a и b
n+1.	$\frac{Q(a_1, \dots, a_n)}{Q(b_1, \dots, b_n)}$		перенос отношения Q

Таким рассуждением пользовался, **например**, английский физик Э. Резерфорд, когда исследовал строение атома. На основании проведенных им экспериментов, Резерфорд установил целый ряд сходных отношений, существующих между электронами и атомным ядром, с одной стороны, и планетами и Солнцем – с другой. Исходя из этого, он сделал вывод о планетарном строении атомов, допустив, что электроны вращаются вокруг ядра по определенным орбитам наподобие того, как планеты вращаются вокруг Солнца. (Бочаров В.А., Маркин В.И. Основы логики. – М., 2005. С. 261).

Заклучение, получаемое по аналогии, носит проблематический характер и является лишь вероятностным. С теоретической точки зрения это легко объяснить – ведь сравниваются различные предметы (системы предметов), а следовательно, они должны чем-то разли-

чаться. Поэтому, будучи сходны между собой по признакам P_1, \dots, P_n , они как раз могут различаться в отношении признака Q .

Чтобы гарантировать более высокую степень вероятности заключения, полученного по аналогии, необходимо учитывать какие-то дополнительные содержательные условия. По наличию или отсутствию этих дополнительных условий различают *научную* и *популярную аналогию*.

Популярная (нестрогая) аналогия строится без какого-либо систематического анализа и отбора тех свойств, по которым устанавливается подобие между двумя предметами.

В популярной первое случайно встретившееся сходство между **a** и **b** служит уже основанием перенесения интересующего нас признака, то есть она осуществляется как попало.

Пример. В гробнице египетских фараонов была найдена проволока. На этом основании один египтолог высказал предположение, что в Древнем Египте был известен телеграф. Узнав об этом, другой «исследователь» заключил, что, поскольку в гробницах ассирийских царей никакой проволоки не найдено, в Древней Ассирии был уже известен беспроволочный телеграф. (Ивин А.И. Логика. – М., 1999. С. 229).

Очевидно, что наличие проволоки не может служить надежным основанием для утверждения, что древним египтянам, как и нам, был известен телеграф. Хотя это и редкий признак, присущий далеко не всем цивилизациям, но его одного еще не достаточно. Необходимо, по крайней мере, доказать, что египтяне знали электричество, умели им пользоваться, умели кодировать информацию в электрических импульсах и т.д. Тем более необоснованно утверждение второго исследователя, поскольку отсутствие проволоки вообще не является признаком, на основании которого можно установить сколь угодно существенное сходство.

Рассуждения по аналогии должны подчиняться следующим принципам:

- 1) Нужно обнаружить как можно большее число общих признаков у сравниваемых предметов.
- 2) Они должны быть существенными.
- 3) Они должны быть тесно связаны с переносимым признаком.
- 4) Переносимый признак не должен зависеть от различий между сравниваемыми предметами.

Выполнение перечисленных требований повышает степень правдоподобности заключения, но не намного. Чтобы грамотно ими пользоваться, необходимы четкие критерии «достаточного количества», «существенности», «зависимости» и «независимости» признаков, а это невозможно без строгой научной теории.

Научная (строгая) аналогия всегда строится на основе строгой теории, детально объясняющей сходство признаков P_1, \dots, P_n с переносимым признаком Q .

На строгой аналогии базируется *метод моделирования*. Прежде чем приступить к строительству дорогостоящего сооружения (самолета, гидроэлектростанции, корабля и т.д.), создают модель этого объекта и затем устанавливают различные свойства и отношения, присущие этой модели, которые далее по аналогии переносятся на оригинал. Конечно, не всегда модель полностью подобна моделируемому объекту, но все же методологическую значимость моделирования нельзя недооценивать.

Классическим **примером** такой недооценки является случай с английским броненосцем «Кептун», построенным в 1870 г. Инженер Рид доказал с помощью модели броненосца, что его конструкция несовершенна. Английское адмиралтейство не поверило этим выводам и отправило корабль в плавание. Он затонул, погибло 523 моряка. (Ивлев Ю.В. Логика для юристов. – М., 2005. С. 130).

Упражнение 4. Определите, какого вида аналогия использована в следующем примере и почему вывод оказался неправильным.

Делая вид, что прогуливается, Штирлиц подслушивал разговоры охранников возле дверей секретного завода. И тут через проходную один за другим проследовали три человека:

– Двадцать два, – сказал охранник первому.

– Одиннадцать, – отозвался тот.

– Проходи!

И дальше:

«Двадцать шесть». – «Тринадцать». – «Проходи».

«Двадцать восемь». – «Четырнадцать». – «Проходи».

Догадавшись, как подбирать отзывы, Штирлиц отважно двинулся к дверям.

– Сто, – сказал ему охранник.

– Пятьдесят, – ответил хладнокровный разведчик.

– Держите его! – завопил эсэвец и потянулся за пистолетом.

Никогда еще Штирлиц не был так близок к провалу.

В чем заключалась его ошибка? Вспомните, с каким семантическим принципом она связана. Как должен был звучать правильный отзыв?

Упражнение 5. Определите, насколько обоснованной является аналогия в следующих примерах:

а) В одном из сочинений Козьмы Пруtkова приводится диалог: – «Сколько верст от Москвы до Рязани и обратно?» – «В один конец могу сказать, даже не справившись с календарем, но обратно не знаю». – Все отворачиваются в сторону и фыркают, издавая носом насмешливый звук. Говоривший обижается. – «Могу вас уверить. Ведь от рождества до пасхи столько-то дней, а от пасхи до рождества столько-то, но не столько, сколько от рождества до пасхи».

б) Человек заходит в бар. Садится за столик, но не спешит делать заказ. Бармен подходит к нему и спрашивает: «Что бы вы хотели выпить?» – «Ничего. Я один раз попробовал спиртное – мне не понравилось». Вежливый бармен предлагает ему сигару. – «Спасибо, я не курю. Попробовал, но мне это не доставило удовольствия». – «Может вы присоединитесь к играющим в карты джентльменам за соседним столиком?» – не сдается бармен. – «Нет уж, увольте. Я не играю в карты. Один раз попробовал, но игра меня не увлекла. И вообще, если бы не обстоятельства, я бы не пошел в бар. Но мы договорились встретиться здесь с сыном». – «Если я хоть что-нибудь понимаю в жизни, это – ваш единственный ребенок», – с уверенностью предположил бармен. (Ивин А.И. Логика. – М., 1999. С. 290).

в) Отец в шутку спрашивает своего маленького сына: «Ты на ком женишься, когда вырастешь?» – «На бабушке». – «Как, ты собираешься жениться на моей маме?» – «Но ты ведь женился на моей!»

Контрольные вопросы:

1. Какие функции выполняют умозаключения о причинных связях в науке?
2. Чем исключаящая индукция отличается от обобщающей?
3. Чем необходимое условие отличается от достаточного?
4. Какие из методов установления причинных связей являются более надежными?
5. Каковы возможные ошибки при обнаружении причинных зависимостей?
6. Как их можно минимизировать?
7. Каковы основные трудности при установлении статистических причин?
8. Каковы основные трудности при установлении сложных причин?
9. Чем отличается аналогия свойств от аналогии отношений?
10. Почему нестрогая аналогия называется популярной?

Список рекомендуемой литературы

Основная:

1. Данное пособие. Тема VIII.
2. Бочаров В.А., Маркин В.И. Основы логики. – М., 2005.
3. Войшвилло Е.К., Дегтярев М.Г. Логика: Учебник для вузов. – М., 2001. Гл. 10, часть I.
4. Ивлев Ю.В. Логика для юристов. – М., 2005. Гл. 7.

Дополнительная:

1. Брюшинкин В.Н. Практический курс логики для гуманитариев. – М., 2001. Гл. 12.
2. Милль Дж.Ст. Система логики силлогистической и индуктивной. – М., 1914.
3. Рузавин Г.И. Методы научного исследования. – М., 1974.

Посетить сайты:

1. <http://ntl.narod.ru/logic/course/index.html>: Учебные материалы по курсу логики (определения, задачи, примеры и т.д.).
2. <http://www.logic.ru/Russian/LogStud/index.html>: Электронный журнал «Логические исследования».

Тесты

1. *Методы установления причинных зависимостей впервые были систематически разработаны:*
 - 1) Ф. Бэконом;
 - 2) Аристотелем;
 - 3) Б. Расселом;
 - 4) Ч. Пирсом.
2. *По своей логической структуре методы установления причинных зависимостей относятся к ... индукции.*
 - 1) математической;
 - 2) исключающей;
 - 3) популярной;
 - 4) статистической.
3. *Трактат Ф. Бэкона, посвященный индуктивному методу в логике, назывался:*
 - 1) «Органон»;
 - 2) «Новый органон»;
 - 3) «Индуктивный органон»;
 - 4) «Наука индукции».
4. *Таблицы Бэкона – Милля выражают собой:*
 - 1) методы обнаружения причинных связей;
 - 2) принципы обобщающей индукции;
 - 3) правила научной аналогии;
 - 4) способы классификации предметов исследования.
5. *При установлении причин некоторого явления метод единственного сходства чаще всего используется для:*
 - 1) выдвижения новых гипотез;
 - 2) проверки уже существующих гипотез;
 - 3) накопления и классификации фактов;
 - 4) демонстрации технических возможностей исследования.

6. *При установлении причин некоторого явления метод единственного различия чаще всего используется для:*
 - 1) выдвижения новых гипотез;
 - 2) проверки уже существующих гипотез;
 - 3) накопления и классификации фактов;
 - 4) демонстрации технических возможностей исследования.
7. *При установлении причин некоторого явления метод сходства и различия чаще всего используется для:*
 - 1) выдвижения новых гипотез;
 - 2) проверки уже существующих гипотез;
 - 3) накопления и классификации фактов;
 - 4) демонстрации технических возможностей исследования.
8. *При использовании метода единственного сходства причина трактуется как ... условие.*
 - 1) необходимое;
 - 2) достаточное;
 - 3) необходимое и достаточное.
9. *При использовании метода единственного различия причина трактуется как ... условие.*
 - 1) необходимое;
 - 2) достаточное;
 - 3) необходимое и достаточное.
10. *При использовании метода сходства и различия причина трактуется как ... условие.*
 - 1) необходимое;
 - 2) достаточное;
 - 3) необходимое и достаточное.
11. *Аналогия по степени обоснованности вывода подразделяется на:*
 - 1) научную и популярную;
 - 2) математическую и динамическую;
 - 3) фактическую и контрфактическую;
 - 4) аналогию свойств и аналогию отношений.
12. *Умозаключение, в котором устанавливается сходство между отдельными предметами, это аналогия:*
 - 1) свойств;
 - 2) отношений;
 - 3) причин;
 - 4) значений.
13. *Умозаключение, в котором устанавливается сходство между системами предметов, это аналогия:*
 - 1) свойств;
 - 2) отношений;
 - 3) причин;
 - 4) значений.
14. *Метод моделирования основан на ... аналогии.*
 - 1) внешней;
 - 2) внутренней;
 - 3) популярной;
 - 4) научной.

15. Рассуждение Л. Толстого: «Человека ослепляет переоценка самого себя. И чем выше он себя оценивает, тем обычно становится хуже. Человек подобен дроби: числитель ее то, что он есть, а знаменатель – то, что он о себе думает. Чем больше знаменатель, тем меньше дробь» представляет собой:
- 1) полную обобщающую индукцию;
 - 2) неполную обобщающую индукцию;
 - 3) исключаящую индукцию;
 - 4) умозаключение по аналогии.
16. В рассуждении: «У всех людей за секунду до смерти наблюдается одна общая особенность – они живые. Значит, подлинной причиной смерти всегда является жизнь» допущена ошибка типа:
- 1) «поспешное обобщение»;
 - 2) «после этого, значит по причине этого»;
 - 3) «подмена тезиса»;
 - 4) «круг в доказательстве».
17. Умозаключение «На прошлых соревнованиях шел дождь. Наша команда проиграла. На этих соревнованиях опять шел дождь. Наша команда снова потерпела поражение. Значит, причина наших поражений – плохая погода» построено по методу:
- 1) единственного сходства;
 - 2) единственного различия;
 - 3) сходства и различия;
 - 4) сопутствующих изменений.
18. Умозаключение «До прихода нового сотрудника на предприятии никогда не было случаев воровства. А с его приходом у людей стали пропадать вещи. Значит, именно он повинен в воровстве» построено по методу:
- 1) единственного сходства;
 - 2) единственного различия;
 - 3) сходства и различия;
 - 4) сопутствующих изменений.
19. Умозаключение «На прошлом дне рождения присутствовали Джон, Питер и Генри. Наутро у всех болела голова. На позапрошлом дне рожденья были Сэм, Алекс и Джон. И тоже потом у всех болела утром голова. Похоже, что причиной головной боли является именно Джон» построено по методу:
- 1) единственного сходства;
 - 2) единственного различия;
 - 3) сходства и различия;
 - 4) сопутствующих изменений.
20. Умозаключение «Дед не смог вытянуть репку. Бабка тоже не смогла ее вытянуть. И внучка, и Жучка, и кошка тоже не смогли. Но когда за дело взялась мышка, результат был положительный. Значит, репку вытащила мышка» построено по методу:
- 1) единственного сходства;
 - 2) единственного различия;
 - 3) сходства и различия;
 - 4) сопутствующих изменений.

РАЗДЕЛ IV. Теория понятий и определений

ТЕМА IX.

Понятие

Изучив тему, студент должен:

Знать:

1. Чем отличаются понятие, термин и представление.
2. Какова роль понятий в области права и в научном познании.
3. Как соотносятся объем и содержание понятия.
4. Чем отличаются абстрактные и конкретные понятия.
5. Чем отличаются собирательные и несобирательные понятия.
6. Чем отличаются пустые и непустые, единичные и общие понятия.
7. Чем отличаются относительные и безотносительные понятия.
8. Чем отличаются положительные и отрицательные понятия.
9. Что такое подмена понятия и как ее можно разоблачить.
10. В чем смысл булевых операций над понятиями.
11. Каковы основные объемные отношения между понятиями.
12. Как осуществляется обобщение и ограничение понятий.
13. Что такое деление и какую роль оно играет в интеллектуальной познавательной деятельности.
14. Каковы основные виды и правила делений.
15. Чем отличается таксономическое деление от мереологического.
16. Что из себя представляет классификация и каковы ее основные виды.

Уметь:

1. Связывать с терминами точные понятия.
2. Производить полный логический анализ понятия (определять его род, объем, содержание, а также вид – с точки зрения объема, содержания, элементов объема).
3. Производить булевы операции над объемами понятий.
4. Определять отношения между понятиями по объему на кругах Эйлера.
5. Производить поэтапное обобщение и ограничение понятий.
6. Проверять правильность обобщения и ограничения.
7. Производить деление понятий.
8. Определять вид и проверять правильность деления.
9. Строить классификации.

Содержание темы

Понятие как форма рационального познания. Понятие и термин. Полисемия языковых выражений и необходимость их однозначного истолкования. Отличие понятия от представления. Роль понятий в области права и в научном познании.

Понятия и их выражение в языке. Универсалии. Универсум (род) понятия и видовое отличие. Признаки, составляющие видовое отличие. Объем (экстенционал) и содержание (интенционал) понятия. Элементы объема.

Виды понятий по объему (пустые и непустые, единичные и общие, универсальные и не-универсальные). Виды понятий по типу элементов объема (собираательные и несобираательные, конкретные и абстрактные). Виды понятий по содержанию (положительные и отрицательные, относительные и безотносительные). Возможные ошибки, связанные с подменой понятий различного вида.

Булевы операции над понятиями (пересечение, объединение, вычитание, взятие дополнения). Интерпретация булевых операций на круговых схемах. Связь булевых операций с операциями над содержанием понятий.

Сравнимые и несравнимые понятия. Фундаментальные (совместимость, включение, исчерпывание) и вспомогательные (подчинение, равнообъемность, перекрещивание, дополнительность, противоречие, соподчинение) отношения между сравнимыми понятиями. Установление отношений между понятиями на кругах Эйлера.

Обобщение и ограничение понятий. Закон обратного отношения между объемами и содержаниями понятий. Типичные ошибки, возникающие в процессе обобщения и ограничения.

Деление понятий и его значение в интеллектуальной познавательной деятельности. Делимое понятие, основание деления и члены деления. Виды деления (дихотомическое и по видоизменению основания). Мереологическое деление. Правила деления (полнота, четкость, единство основания). Типичные ошибки, возникающие в процессе деления.

Классификация как система последовательных делений. Понятие таксона. Представление классификаций в виде дерева и в виде таблицы. Естественные и искусственные классификации, их роль в научном познании и в области права.

Цели и задачи изучения темы:

1. Рассмотреть понятие как мысль особого рода.
2. Проанализировать его теоретико-познавательные и логические характеристики.
3. Изучить основные виды понятий и отношений между ними.
4. Разобрать основные операции над понятиями: булевы операции, обобщение, ограничение и деление понятий.
5. Зафиксировать наиболее типичные ошибки, возникающие при использовании этих операций.

При изучении темы необходимо акцентировать внимание на следующих понятиях:

- Термин
- Понятие
- Содержание (интенционал) понятия
- Объем (экстенционал) понятия
- Универсум (род) понятия
- Булевы операции
- Совместимость
- Включение

- Исчерпывание
- Обобщение
- Ограничение
- Закон обратного отношения
- Дихотомическое деление
- Деление по видоизменению основания
- Мереологическое деление
- Таксон
- Ярус деления
- Классификация
- Предельная классификация
- Естественная классификация
- Искусственная классификация

Порядок изучения темы:

Для изучения темы выделяется 2 лекционных часа, 2 часа семинарских занятий, 2 часа самостоятельной работы.

Формы самостоятельной работы:

1. Подготовка к лекции.
2. Подготовка к семинарскому занятию.
3. Подготовка докладов и рефератов по рекомендации преподавателя.
4. Участие в чатах.
5. Участие в тьюториалах.

Методические указания:

Вопросы лекции и семинарского занятия:

1. Понятия и их виды.
2. Операции над понятиями и отношения между ними.
3. Деление и классификация.

Начните подготовку с ознакомления с темой.

При изучении 1-го вопроса

Готовясь к лекции, студент должен

- Прочитать:
 - 1) Данное пособие. Тема IX, § 1–2.
 - 2) *Бочаров В.А., Маркин В.И.* Основы логики. – М., 2005. Глава 6, § 1–2.
 - 3) *Ивлев Ю.В.* Логика для юристов. – М., 2005. Глава 6, § 1–5.
- Сформировать общее представление:
 - 1) О понятии как мысли особого рода.
 - 2) Об основных характеристиках понятия.

Тема «Понятие» – одна из самых старых, и в то же время спорных в логике. Здесь не существует единой формальной теории, хотя за основу обычно берется алгебра множеств.

Обратите внимание на то, как строятся понятия, какую роль они играют в познании и как выражаются в языке. Откуда проистекает потребность в понятиях? Чем отличаются понятия и термины? Почему так трудно дать точное понятие даже о самых простых предметах?

При подготовке к семинарскому занятию, студент должен

- Прочитать:
 - 1) Данное пособие. Тема IX, § 1–2.
 - 2) Бочаров В.А., Маркин В.И. Основы логики. – М., 2005. Глава 6, § 1–2.
 - 3) Ивлев Ю.В. Логика для юристов. – М., 2005. Глава 6, § 1–5.
- Изучить дополнительные материалы:
 - 1) Войшвилло Е.К. Понятие как форма мышления. – М., 1989. Часть II.
 - 2) Войшвилло Е.К., Дегтярев М.Г. Логика: Учебник для вузов. Главы IV–V.
- Выполнить упражнения и практические задания:
 - 1) в данном пособии. Тема IX, упражнения 1–4.
 - 2) в учебнике Брюшинкин В.Н. Практический курс логики для гуманитариев. Практикум 1.
 - 3) в учебнике Ивлев Ю.В. Логика. Сборник упражнений. Глава 8, упражнения 1–8.
 - 4) в учебнике Ивин А.А. Логика. Глава 3, упражнения 1–8.

Не забывайте, что при анализе различных видов понятий необходимо учитывать, к какому универсуму они относятся. Одно и то же понятие может оказаться пустым и непустым, универсальным и неуниверсальным в зависимости от той предметной области, которая подразумевается в данном языковом контексте.

Постарайтесь разобраться, чем отличаются друг от друга абстрактные и конкретные, собирательные и несобирательные, относительные и безотносительные понятия. Чтобы лучше уяснить себе это, потренируйтесь переформулировать их, чтобы они изменяли свой тип на противоположный (из абстрактного понятия строить конкретное, из собирательного – несобирательное и т.д.).

Обратите внимание, что по поводу относительных понятий существуют различные точки зрения. В широком смысле относительным называется любое понятие, содержащее реляционный признак. В узком – только те из них, признак которых «ненасыщен», допускает подстановку какого-то имени собственного или его аналога. Поэтому авторы различных учебников могут давать разные определения.

Чит. Обсудите, какую роль играют понятия в мышлении и в языке. Как они соотносятся с именами (терминами)? Почему так часто смешиваются термины и стоящие за ними понятия? Может ли одному термину сопоставляться несколько различных понятий? Должно ли понятие выражать существенные свойства предметов или может довольствоваться всего лишь отличительными? Результаты обсуждения изложите на семинаре.

При изучении 2-го вопроса

Готовясь к лекции, студент должен

- Прочитать:
 - 1) Данное пособие. Тема IX, § 3–5.
 - 2) Бочаров В.А., Маркин В.И. Основы логики. – М., 2005. Глава 6, § 3.
 - 3) Ивлев Ю.В. Логика для юристов. – М., 2005. Глава 6, § 6.
- Сформировать общее представление:
 - 1) О булевой алгебре понятий.
 - 2) О том, как связаны операции над объемами и содержаниями понятий.

Прежде всего, постарайтесь уяснить, что такое объем понятия. Что значит быть частью объема понятия, элементом объема понятия? Нельзя смешивать отношение «часть–целое» и отношение «род–вид».

Обратите внимание, как связаны операции над объемами понятий и операции над их содержаниями. Попытайтесь увидеть в алгебре понятий ту же самую логическую структуру, которая уже встречалась вам при изучении классической логики высказываний. Тогда вам проще будет разобраться в смысле этих операций.

При подготовке к семинарскому занятию, студент должен

- Прочитать:
 - 1) Данное пособие. Тема IX, § 3–5.
 - 2) Бочаров В.А., Маркин В.И. Основы логики. – М., 2005. Глава 6, § 3–4.
 - 3) Ивлев Ю.В. Логика для юристов. – М., 2005. Глава 6, § 6.
- Изучить дополнительные материалы:
 - 1) Войшвилло Е.К. Понятие как форма мышления. – М., 1989. Часть II.
 - 2) Войшвилло Е.К., Десярев М.Г. Логика: Учебник для вузов. Глава V.
- Выполнить упражнения и практические задания:
 - 1) в данном пособии. Тема IX, упражнения 5–8.
 - 2) в учебнике Брюшинкин В.Н. Практический курс логики для гуманитариев. Практикум 2.
 - 3) в учебнике Ивлев Ю.В. Логика. Сборник упражнений. Глава 8, упражнения 9–14.
 - 4) в учебнике Ивин А.А. Логика. Глава 3, упражнения 4–6.

Большое значение в этом учебном вопросе играют практические задания. Главное – научитесь пользоваться для сопоставления понятий круговыми схемами («кругами Эйлера») или диаграммами Венна. Возможно также использование схем Кэрролла.

Постарайтесь также связать эту проблематику с темой «логика и язык». Вы должны уметь разоблачать не только тривиальную подмену значения, но и такую весьма тонкую уловку как подмена понятия. Придумайте примеры подмены собирательного понятия несобирательным, конкретного – абстрактным, относительного – безотносительным.

Тьюториал. В группах по 3-4 человека попрактикуйтесь в обобщении и ограничении понятий. Пусть один из вас придумывает заведомо неправильные варианты обобщения и ограничения, а остальные его разоблачают.

При изучении 3-го вопроса

Готовясь к лекции, студент должен

- Прочитать:
 - 1) Данное пособие. Тема IX, § 6.
 - 2) Бочаров В.А., Маркин В.И. Основы логики. – М., 2005. Глава 6, § 4.
 - 3) Ивлев Ю.В. Логика для юристов. – М., 2005. Глава 7 § 5–7.
- Сформировать общее представление:
 - 1) О делении понятий, его структуре и основных задачах.
 - 2) О классификации как системе последовательных делений.

Обратите внимание на то, какую роль играют деление и классификация в человеческом познании. Психиатры утверждают, что расстройство речевой и логической функций, без которых невозможно называть человека *homo sapiens*, сопровождается, прежде всего, неспособностью осуществлять деление понятий.

Приведите примеры, иллюстрирующие важность умения подразделять какие-то предметы на виды, подвиды и т.д. Подумайте, почему про человека, который хорошо объясняет, говорят, что он «разложил все по полочкам»? Как вы считаете, на чем основан подобный схематизм нашего рассудка?

При подготовке к семинарскому занятию, студент должен

- Прочитать:
 - 1) Данное пособие. Тема IX, § 6.
 - 2) Бочаров В.А., Маркин В.И. Основы логики. – М., 2005. Глава 6, § 3–4.
 - 3) Ивлев Ю.В. Логика для юристов. – М., 2005. Глава 7, § 5–7.

- Изучить дополнительные материалы:
 - 1) *Войшвилло Е.К.* Понятие как форма мышления. – М., 1989. Часть II.
 - 2) *Войшвилло Е.К., Дегтярев М.Г.* Логика. Учебник для вузов. Глава VI.
- Выполнить упражнения и практические задания:
 - 1) в данном пособии. Тема IX, упражнения 9–11.
 - 2) в учебнике *Брюшинкин В.Н.* Практический курс логики для гуманитариев. Практикум 4.
 - 3) в учебнике *Ивин А.А.* Логика. Глава 5, упражнения 1–7.
 - 4) в учебнике *Ивлев Ю.В.* Логика. Сборник упражнений. Глава 9, упражнения 6–8.

Стоит обратить внимание на особую практическую важность данной темы. Деление – одна из самых распространенных операций с понятиями. В ходе деления зачастую осуществляется объяснение и изучение явлений некоторой предметной области. Под внешней формой деления могут скрываться самые разнообразные вопросы, гипотезы, утверждения.

Научитесь выделять в делении его основание и получаемые таксоны. Проследите, какие скрытые допущения могут лежать в основе тех или иных делений, как под видом деления иногда предметам приписываются объективно не присущие им свойства.

Попрактикуйтесь в осуществлении различных видов делений – простых и комплексных, таксономических и мереологических, дихотомических и по видоизменению основания.

Чит. Обсудите проблему нечетких делений. Всегда ли можно подразделять классы предметов на четкие, непересекающиеся виды и разновидности? Результаты обсуждения изложите на семинаре.

§1. Общая характеристика понятий

Одной из форм интеллектуальной познавательной деятельности является понятие. Мышление, рассуждение всегда осуществляется в языке, но все-таки мыслим мы не языковыми выражениями (терминами), а понятиями.

Термин – выражение со строго фиксированным значением, входящее в состав предложения, но само предложением не являющееся.

В обыденной жизни смысл терминов кажется интуитивно ясным. Достаточно того, что со словами связываются некоторые *представления*, посредством которых осуществляется соотнесение слов с их значениями. Такие представления позволяют достаточно успешно пользоваться терминами и не путать предметы, обозначаемые этими терминами.

Однако часто требуется особая точность в формулировках (например, при составлении законодательных актов или коммерческих договоров). Не менее важное значение имеет терминологическая точность и в научных исследованиях.

Проблема заключается в многозначности языка: одному и тому же выражению может придаваться различный смысл, что и вызывает большинство споров. Рассмотрим пример, приведенный в одном из диалогов Платона. Два софиста запутывают простодушного человека по имени Ктесипп:

- Скажи-ка, есть ли у тебя собака?
- И очень злая, – отвечал Ктесипп.
- А есть ли у нее щенята?
- Да, тоже злые.
- А их отец, конечно, собака тоже?
- Я даже видел, как он занимается с самкой.
- И этот отец тоже твой?
- Конечно.

– Вот видишь, ты утверждаешь, что твой отец – собака и ты брат щенят! (Платон, *Евтидем* – Собр. соч. Т. 1. – М., 1990).

Здесь выражение «твой отец» трактуется сначала в одном смысле: «существо мужского пола, которое *принадлежит тебе* и является *чьим-то* родителем», а затем в другом – «существо мужского пола, которое является *твоим* родителем».

Таким образом, существует насущная необходимость в однозначном понимании лексики естественного языка. Что же значит «понимать» термин?

Понимать термин – значит знать, какие именно предметы подпадают под него, то есть по любому предъявленному предмету уметь решать вопрос, можно ли данный предмет обозначить данным термином.

В целях достижения однозначности, с термином обычно связывают особую мысль, в которой как раз и раскрывается его понимание. Эта мысль называется *понятием*. Важно не путать термин и понятие, которое с ним связывается. С одним и тем же термином могут быть связаны сразу несколько понятий. Например, смысл термина «квадрат» одинаково хорошо раскрывают два различных понятия: «прямоугольник с равными сторонами» и «ромб с прямыми углами».

Понятие – это мысль, в которой на основании некоторого признака выделяются из универсума и обобщаются в класс все предметы, обладающие этим признаком.

Универсум – это предметная область, о которой идет речь в данном языковом контексте. Символически она обозначается буквой **U**. В качестве универсума могут выступать множество городов, чисел, людей, их деяний и т.д.

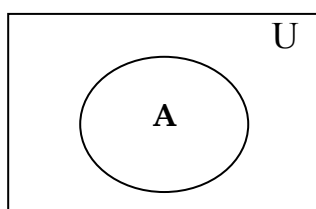
Заметим, что понятия, раскрывающие смысл терминов, в свою очередь, тоже могут быть выражены в языке. Это осуществляется с помощью *универсалий* – описательных имен вида

$$\alpha A(\alpha).$$

Читается такая конструкция следующим образом: «предмет α такой, что он обладает признаком $A(\alpha)$ ». Переменная α указывает на универсум данного понятия. (Если U есть множество чисел, то α – число, если U есть множество людей, то α – человек, и т.д.) Символ $A(\alpha)$ указывает на тот признак, по которому выделяются предметы.

Универсум U , по которому пробегает переменная α , называется также *родом* данного понятия, а признак $A(\alpha)$ – *видовым отличием*. Таким образом, всякое понятие выделяет в универсуме (роде) U те и только те предметы, которые обладают видовым отличием $A(\alpha)$.

Графически это изображается следующим образом:



С семантической точки зрения всякое понятие обладает двумя важнейшими характеристиками: *содержанием* и *объемом*.

Содержание понятия, выраженного универсалией $\alpha A(\alpha)$, – это тот самый признак $A(\alpha)$, на основании которого выделяются из универсума и обобщаются в класс все предметы в данном понятии.

Объем понятия, выраженного универсалией $\alpha A(\alpha)$, – это класс всех тех предметов из универсума, которые обладают признаком $A(\alpha)$. Сокращенно объем понятия $\alpha A(\alpha)$ часто обозначают просто буквой A . Предметы, входящие в класс A , называются *элементами объема* понятия $\alpha A(\alpha)$.

Рассмотрим, например, *термин* «куб». У него может быть два значения – геометрическое и арифметическое. Чтобы избежать неясности, сформулируем *понятие* о кубе: «правильный многогранник с шестью гранями (гексаэдр)». *Универсум* (род) этого понятия – множество всех многогранников. *Содержание* (видовое отличие) – сложный признак «иметь шесть равных друг другу граней». *Объем* – множество таких многогранников, которые имеют шесть одинаковых граней. *Элементы объема* – отдельные кубы (гексаэдры).

Упражнение 1. Свяжите со следующими терминами точные понятия. Укажите универсум (род), объем и содержание каждого из них.

- а) человек;
- б) преступление;
- в) квадрат;
- г) неменяемость.

§2. Виды понятий

А) Виды понятий по объему.

При выделении видов понятий нужно учитывать различные их особенности. Наиболее важными основаниями для деления понятий являются: (1) тип их объема, (2) тип элементов, входящих в их объемы, (3) тип признаков, на основании которых производится обобщение.

По характеру объема понятия делятся на *пустые* и *непустые*.

Пустым считается понятие, в объеме которого нет ни одного элемента (например, «человек, являющийся сейчас президентом СССР»).

Непустым считается понятие, в объеме которого есть по крайней мере один элемент (например, «число, являющееся четным»).

Непустые понятия, в свою очередь, делятся на *единичные* и *общие*.

Единичным считается понятие, в объеме которого есть ровно один элемент (например, «число, являющееся простым и четным»).

Общим считается понятие, объем которого состоит из более чем одного элемента (например, «человек, являющийся студентом какого-либо ВУЗа»).

Общие понятия также делятся на *универсальные* и *неуниверсальные*.

Универсальным считается понятие, объем которого совпадает с универсумом (например, «квадрат, у которого все стороны равны»).

Неуниверсальным считается понятие, объем которого меньше универсума (например, «четырёхугольник, у которого все стороны равны»).

Упражнение 2. Определите вид следующих понятий по характеру их объема.

- а) наименьшее натуральное число;
- б) наибольшее натуральное число;
- в) человек, являющийся ребенком своих родителей;
- г) человек, у которого есть брат или сестра;
- д) человек, который первым ступил на поверхность Марса;
- е) человек, который первым ступил на поверхность Луны.

В) Виды понятий по типу элементов объема.

По типу элементов объема понятия делятся на:

- а) конкретные и абстрактные

Конкретным считается понятие, элементами объема которого являются объекты или множества объектов (например, «человек, умеющий играть на скрипке»).

Абстрактным считается понятие, элементами объема которого являются свойства или отношения (например, «состояние аффекта, вызванное чрезвычайным происшествием»).

- б) собирательные и несобирательные

Собирательным считается понятие, элементами объема которого являются множества (например, «стадо оленей, пасущихся на опушке леса»).

Несобирательным считается понятие, элементами объема которого являются отдельные предметы, свойства или отношения (например, «страх, испытываемый перед посещением стоматолога»).

Упражнение 3. Определите вид следующих понятий по типу элементов, входящих в их объем.

- а) устройство, предназначенное для приема телепрограмм (телевизор);
- б) множество книг, хранящихся вместе и доступных для общественного пользования (публичная библиотека);
- в) совокупность устойчивых, социально значимых свойств человека, проявляющихся в его поведении (личность);
- г) любовь, вспыхнувшая внезапно при первой встрече (любовь с первого взгляда).

С) Виды понятий по содержанию.

По типу признаков понятия подразделяют на:

а) положительные и отрицательные

Положительным считается понятие, в котором предметы обобщаются на основании признака, которым они обладают (например, «книга, взятая в библиотеке»).

Отрицательным считается понятие, в котором предметы обобщаются на основании признака, которым они не обладают (например, «человек, *не* знающий японского языка»).

б) относительные и безотносительные

Относительным считается понятие, в котором предметы обобщаются на основании их отношения к другим предметам. Например, относительным является понятие о жене – «женщина, состоящая в браке с каким-то мужчиной», – поскольку его признак выделяет женщин не по их собственным качествам, а через *отношение* к каким-то мужчинам, то есть как одну из сторон супружеской четы.

Безотносительным считается понятие, в котором предметы обобщаются на основании их собственных свойств. Например, понятия о балерине – «женщина, занимающаяся балетом», о красавице – «женщина, обладающая прекрасной внешностью», и т.д. Здесь женщины выделяются на основании их собственных характеристик.

Заметим, что к относительному понятию всегда можно подобрать другое, *соотносительное*, то есть осуществить *конверсию*. Для приведенного выше понятия о жене соотносительным является понятие о муже: «мужчина, состоящий в браке с какой-то женщиной». Для понятия о родителе соотносительным будет понятие о ребенке, для понятия о причине – понятие о следствии, и т.д.

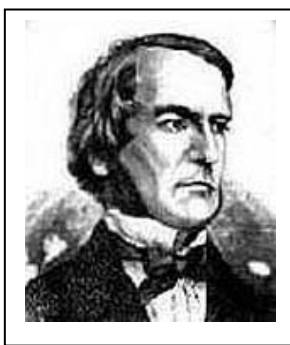
Упражнение 4. Определите вид следующих понятий по типу признаков, на основании которых производится обобщение. К относительным понятиям подберите соотносительные.

- а) число, не имеющее делителей кроме самого себя и единицы (простое число);
- б) феодал, находящийся в личной зависимости от какого-то другого феодала (вассал);
- в) девочка, которая является дочерью мужа какой-то женщины, но не является ее собственной дочерью (падчерица);
- г) философ, который был учителем Александра Македонского (Аристотель).

Осуществить *полный логический анализ понятия* значит определить его универсум (род), объем и содержание, а также установить, к каким видам оно относится по всем указанным выше основаниям деления.

§3. Булевы операции над понятиями

В математике исследуются различные операции, выполняемые над числами: их можно складывать, делить, вычитать, умножать, возводить в степень, извлекать корни и т.д. Точно так же и в логике исследуются различные операции над высказываниями, понятиями и теориями. Многие из них были рассмотрены в предыдущих темах – отрицание, конъюнкция, дизъюнкция, обращение, превращение и ряд других.



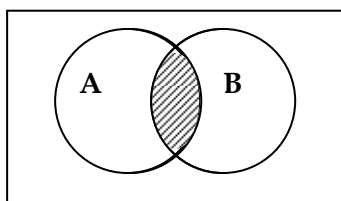
Джордж Буль
(1815 - 1864)

Сейчас мы перейдем к рассмотрению операций над понятиями, точнее – над объемами понятий, то есть классами. Такие операции называются *булевыми*, по имени английского логика Джорджа Буля, построившего особую алгебру логики, получившую в его честь название *булевой алгебры*.

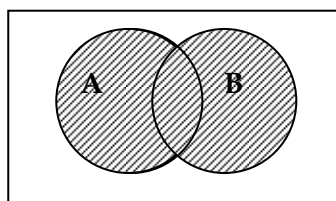
Допустим, что даны два понятия $\alpha A(\alpha)$ и $\alpha B(\alpha)$. Условимся, что род у этих понятий один и тот же. Объемы этих понятий будем сокращенно обозначать просто буквами **A** и **B** (читается: «класс **A**» и «класс **B**»).

Тогда с этими объемами можно осуществить следующие операции (штриховкой показан результат применения операции к исходным классам):

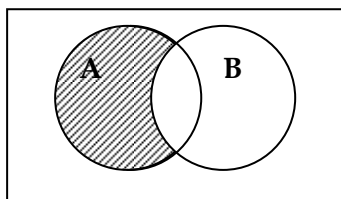
а) пересечение ($A \cap B$)



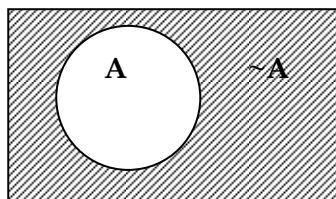
б) объединение ($A \cup B$)



в) вычитание ($A \setminus B$)



г) взятие дополнения ($\sim A$)



Пересечение объемов двух понятий равняется классу предметов, которые входят одновременно в объем каждого из них. *Объединение* двух понятий равняется классу предметов, которые входят в объем по крайней мере одного из них. *Вычитание* объема одного понятия из объема другого равняется классу предметов, которые входят в объем первого понятия, но не входят в объем второго. *Дополнение* к объему понятия представляет собой класс предметов, которые не входят в объем этого понятия.

Упражнение 5. На схеме, состоящей из трех попарно пересекающихся кругов **A**, **B** и **C**, заштрихуйте область, соответствующую формуле $(A \cap B) \cup ((C \setminus A) \cap (C \setminus B))$.

§4. Отношения между понятиями по объему

Между понятиями существуют объективные, независящие от человека отношения. Прежде всего, это отношения *сравнимости* и *несравнимости*.

Два понятия $\alpha A(\alpha)$ и $\alpha B(\alpha)$ являются *сравнимыми*, если и только если их универсумы совпадают. Например, понятия о преступнике и о жертве преступления являются сравнимыми. Оба они относятся к одной и той же предметной области – универсуму людей.

Два понятия $\alpha A(\alpha)$ и $\alpha B(\alpha)$ являются *несравнимыми*, если они относятся к различным универсумам. Например, понятие о четном числе и понятие о европейской столице являются несравнимыми, поскольку первое из них имеет своим родом универсум чисел, а второе – универсум городов.

Среди всевозможных пар сравнимых понятий можно выделить три *фундаментальных* отношения в том смысле, что с их помощью легко задать все остальные отношения. В число фундаментальных входят отношения *совместимости*, *включения* и *исчерпывания*.

Фундаментальные отношения:

- 1) Понятия $\alpha A(\alpha)$ и $\alpha B(\alpha)$ находятся в отношении *совместимости*, если и только если пересечение их объемов **A** и **B** не пусто, то есть

$$A \cap B \neq \emptyset.$$

Это означает, что в универсуме имеется по крайней мере один элемент, обладающий как признаком **A(α)**, так и признаком **B(α)** (например, **A** – студент, **B** – спортсмен).

- 2) Понятие $\alpha B(\alpha)$ находится к понятию $\alpha A(\alpha)$ в отношении *включения*, если и только если при вычитании объема $\alpha A(\alpha)$ из объема $\alpha B(\alpha)$ получается пустое множество, то есть

$$B \setminus A = \emptyset.$$

Это означает, что всякий элемент универсума, обладающий признаком **B(α)**, обладает также признаком **A(α)** (например, **A** – учащийся, **B** – студент).

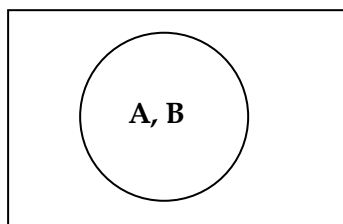
- 3) Понятия $\alpha A(\alpha)$ и $\alpha B(\alpha)$ находятся в отношении *исчерпывания*, если и только если объединение их объемов **A** и **B** равно универсуму, то есть

$$A \cup B = U.$$

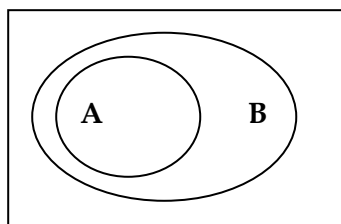
Это означает, что каждый элемент универсума обладает признаком **A(α)** или признаком **B(α)** (например, **A** – сын, **B** – дочь; каждый человек является чьим-то сыном или дочерью).

Вспомогательные отношения выводятся из фундаментальных. Наиболее важными из них являются: *равнообъемность*, *подчинение*, *соподчинение*, *перекрещивание*, *противоречие*, *дополнительность*. Рассмотрим их на кругах Эйлера¹.

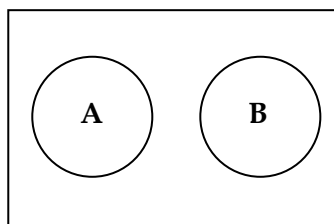
(1) **A** и **B** равнообъемны



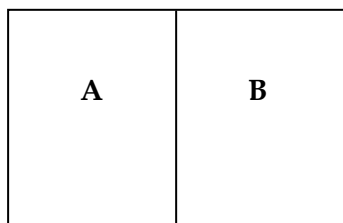
(2) **A** подчиняется **B**



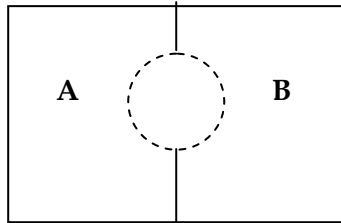
(3) **A** и **B** соподчиняются



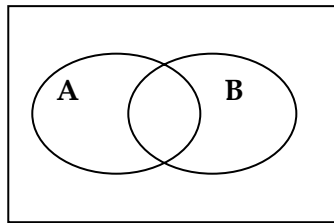
(4) **A** противоречит **B**



(5) **A** дополняет **B**



(6) **A** и **B** перекрещиваются



¹ Круги Эйлера были придуманы немецким математиком Эйлером для графического отображения классов и отношений между ними.

Примеры:

- 1) **Равнообъемность:** «параллелограмм, имеющий равные углы и стороны» (А) и «параллелограмм, имеющий равные диагонали» (В).
- 2) **Подчинение:** «город, расположенный в Европе» (А) и «город, расположенный на материке Евразия» (В).
- 3) **Соподчинение:** «остроугольный треугольник» (А) и «тупоугольный треугольник» (В).
- 4) **Противоречие:** «животное, умеющее плавать» (А) и «животное, не умеющее плавать» (В).
- 5) **Дополнительность:** «территория, находящаяся севернее Южного Тропика» (А) и «территория, находящаяся южнее Экватора» (В).
- 6) **Перекрещивание:** «человек, изучающий логику» (А) и «человек, изучающий немецкий язык» (В).

Все перечисленные объемные отношения между понятиями можно обобщить при помощи следующей таблицы:

Отношение	А и В совместимы $A \cap B \neq \emptyset$	А и В исчерпывают универсум $A \cup B = U$	А включается в В $B \setminus A = \emptyset$	В включается в А $A \setminus B = \emptyset$
А противоречит В	–	+	–*	–*
А и В соподчиняются	–	–	–*	–*
А и В дополнительные	+	+	–*	–*
А перекрещивается с В	+	–	–	–
А равнообъемно В	+	–*	+	+
А подчиняет В	+	–*	–	+
В подчиняет А	+	–*	+	–

Примечание: символ * означает: «при условии, что А и В являются непустыми и неуниверсальными понятиями» (если это условие не выполнено, то в ячейках с * могут стоять другие отметки, а понятия могут находиться друг к другу в нескольких логических отношениях одновременно).

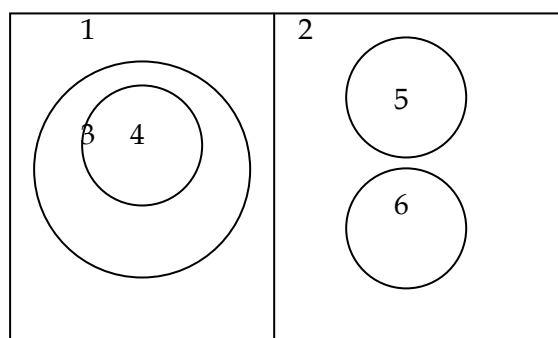
Обратите внимание, что структура логических отношений между понятиями очень похожа на структуру отношений между суждениями.

Упражнение 6. Используя приведенные выше определения, скажите, в каких отношениях будут находиться объемы понятий А и В, если их содержания находятся в отношении:

- а) контрарности;
- б) субконтрарности;
- в) независимости;
- г) эквивалентности.

Когда сравнивается большое число понятий, круговые схемы могут служить хорошим средством для наглядного отображения отношений между этими понятиями. Предположим, нам надо сравнить понятия о следующих предметах: (1) *летательный аппарат тяжелее воздуха*, (2) *летательный аппарат легче воздуха*, (3) *самолет*, (4) *пассажирский самолет*, (5) *дирижабль*, (6) *воздушный шар*, (7) *пилот дирижабля*

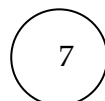
Построим единую круговую диаграмму. Универсум – общий род большинства сравниваемых понятий – *летательные аппараты*.



1 и 2: противоречие

3 и 4: подчинение

5 и 6: соподчинение



понятие (7) не сравнимо с остальными, так как его универсум не летательные аппараты, а люди

Упражнение 7. Установите, в каких отношениях находятся объемы следующих понятий: (1) предмет мебели, (2) предмет мебели, предназначенный для кухни, (3) стол, (4) кухонный стол, (5) кухня, (6) письменный стол, (7) мебельный гарнитур.

§5. Обобщение и ограничение понятий

Помимо булевых операций, к понятиям часто применяются такие операции, как *обобщение* и *ограничение*. Они основаны на отношении типа «род-вид».

Из двух непустых понятий одно считается *родовым*, а другое *видовым*, если второе находится в отношении подчинения к первому. Это отношение на формальном языке обозначается символом « \subset ».

Например, из двух понятий $\alpha A(\alpha)$ «европейский город» и $\alpha B(\alpha)$ «европейская столица» первое является родовым, а второе – видовым. То есть, $B \subset A$. Интересно, что содержания этих понятий находятся в обратном отношении, а именно, содержание $\alpha A(\alpha)$ является частью содержания понятия $\alpha B(\alpha)$. Этот факт известен в логике как *закон обратного отношения*.

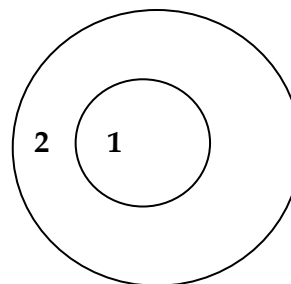
Закон обратного отношения: объем понятия $\alpha A(\alpha)$ составляет часть объема понятия $\alpha B(\alpha)$, если и только если содержание понятия $\alpha B(\alpha)$ является частью содержания понятия $\alpha A(\alpha)$. На формальном языке:

$$A \subset B \equiv A(\alpha) \supset B(\alpha).$$

Сравним, например, два понятия:

- 1) «студент, сдавший все экзамены» и
- 2) «студент, сдавший хотя бы один экзамен».

Объем первого понятия *включается* в объем второго (среди студентов, сдавших хотя бы один экзамен, есть такие, кто сдал все экзамены). А вот содержания этих понятий находятся в обратном отношении: из содержания первого (сдать все экзамены) *логически следует* содержание второго (сдать хотя бы один экзамен).



Обобщением называют переход от видового понятия к родовому (то есть, от понятия с меньшим объемом и большим содержанием к понятию с большим объемом и меньшим содержанием). Для непустых понятий пределом обобщения является универсальное понятие.

Например: «женщина, которая является королевой Великобритании» → «женщина, живущая в Букингемском дворце» → «женщина, живущая в Лондоне» → «женщина, живущая в Великобритании» → «женщина, живущая на острове» → «женщина».

Ограничением называют переход от родового понятия к видовому (то есть, от понятия с большим объемом и меньшим содержанием к понятию с меньшим объемом и большим содержанием). Для непустых понятий пределом ограничения является единичное понятие.

Например: «человек» → «человек, живущий в Евразии» → «человек, живущий в Европе» → «человек, живущий в европейской части России» → «человек, живущий в Москве» → «человек, живущий в Центральном Административном Округе Москвы» → «человек, являющийся нынешним мэром Москвы».

Упражнение 8. Обобщите понятие о *кенгуру* (не менее пяти шагов), ограничьте понятие о *писателе* (не менее пяти шагов).

§6. Деление и классификация

Еще одной важной операцией является *деление* понятий.

Деление некоторого непустого понятия $\alpha B(\alpha)$ – это переход от данного понятия к некоторой системе непустых понятий $S = \{\alpha A_1(\alpha), \alpha A_2(\alpha), \dots, \alpha A_n(\alpha)\}$, каждое из которых является видовым по отношению к исходному. В состав деления входят:

- 1) **Делимое понятие** – родовое понятие $\alpha B(\alpha)$, объем которого разбивается на классы.
- 2) **Члены деления** – видовые понятия $\alpha A_1(\alpha), \alpha A_2(\alpha), \dots, \alpha A_n(\alpha)$, полученные в результате такого разбиения.
- 3) **Основание деления** – характеристика предметов, входящих в объем делимого понятия, модификация которой и порождает систему членов деления S .

В зависимости от выбранного основания деления, различают следующие виды деления: *дихотомическое* и *по видоизменению основания*.

В случае *дихотомического* деления родового понятия $\alpha B(\alpha)$ основанием деления является признак, присущий лишь части предметов, входящих в объем $\alpha B(\alpha)$. Деление осуществляется по наличию или отсутствию этого признака у предметов делимого понятия. Например:



При делении *по видоизменению основания* в качестве основания деления используются варьируемые характеристики элементов объема делимого понятия (вес, цвет, объем, форма, величина и т.п.). Например,



Упражнение 9. Осуществите деление следующей группы имен десятью различными способами: (1) Алиса, (2) Навуходоносор, (3) Додон, (4) Александр, (5), Марлен, (6) Герда, (7) Екатерина, (8) Мафусаил, (9) Октябрина, (10) Николай, (11) Евдудндокта, (12) Мария.

Правила деления

- 1) **Правило полноты:** объединение объемов членов деления должно совпадать с объемом делимого понятия.

$$A_1 \cup A_2 \cup \dots \cup A_n = B.$$

При нарушении данного правила возникает ошибка под названием «*неполное деление*». Пример: *люди делятся на брюнетов и блондинов* (пропущены классы шатенов, рыжих и т.д.). Простейший способ избежать этой ошибки – всегда включать в систему деления категорию «и прочие».

- 2) **Правило исключения (четкости):** все члены деления должны быть попарно несовместимы друг с другом:

$$\text{для любых } i, j \leq n \quad A_i \cap A_j = \emptyset.$$

При нарушении данного правила возникает ошибка «*перекрещивающееся деление*». Пример: *писатели делятся на поэтов и прозаиков* (писатель может быть одновременно и тем, и другим).

Заметим, что в науке часто используется прием, сходный с делением, – типологизация. Под *типологизацией* понимают расчленение системы объектов на группы, обладающие сходным структурным строением или функцией (*типы*). В отличие от логического деления, здесь предполагается, что один и тот же объект может относиться сразу к нескольким типам, поэтому данное правило к типологиям не применимо.

- 3) **Правило единства основания:** деление должно осуществляться по одному основанию. При несоблюдении данного правила возникает ошибка «*сбивчивое деление*». Если деление сбивчивое, оно довольно часто оказывается также неполным или перекрещивающимся.

Колоритный **пример** сбивчивого деления приводит аргентинский писатель Х.Л. Борхес. Оно представляет собой отрывок из «некой китайской энциклопедии», где дается классификация животных и говорится, что они «*подразделяются на: а) принадлежащих императору, б) бальзамированных, в) прирученных, г) молочных поросят, д) сирен, е) сказочных, ж) бродячих собак, з) заключенных в настоящую классификацию, и) буйствующих, как в безумии, к) неисчислимых, л) нарисованных очень тонкой кисточкой из верблюжьей шерсти, м) и прочих, н) только что разбивших кувшин, о) издали кажущихся мухами*».

Итак, правильное деление – это такое деление, которое по одному и тому же основанию разбивает объем исходного понятия $\alpha B(\alpha)$ на непересекающиеся объемы видовых понятий $\alpha A_i(\alpha)$, причем делает это так, что в сумме они исчерпывают весь объем родового понятия: вне возникшей видовой системы не должно оказаться ни одного элемента из объема $\alpha B(\alpha)$.

Операцию деления иногда путают с операцией мысленного разбиения предмета на части. Такая операция еще называется *мереологическим делением* (мереология – наука о соотношениях части и целого). В этом случае вместо перечисления видовых понятий перечисляются понятия о частях предмета.

Пример:

«Скелет человека делится на скелет туловища, скелет головы и скелеты конечностей».

Ошибка обнаруживается следующим образом. Для каждого видового понятия $\alpha A(\alpha)$ должно быть истинным высказывание «*Всякий А есть В*», в то время как ни для одного понятия о частях предмета такое высказывание истинным не будет.

Чтобы подчеркнуть отличие от мереологического деления, логическое деление называют иногда *таксономическим*, поскольку в результате оно дает соподчиненные группы объектов – *таксоны*.

Упражнение 10. Определите, какие ошибки допущены в следующих делениях:

- а) «Государства делятся на республиканские, монархические и демократические»;
- б) «Семьи делятся на бездетные и многодетные»;
- в) «Студенты делятся на тех, кто изучает английский язык, и тех, кто изучает немецкий язык»;
- г) «Год делится на весну, лето, осень и зиму»;
- д) «Женщины бывают двух видов: ужас какие умные и прелесть какие глупенькие»;
- е) «Людей можно делить по-разному! Это известно всем». – И сказал удивленный палач: «А я-то всю жизнь делю их только на головы и туловища!» (С.Е. Лец).

Классификация – результат последовательного деления некоторого понятия на его виды, видов на подвиды и т.д. Классификации крайне важны в научных исследованиях, когда требуется привести полученные знания в единую стройную систему.

Для построения классификации могут быть использованы оба вида деления. Причем каждый этап классификации может осуществляться по собственному основанию, отличному от оснований, использованных на других этапах деления.

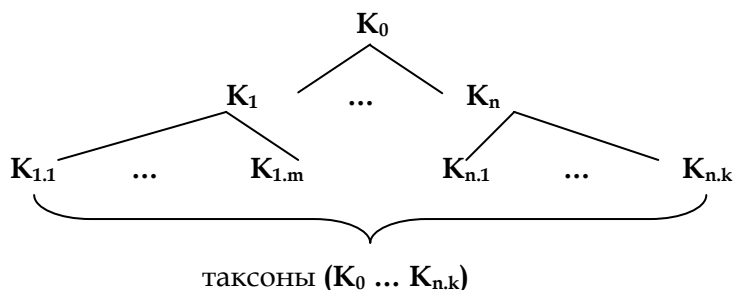
Всякая классификация может быть представлена в виде *дерева* понятий. Дерево понятий – это множество точек (*вершин*), соединенных линиями (*ребрами*). Каждая вершина представляет собой некоторое понятие – *таксон*. Ребра показывают, на какие подвиды разбиваются таксоны. Вершина K_0 называется *корнем дерева*. Она представляет исходное делимое понятие. Таксоны группируются по *ярусам*. В каждом ярусе собраны таксоны, полученные в результате одинакового числа применений операции деления к исходному понятию. Те таксоны, которые далее уже не делятся в данной классификации на подвиды, называются *концевыми таксонами*.

корень дерева

1-й ярус

2-й ярус

и т.д.



Предельной классификацией называется такая классификация, все концевые таксоны которой представляют собой единичные понятия. Однако в зависимости от того, для чего предназначена классификация, она может и не быть предельной.

В зависимости от характера оснований, выбранных для создания классификации, классификации подразделяются на два вида: *искусственные* и *естественные*.

Искусственной считается классификация, в которой в качестве оснований деления используются второстепенные, несущественные характеристики предметов.

Естественной считается классификация, в которой в качестве оснований деления используются существенные характеристики предметов.

Существенными, как правило, называются те характеристики предмета, которые используются для теоретически научного описания этого предмета. Такие характеристики являются наиболее фундаментальными по сравнению с другими характеристиками этого предмета, составляют его «сущность». Их знание позволяет получить разнообразную дополнительную информацию о предмете, являющемся носителем этих характеристик.

Основная особенность естественных классификаций заключается в том, что зная местоположение предмета в такой классификации, можно сразу же сказать о многих других важных его свойствах (как, например, периодическая таблица Д.И. Менделеева).

Искусственные классификации тоже бывают очень важны. Они ничего не говорят о других свойствах предмета, однако часто облегчают его поиск (как, например, алфавитный каталог книг в любой библиотеке).

Так как в основе всякой классификации лежит деление, то классификация считается правильной, если на каждом ее этапе деление было выполнено правильно. При этом необязательно, чтобы в пределах одного яруса все деления производились по одному и тому же основанию. Главное, чтобы требование единства основания не нарушалось в рамках каждого отдельно взятого деления.

Упражнение 11. Постройте одну естественную и одну искусственную классификацию для следующих видов спорта. Каждая классификация должна состоять не менее чем из трех ярусов.

(1) футбол, (2) хоккей, (3) теннис, (4) бобслей, (5) бейсбол, (6) водное поло, (7) борьба, (8) волейбол, (9) лыжи, (10) плавание, (11) биатлон, (12) бокс, (13) баскетбол, (14) шахматы.

Контрольные вопросы:

1. Что значит «понимать» термин?
2. От чего зависит универсум понятия?
3. Может ли одно и то же понятие быть пустым в универсуме u_1 и непустым в универсуме u_2 ?
4. Является ли понятие о положительном понятии само положительным?
5. Является ли понятие об относительном понятии само относительным?
6. Всегда ли абстрактные понятия являются пустыми?
7. Всегда ли к относительному понятию можно подобрать соотносительное?
8. В каком отношении находятся два единичных понятия, если они совместимы друг с другом?
9. В каком отношении находятся понятия, если одно из них включается в другое, но не наоборот?
10. В каком отношении находятся понятия, если они совместимы, не включаются друг в друга и не исчерпывают универсум?
11. Чему равняется пересечение двух дополнений?
12. Чему равняется объединение с результатом вычитания?
13. Чему равняется дополнение универсального понятия?
14. Каков предел обобщения понятий?
15. Каков предел ограничения понятий?

16. Какой закон раскрывает связь между объемами и содержаниями понятий?
17. Чем отличается мереологическое деление от таксономического?
18. Если деление дихотомическое, в каком отношении находятся его члены?
19. Какое правило деления является методологически самым важным?
20. Как называется классификация, построенная на основании несущественных признаков предметов?
21. Как называется классификация, концевые таксоны которой представляют собой единичные понятия?

Список рекомендуемой литературы

Основная:

1. Данное пособие. Тема IX.
2. Бочаров В.А., Маркин В.И. Основы логики. – М., 2005. Гл. VI.
3. Войшвилло Е.К., Дегтярев М.Г. Логика: Учебник для вузов. Главы IV–VI.
4. Ивлев Ю.В. Логика для юристов. Глава VI.

Дополнительная:

1. Брюшинкин В.Н. Практический курс логики для гуманитариев. – М., 2001. Главы 2, 3, 5.
2. Войшвилло Е.К. Понятие как форма мышления. – М., 1989.
3. Попов П.С., Стяжкин Н.И. Развитие логических идей от античности до эпохи Возрождения. – М., 1974.
4. Френкель А.А., Бар-Хиллел И. Основания теории множеств. – М.: Мир, 1966.

Посетить сайты:

1. <http://ntl.narod.ru/logic/course/index.html>: Учебные материалы по курсу логики (определения, задачи, примеры и т.д.).
2. <http://www.mathlog.h11.ru/> On-line учебник по математической логике.
3. <http://www.logic.ru/Russian/LogStud/index.html>: Электронный журнал «Логические исследования». Текущие публикации на соответствующие темы.

Тесты

1. *Экстенционал понятия – это его:*
 - 1) содержание;
 - 2) объем;
 - 3) универсум;
 - 4) элемент объема.
2. *Интенционал понятия – это его:*
 - 1) содержание;
 - 2) объем;
 - 3) универсум;
 - 4) элемент объема.
3. *Конкретным называется понятие, объем которого состоит из:*
 - 1) объектов или их классов;
 - 2) свойств или отношений;
 - 3) объектов или их свойств;
 - 4) классов или отношений между ними.

4. *Абстрактным называется понятие, объем которого состоит из:*
 - 1) объектов или их классов;
 - 2) свойств или отношений;
 - 3) объектов или их свойств;
 - 4) классов или отношений между ними.
5. *Если даны понятия «женатый человек» и «молодой человек», то понятие «старый холостяк» является результатом:*
 - 1) их пересечения;
 - 2) их объединения;
 - 3) пересечения их дополнений;
 - 4) объединения их дополнений.
6. *Результатом объединения понятий «число, кратное двум» и «число, кратное трем» является понятие «число, кратное ...».*
 - 1) двум;
 - 2) трем;
 - 3) двум или трем;
 - 4) шести;
 - 5) девяти.
7. *Результатом пересечения понятий «число, кратное двум» и «число, кратное трем», является понятие «число, кратное ...».*
 - 1) двум;
 - 2) трем;
 - 3) двум или трем;
 - 4) шести;
 - 5) девяти.
8. *Дополнение пересечения двух понятий равняется:*
 - 1) дополнению их объединения;
 - 2) их вычитанию;
 - 3) пересечению их дополнений;
 - 4) их объединению;
 - 5) объединению их дополнений.
9. *Дополнением универсального понятия является понятие:*
 - 1) единичное;
 - 2) пустое;
 - 3) абстрактное;
 - 4) собирательное.
10. *Понятия называются сравнимыми, если и только если они:*
 - 1) включаются друг в друга;
 - 2) имеют общие элементы объема;
 - 3) относятся к одному универсуму.
11. *Понятия называются совместимыми, если и только если они:*
 - 1) включаются друг в друга;
 - 2) имеют общие элементы объема;
 - 3) относятся к одному универсуму.
12. *Если два понятия совместимы, но не включаются друг в друга и в сумме исчерпывают универсум, то они находятся в отношении:*
 - 1) равнообъемности;
 - 2) дополнительной;

- 3) противоречия;
 - 4) перекрещивания.
13. Если два понятия несовместимы и в сумме исчерпывают универсум, то они находятся в отношении:
- 1) равнообъемности;
 - 2) дополнительности;
 - 3) противоречия;
 - 4) перекрещивания.
14. Расположите следующие понятия в порядке увеличения их объема.
- 1) студент, который сдал все экзамены;
 - 2) студент, который сдал экзамен по логике;
 - 3) студент, который сдал хотя бы один экзамен.
15. Расположите следующие понятия в порядке увеличения их объема.
- 1) человек, который знает все европейские языки;
 - 2) человек, который знает английский язык;
 - 3) человек, который знает хотя бы один европейский язык.
16. Пределом обобщения является ... понятие.
- 1) универсальное;
 - 2) пустое;
 - 3) единичное.
17. Пределом ограничения является ... понятие.
- 1) универсальное;
 - 2) пустое;
 - 3) единичное.
18. Основание деления – это:
- 1) делимое понятие;
 - 2) наибольший из членов деления;
 - 3) вся система членов деления;
 - 4) признак, по которому делятся предметы.
19. При правильном дихотомическом делении его члены находятся в отношении:
- 1) противоположности;
 - 2) противоречия;
 - 3) подчинения;
 - 4) равнообъемности.
20. Мереологическое деление – это:
- 1) деление предметов на виды;
 - 2) разбиение множества на две равные половины;
 - 3) разбиение множества на несколько неравных классов;
 - 4) мысленное деление предмета на части.
21. Деление «Семьи бывают бездетные и многодетные» является:
- 1) сбивчивым;
 - 2) неполным;
 - 3) перекрещивающимся;
 - 4) мереологическим.

22. Деление «Государства бывают республиканские, монархические и демократические» является:

- 1) сбивчивым;
- 2) неполным;
- 3) остенсивным
- 4) меререологическим.

23. Деление «Год включает в себя весну, лето, осень и зиму» является:

- 1) сбивчивым;
- 2) неполным;
- 3) перекрещивающимся;
- 4) меререологическими.

24. Искусственной называется классификация, в которой:

- 1) нарушаются правила деления;
- 2) предметы делятся по несущественным признакам;
- 3) используются деления только одного типа;
- 4) концевые таксоны представляют собой единичные понятия.

25. Предельной называется классификация, в которой:

- 1) нарушаются правила деления;
- 2) предметы делятся по несущественным признакам;
- 3) используются только деления одного типа;
- 4) концевые таксоны представляют собой единичные понятия.

ТЕМА X.

Определение

Изучив тему, студент должен:

Знать:

1. Какую роль играют определения в научном познании и в области пра-ва.
2. Что такое определимость и каковы ее границы.
3. Чем отличается определение от сравнения и описания.
4. Что такое остенсивное определение.
5. Как строятся и где применяются явные определения (квалифицирующие, генетические, операциональные и целевые).
6. Как строятся и где применяются явные контекстуальные определения.
7. Как строятся и где применяются неявные определения (индуктивные, рекурсивные и аксиоматические).
8. Чем отличаются семантически реальные и номинальные определения.
9. Чем отличаются прагматически реальные и номинальные определения.
10. Каковы общие и специфические правила определения для тех или иных видов.
11. Каковы основные ошибки, возникающие при построении определений.
12. Как их избежать и (или) разоблачить.

Уметь:

1. Отличать определения от приемов, сходных с ними.
2. Ясно и четко формулировать определения тех или иных терминов.
3. Анализировать их структуру и вид.
4. Правильно использовать в ходе дискуссии реальные и номинальные определения.
5. Строить неявные определения.
6. Проверять правильность определения.
7. Разоблачать круг в системе определений.

Содержание темы

Определение как познавательная и нормативная процедура. Роль определений в науке и в области права. Определение и определимость. Невозможность определить исходные, самые простые термины в рамках теории. Понятие эффективности определений.

Приемы, сходные с определением (сравнение, описание, остенсивное определение). Их отличия от определения и область использования.

Явные определения и их структура. Построение неконтекстуальных и контекстуальных определений. Типология явных определений: квалифицирующие, генетические, операциональные, целевые. Контекстуальные определения и их особенности. Правило замены по определению.

Неявные определения и их структура. Индуктивные, рекурсивные, аксиоматические определения. Особенности их построения и область использования.

Реальные и номинальные определения с семантической точки зрения. Реальные и номинальные определения с прагматической точки зрения. Особенности использования номинальных определений в науке в повседневных рассуждениях.

Теоретико-познавательные принципы определения (ясность, четкость, отсутствие «круга»).

Тавтологические определения. Правило соразмерности и ошибки, связанные с его нарушением (слишком узкое определение, слишком широкое определение, перекрещивающееся определение, определение «как попало»).

Цели и задачи изучения темы:

1. Раскрыть теоретико-познавательный и нормативный смысл определения.
2. Рассмотреть операции, сходные с определением, и уяснить их роль в процессе познания.
3. Сформировать общее представление об определимости и ее границах.
4. Проанализировать различные виды определений и сравнить область их применения.
5. Сформулировать общие и специальные правила определения.
6. Выявить типичные ошибки, связанные с их нарушением.

При изучении темы необходимо акцентировать внимание на следующих понятиях:

- Определение (дефиниция)
- Определимость
- Описание
- Сравнение
- Остенсивное определение
- Дефиниендум
- Дефиниенс
- Явное определение
- Неконтекстуальное определение
- Контекстуальное определение
- Неявное определение
- Индуктивное определение
- Рекурсивное определение
- Аксиоматическое определение
- Реальное определение
- Номинальное определение
- Перекрещивающееся определение

- Принцип соразмерности
- Слишком широкое определение
- Слишком узкое определение
- Определение «как попало»
- Круг в определении
- Тавтология

Порядок изучения темы:

Для изучения темы выделяется 1,5 лекционных часа, 1,5 часа семинарских занятий, 1,5 часа самостоятельной работы.

Формы самостоятельной работы:

1. Подготовка к лекции.
2. Подготовка к семинарскому занятию.
3. Подготовка докладов и рефератов по рекомендации преподавателя.
4. Участие в чатах.
5. Участие в тьюториалах.

Методические указания:

Вопросы лекции и семинарского занятия:

1. Определение и приемы, сходные с ним.
2. Виды определений.
3. Правила определения.

Начните подготовку с ознакомления с темой.

При изучении 1-го вопроса

Готовясь к лекции, студент должен

- Прочитать:
 - 1) Данное пособие. Тема X, § 1;
 - 2) *Бочаров В.А., Маркин В.И.* Основы логики. – М., 2005. Глава 7, § 1.
 - 3) *Ивлев Ю.В.* Логика для юристов. – М., 2005. Глава 7, § 1.
- Сформировать общее представление:
 - 1) Об определении и определмости.
 - 2) О приемах, сходных с определением.

Подумайте над тем, где и когда применяются определения, а где приемы, сходные с ним, – сравнение, описание, остенсивное определение. Какую роль играют эти приемы в повседневном общении? Почему, несмотря на их недостатки, они дают людям возможность понимать друг друга?

При подготовке к семинарскому занятию, студент должен

- Прочитать:
 - 1) Данное пособие. Тема X, § 1.
 - 2) *Бочаров В.А., Маркин В.И.* Основы логики. – М., 2005. Глава 7, § 1.
 - 3) *Ивлев Ю.В.* Логика для юристов. – М., 2005. Глава 7, § 1.
- Изучить дополнительные материалы:
 - 1) *Войшвилло Е.К., Дегтярев М.Г.* Логика: Учебник для вузов. Глава VII, § 24, 27.
 - 2) *Горский Д.П.* Определение. – М., 1974.

- Выполнить упражнения и практические задания:
 - 1) в данном пособии. Тема X, упражнение 1.
 - 2) в учебнике *Брюшинкин В.Н.* Практический курс логики для гуманитариев. Практикум 3, упражнение 1.
 - 3) в учебнике *Ивлев Ю.В.* Логика. Сборник упражнений. Глава 9, упражнения 1-2.

Постарайтесь уяснить, чем отличается определение от сравнения, описания, остенсивного определения. Запомните, что определения не являются утверждениями о реально существующих положениях дел. Скорее, это утверждения о принятых конвенциях словоупотребления.

Отдельно рассмотрите проблему определимости. Обратите внимание на то, что труднее всего определять самые простые, исходные термины. Постарайтесь разобраться, почему это так.

Попробуйте сформулировать критерий определимости. Разумно ли требовать определения для каждого выражения языка? Почему термины, используемые без определений, нам часто более понятны, чем те, которые вводятся по дефиниции?

Подумайте над вопросом, почему стремление определять и без того понятные выражения вызывает комический эффект. Приходилось ли вам сталкиваться с подобными ситуациями?

Тьюториал. В группах по 3-4 человека попробуйте сыграть в следующую игру. Один человек придумывает новый термин вместо хорошо известного старого, а потом пытается разъяснить его значение.

Обратите внимание, какие термины легче разъясняются с помощью строгих определений, а какие – с помощью других познавательных приемов. Результаты обсуждения изложите на семинарском занятии.

При изучении 2-го вопроса

Готовясь к лекции, студент должен

- Прочитать:
 - 1) Данное пособие. Тема X, § 2-5.
 - 2) *Бочаров В.А., Маркин В.И.* Основы логики. – М., 2005. Глава 7, § 2-4.
 - 3) *Ивлев Ю.В.* Логика для юристов. – М., 2005. Глава 7, § 2-3.
- Сформировать общее представление:
 - 1) О структурных и функциональных свойствах определений.
 - 2) О делении определений на виды.

Обратите внимание, что различные типы определений могут дополнять друг друга. Попробуйте построить несколько различных определений для одного и того же термина.

Отдельно стоит рассмотреть неявные определения. В различных учебниках они трактуются иногда совершенно по-разному. Иногда в расширительном, иногда в узком смысле. Порой неявными называют контекстуальные определения. Подумайте, в каком смысле справедливо это утверждение. Попытайтесь разобраться, для чего нужны неявные определения и где они применяются.

При подготовке к семинарскому занятию, студент должен

- Прочитать:
 - 1) Данное пособие. Тема X, § 2-5.
 - 2) *Бочаров В.А., Маркин В.И.* Основы логики. – М., 2005. Глава 7, § 2-4.
 - 3) *Ивлев Ю.В.* Логика для юристов. – М., 2005. Глава 7, § 2-3.

- Изучить дополнительные материалы:
 - 1) *Войшвилло Е.К., Десярев М.Г.* Логика: Учебник для вузов. Глава VII, § 25.
 - 2) *Горский Д.П.* Определение. – М., 1974.
- Выполнить упражнения и практические задания:
 - 1) в данном пособии. Тема X, упражнения 2–5.
 - 2) в учебнике *Брюшинкин В.Н.* Практический курс логики для гуманитариев. Практикум, упражнение 1.
 - 3) в учебнике *Ивлев Ю.В.* Логика. Сборник упражнений. Глава 9, упражнение 3.

Хорошим источником как правильных, так и неправильных определений может служить энциклопедический словарь. В нем также часто встречаются описания и характеристики.

В практическом отношении очень полезно проанализировать самостоятельно несколько взятых наугад статей словаря, чтобы научиться различать их виды и разновидности.

Тьюториал. В группах по 3–4 человека попробуйте дать четыре различных родовых определения термина «стол». Разберите возможные ошибки, достоинства и недостатки различных видов определений. Результаты обсуждения изложите на семинарском занятии. Выберите версию, которая является наиболее адекватной обычному словопотреблению.

При изучении 3-го вопроса

Готовясь к лекции, студент должен

- Прочитать:
 - 1) Данное пособие. Тема X, § 6.
 - 2) *Бочаров В.А., Маркин В.И.* Основы логики. – М., 2005. Глава 7.
 - 3) *Ивлев Ю.В.* Логика для юристов. – М., 2005. Глава 7, § 4.
- Сформировать общее представление:
 - 1) О теоретико-познавательных требованиях, предъявляемых к определению.
 - 2) О логических правилах определения и типичных ошибках, связанных с их нарушением.

Подумайте, насколько важны определения в структуре рациональной познавательной деятельности. Постарайтесь разобраться в том, как правила определения связаны с практикой познания, спора, общения и т.п. Проследите практический смысл этих правил и оцените их полезность.

Уделите особое внимание сравнению познавательных и нормативных аспектов определения. Какой из них важнее для научной деятельности, а какой в области права? Попробуйте разобраться, чего больше в определении – прямого утверждения или договоренности называть вещи так, а не иначе. Можно ли оценивать определения как истинные или ложные, и если да, то в каком случае?

При подготовке к семинарскому занятию, студент должен

- Прочитать:
 - 1) Данное пособие. Тема X, § 6.
 - 2) *Бочаров В.А., Маркин В.И.* Основы логики. – М., 2005. Глава 7.
 - 3) *Ивлев Ю.В.* Логика для юристов. – М., 2005. Глава 7, § 4.
- Изучить дополнительные материалы:
 - 1) *Войшвилло Е.К., Десярев М.Г.* Логика: Учебник для вузов. Глава VII, § 26.
 - 2) *Горский Д.П.* Определение. – М., 1974.

- Выполнить упражнения и практические задания:
 - 1) в данном пособии. Тема X, упражнение 6.
 - 2) в учебнике *Брюшинкин В.Н.* Практический курс логики для гуманитариев. Практикум 3, упражнения 2–4.
 - 3) в учебнике *Ивин А.А.* Логика. Глава 4, упражнения 1–4.
 - 4) в учебнике *Ивлев Ю.В.* Логика. Сборник упражнений. Глава 9, упражнение 4-5.

Стоит отметить, что при анализе определений надо всегда учитывать: (1) кому они адресованы и (2) в какой системе понятий они задаются. Только в таком двойном контексте можно по-настоящему точно решить вопрос об их правильности или неправильности. Например, определение, которое является понятным и общепринятым в профессиональном научном сообществе, может быть неуместно в школьном учебнике. Объясните, почему.

Обратите также внимание, что для различных типов определений существуют свои специфические правила. Для реальных одни, для номинальных – другие. Попробуйте разобраться, почему в неявных определениях появление одного и того же термина в определяемой и определяющей частях не влечет «порочного круга».

Чит. Обсудите, какие определения важнее – реальные или номинальные. Соответственно, укажите, какие правила определения следует соблюдать в первую очередь, а какие носят вторичный характер. Результаты обсуждения изложите на семинаре.

§1. Определение и приемы, сходные с ним

Как уже говорилось в предыдущей теме, повседневная разговорная практика часто пренебрегает требованием точности, однозначности. Это может привести к взаимному недопониманию и даже недоразумениям. Отсюда понятно, насколько важным является требование связывать с терминами языка строго определенный смысл.

На экзамене по уголовному праву. «*Можете ли вы сказать мне, что такое обман?*» – «*Это произойдет, профессор, если вы меня провалите.*» – «*Поясните, каким образом.*» – «*По уголовному кодексу, обман совершает тот, кто, пользуясь незнанием другого лица, причиняет этому другому лицу ущерб.*»

Определение (дефиниция, от лат. «definitio» – уточнение границ) – это логическая процедура придания строго фиксированного смысла языковым выражениям.

Установить границы использования того или иного термина, дать ему определение – задача непростая. Возьмем хотя бы слово «человек». Предпринималось много попыток уточнить смысл этого термина, но ни одна из них не привела к безупречному результату. Платон, например, определял человека как «*животное двуногое, но без перьев.*». Ему казалось, что указанные два признака позволяют точно очертить класс людей. Однако Диоген Синопский легко нашел способ его переубедить. Однажды, когда Платон занимался со своими учениками, он принес в академию ощипанного петуха со словами: «*Вот платоновский человек!*» После некоторых размышлений, великий Платон добавил к своей дефиниции еще один признак: «*человек – это двуногое бесперое животное... с плоскими ногтями.*»

Особенно велико значение четкой и однозначной терминологии в научных исследованиях и в юридической практике. При этом, правда, надо учитывать, два обстоятельства.

Во-первых, для решения различных задач один и тот же термин может определяться различными способами. Нередко возникают ситуации, которые требуют уточнения, переопределения уже ранее определенных терминов. И это естественно, так как всякое определение представляет собой конвенцию (соглашение) об употреблении языковых конструкций. Если определение оказывается удачным, то есть помогает решить существующие познавательные проблемы, им пользуются часто. Если нет, его заменяют другим, более подходящим.

Во-вторых, существуют границы определимости. В любой науке, как и в любом кодексе, есть неопределяемые термины. Это объясняется тем, что каждое определение само состоит из языковых выражений, которые тоже должны иметь точный смысл. Попытка дать дефиницию каждому термину языка, очевидно, увела бы нас в бесконечность. Без определения чаще всего используются наиболее простые и интуитивно ясные термины, определение которых представляло бы собой некую банальность. Вот, например, отрывок из одного руководства по пожарному делу: «*сосуд, имеющий форму ведра с надписью «пож. вед.» и предназначенный для тушений пожаров, называется пожарным ведром.*» (Ивин А.А. Логика. – М., 1999. С. 99).

Однако нельзя исключать возможность того, что даже интуитивно ясные, неопределяемые термины могут быть кем-то поняты неправильно. Поэтому для их разъяснения часто пользуются другими познавательными приемами. К их числу относятся: *остенсивное определение, описание и сравнение.*

Остенсивное определение (от лат. «ostensio» – показывание) – это разъяснение языковых выражений путем непосредственного указания предметов, действий или ситуаций, обозначаемых этими выражениями.

Остенсивными определениями часто пользуются в процессе обучения иностранным языкам и во многих других случаях, однако его применение ограничено. С его

помощью можно разъяснить лишь термины, обозначающие что-то чувственно воспринимаемое. Значения слов «электрон» или «абстракция» остенсивно определить нельзя.

Остенсивные определения не являются собственно определениями, поскольку они не раскрывают смысла языкового выражения.

Другим познавательным приемом, выполняющим сходную функцию, является *описание*. В этом случае вместо определения термина приводят более или менее подробный перечень тех признаков, которыми обладают предметы, подпадающие под него.

Например, «*тигр – это животное, похожее на кошку, но более крупных размеров, имеет рыжую окраску с черными поперечными полосами, является хищником*» и т.д. Цель такого описания – создать у слушателей, которые ни разу не видели тигра, некоторый образ этого животного.

При описании не ставится задача указать отличительные признаки предметов, поэтому оно не всегда позволяет точно очертить объем разъясняемого термина.

Иногда выражения языка разъясняются с помощью *сравнения* – указания на объекты, сходные с данным в каких-то признаках. Часто такого рода сравнения носят метафорический характер, например, «*верблюд – это корабль пустыни*».

Упражнение 1. Установите, являются ли следующие высказывания определениями. Если нет, то какие познавательные приемы они собой выражают?

- а) *Смех – это сверкание человеческой души.*
- б) *Радуга – это такое красивое атмосферное явление, по форме напоминающее дугу, только разноцветное, оно еще случается после дождя.*
- в) *Диаметр – это отрезок прямой, который соединяет две точки окружности и проходит через ее центр.*
- г) *Муж – он как чемодан без ручки: и нести тяжело, и бросить жалко.*
- д) *Животное, которое вы видите в этой клетке, – жираф.*
- е) *Архитектура – это застывшая музыка (Гете).*

§2. Явные определения

Наиболее распространенный вид определений – *явные определения*. Определение называется *явным*, если и только если оно задается лингвистической конструкцией вида:

A ↔ B.

Здесь **A** представляет собой определяемую часть (*дефиниендум*), **B** – определяющую часть (*дефиниенс*), а символ «↔» выражает конвенцию использовать **A** в значении **B**.

По содержанию дефиниенса, явные определения подразделяются на четыре типа:

- 1) *квалифицирующие* – определяют значение термина как предмет, обладающий некоторыми отличительными признаками. Например, «*Нищий – это человек, живущий подаянием*». Здесь указывается отличительный признак нищего – жить подаянием.
- 2) *генетические* – указывают на способ возникновения (порождения) предмета. В качестве примера можно привести шуточное определение, принадлежащее известному математику Давиду Гильберту: «*Каждый человек имеет некоторый определенный горизонт. Когда он сужается и становится бесконечно малым, он превращается в точку. Тогда человек говорит: «Это моя точка зрения*». Здесь указывается механизм возникновения точки зрения – она получается путем сужения личного горизонта.

- 3) *операциональные* – указывают на операцию распознавания предмета. Например, «Кислота – это жидкость, окрашивающая лакмусовую бумажку в красный цвет». Данное определение позволяет всегда распознать кислоту с помощью стандартной операции с использованием лакмуса.
- 4) *целевые* – раскрывают предназначение предмета. Например, «Батут – это устройство для прыжков и подскоков». Здесь указывается, для чего предназначен батут и тем самым разъясняется смысл соответствующего термина.

Заметим, что приведенный выше перечень представляет собой не строгое деление, а типологию. Это означает, что каждое отдельно взятое определение может относиться одновременно к нескольким типам. Например, следующее определение:

Документ есть такое письменное доказательство, которое выдано или заверено компетентным органом в пределах его прав и обязанностей, в установленном законом порядке, содержащее наличие всех необходимых реквизитов (дату выдачи, подпись должностного лица, указание организации или органа, выдавшего документ, и т.д.).

Является одновременно генетическим (поскольку в нем указывается способ возникновения документов) и квалифицирующим (поскольку в нем упоминаются особенности оформления документов).

Особенностью всех явных определений является то, что дефиниендум и дефиниенс могут в любом экстенциональном¹ контексте замещаться друг на друга. Для них действует *правило замены по дефиниции*:

$$\frac{A \leftrightarrow B, K(A)}{K(A/B)}$$

Это правило гласит, что если **A** и **B** по дефиниции означают одно и то же, все, что может быть сказано относительно **A**, справедливо и относительно **B**. Другими словами, на основании явного определения всегда можно перейти от контекста **K(A)** к контексту **K(A/B)**, где **A/B** есть замена **A** на **B**. Правило замены по дефиниции позволяет использовать явные определения в процессах дедуктивного вывода.

Упражнение 2. Определите термин «джентльмен» четырьмя различными способами. Раскройте также смысл этого термина при помощи операций сравнения и описания. При возможности используйте и остенсивное определение.

§3. Неявные определения

В науке и в юридической практике иногда используются определения, не имеющие вид равенства **A↔B**, то есть не относящиеся к явным определениям. Такого рода определения называются *неявными* и задаются лингвистической конструкцией вида:

$$[A \text{ есть то, что удовлетворяет пунктам}] B_1, B_2, \dots, B_n.$$

Собственно определение здесь сводится к пунктам **B₁, B₂, ..., B_n**, а предшествующая фраза в квадратных скобках чаще всего подразумевается неявно. В зависимости от того,

¹ Об экстенциональных и интенциональных контекстах, а также о правиле замены «равного равным» речь уже шла в теме II, §4.

что представляют собой сами пункты B_1, B_2, \dots, B_n , такие определения делятся на три вида: *индуктивные, рекурсивные и аксиоматические*.

Индуктивные определения задают класс предметов A путем указания некоторого его подкласса (*базис индукции*) и тех процедур, при помощи которых порождаются все остальные предметы этого класса (*индуктивный шаг*).

Приведем пример индуктивного определения – определение натурального числа.

- | | |
|---|-------------------------|
| 1. 0 есть натуральное число. | Базис индукции |
| 2. Если x – натуральное число, то x' – натуральное число. | Индуктивный шаг |
| 3. Ничто иное не является натуральным числом. | Ограничительное условие |

Первый пункт определения представляет собой базис индукции: 0 объявляется первым натуральным числом. После этого все остальные натуральные числа порождаются с помощью одной-единственной процедуры – функции «следовать за», обозначенной как штрих. Это индуктивный шаг. Таким образом, в класс натуральных чисел попадают все целые числа, которые больше нуля.

Другой пример индуктивного определения: определение *обоснованности* решения суда в системе прецедентного права.

1. Решения a_1, a_2, \dots, a_n считаются обоснованными сами по себе (прецеденты).
2. Если a_i – обоснованное решение, и $x \approx a_i$, то x также является обоснованным решением.
3. Ничто другое не является обоснованным решением.

Здесь знак « \approx » обозначает отношение формального подобия. Если некоторое дело подобно другому, уже встречавшемуся ранее, его правовая оценка не должна отличаться от оценки, вынесенной по предыдущему делу. Как видно из данного определения, система прецедентного права допускает пополнение двумя способами: путем использования индуктивного шага (то есть сведения новых случаев к старым) и путем расширения базиса индукции (то есть создания новых прецедентов).

Рекурсивные определения задают функцию f путем указания ее значений для некоторых исходных аргументов (*базис рекурсии*) и способов определения всех остальных значений f , зная исходные (*рекурсия*).

Приведем пример рекурсивного определения сложения:

1. $x + 0 = x$.
2. $x + y' = (x + y)'$.

Первый пункт определения (базис рекурсии) утверждает, что значение функции $x + y$ равно x в том случае, если $y = 0$. Второй пункт (рекурсия) говорит, что если мы хотим вычислить значение $x + y'$, где y' – число, следующее за y , то надо вычислить для этого y , чему равно $x + y$, и взять следующее за $x + y$ число.

Аксиоматические определения разъясняют значение некоторого термина путем указания той совокупности аксиом, в которой он содержится.

Обычно мы идем противоположным путем: зная значение терминов, входящих в высказывание, мы затем решаем вопрос о его истинности или ложности. Но поскольку аксиомы уже заранее считаются истинными утверждениями, каждый входящий в них термин косвенным образом получает определенный смысл и значение. Например, считается, что аксиомы Евклида неявно определяют термины «точка», «прямая», «плоскость», а

аксиомы классической логики высказываний неявно определяют понятия отрицания, импликации, конъюнкции, дизъюнкции и т.д.

Упражнение 3. Постройте несколько неявных определений, а именно:

- а) индуктивное определение термина «предок»;
- б) индуктивное определение термина «круглая годовщина»;
- в) рекурсивное определение операции умножения;
- г) рекурсивное определение операции возведения в квадрат.

§4. Контекстуальные и неконтекстуальные определения

По составу дефиниендума определения делятся на *контекстуальные* и *неконтекстуальные*.

Неконтекстуальные определения используются чаще всего – они позволяют раскрыть смысл термина самого по себе, вне зависимости от какого-либо контекста. Структура таких определений проста:

$$A =_{df} B.$$

Читается: «**A** есть **B** по дефиниции».

В *контекстуальных определениях* термин определяется не сам по себе, а в контексте какого-то предложения. Структура контекстуального определения имеет вид:

$$K(A) \equiv_{df} B.$$

Читается: «термин **A**, по определению, употребляется в контексте **K**, если и только если **B**». Определяемая и определяющая части здесь представляют собой не понятия, а суждения.

Контекстуальные определения используются тогда, когда значение термина трудно объяснить вне контекста. Например, что означает термин «*вкрутую*»? Это гораздо проще объяснить в контексте предложения: «*Яйцо считается сваренным вкрутую, если и только если оно хорошо вращается на плоской твердой поверхности*».

Их применяют также в тех случаях, когда значение определяемого термина каким-то образом меняется в зависимости от контекста – скажем, если он используется в составе идиоматического выражения. Например, что означает выражение «*лужа*» в контексте, содержащем глагол «*сесть*»? Оно может быть частью идиомы: «*Сесть в лужу – значит попасть в неловкое, комическое положение*».

Первое из приведенных здесь определений – явное, операциональное, контекстуальное. Второе – явное, генетическое, контекстуальное.

Конечно, контекстуальные определения встречаются и среди неявных. В частности, таковыми являются рекурсивные и аксиоматические определения.

Упражнение 4. Установите, какие из приведенных определений являются контекстуальными, а какие – нет. Определите также, есть ли среди них операциональные, генетические, целевые и квалифицирующие.

- а) *Вентилятор – устройство для подачи воздуха под давлением.*
- б) *Любовь – это навязчивое мышление чернотелого характера, возникающее от постоянного осмысливания и переосмысливания наружности и нравов некоего лица противоположного пола (Авиценна).*

в) Проезд считается неоплаченным, если пассажир, не имеющий абонемента или удостоверения на проезд, до следующей после посадки остановки не прокомпостировал приобретенный заранее билет.

г) Линза – это прозрачное тело, ограниченное выпуклыми или вогнутыми поверхностями и преобразующее форму светового пучка.

д) Друг – это человек, который не бросит вас, если с вами случится беда.

е) «Я полагаю, чтобы овладеть хорошим юмором, надо дойти до крайнего пессимизма, заглянуть в мрачную бездну, убедиться, что и там ничего нет, и потихоньку возвращаться обратно. След, оставляемый этим обратным путем, и будет настоящим юмором». (Ф. Искандер).

§5. Реальные и номинальные определения

Помимо того, что все определения подразделяются на явные и неявные, контекстуальные и неконтекстуальные, их можно делить также на *реальные* и *номинальные*. При этом следует различать *семантически* и *прагматически* реальные и номинальные определения.

Напомним, что семантика – наука о соотношении знаков и того, что они обозначают. Чаще всего значением определяемого термина является реально существующий предмет или его характеристики. В таком случае определение считается *семантически реальным*.

Но иногда в науке приходится давать определение терминам, обозначающим заведомо несуществующие предметы или их характеристики – например, «вечный двигатель», «идеальный газ», «бесконечно удаленная от нас точка вселенной» и т.п.

Такие определения называют *семантически номинальными* (от лат. «nomen» – название, имя), поскольку в них реально существует только термин (имя), а не его значение.

Семантически номинальные определения играют большую роль в познании. С их помощью вводятся предельные абстракции и идеализации, без которых невозможно было бы сформулировать большинство научных теорем и законов.

Прагматика – это наука об отношениях между знаками и теми, кто их интерпретирует. В своей языковой практике люди используют термины с самыми различными целями и намерениями. С прагматической точки зрения все определения делятся на два вида.

Если цель определения заключается в как можно более точном разъяснении содержания общеупотребимого термина, то говорят, что определение является *прагматически реальным*.

Такие определения могут рассматриваться как нормы: в них утверждается, что термин надо употреблять именно в таком, а не ином смысле.

В отличие от реальных, *прагматически номинальные* определения всегда носят характер добровольного соглашения придавать терминам тот, а не иной смысл. Иногда этот смысл сильно отличается от общепринятого и оказывается актуален лишь в рамках какой-то отдельной дискуссии, на протяжении небольшого отрезка времени.

Условный характер таких определений специально подчеркивается оборотами «давайте считать, что термин А обозначает ...», «под термином А я буду понимать ...» и т.п.

определения	семантически	прагматически
реальные	Указывают на реально существующие предметы, свойства или отношения	Раскрывают смысл реально употребляемого, привычного термина
номинальные	Указывают на предметы, свойства, или отношения, которые не существуют в реальности	Раскрывают смысл вновь изобретенного или используемого в непривычном значении термина

Упражнение 5. Установите вид следующих определений:

- а) *Кентавр – это существо двойственной природы: наполовину лошадь, наполовину человек.*
 б) *Под «идеальным студентом» я понимаю человека, который выполняет все домашние задания и никогда не опаздывает на лекции.*
 в) *Условимся считать, что «физическая смерть» означает полную остановку сердца.*

§6. Правила определения

Чтобы определения были логически корректными, к ним предъявляют некоторые принципиальные требования. Некоторые из этих требований носят всеобщий характер, а некоторые имеют силу лишь для дефиниций определенного вида.

1) **Определение должно быть ясным.** Это означает, что термины, из которых состоит определяющая часть, сами должны быть осмысленными выражениями. В противном случае оказывается, что мы определяем непонятное через непонятное.

Конечно, такая характеристика определения, как ясность, зависит от аудитории, которой данное определение адресовано. Одна и та же дефиниция может быть ясной для специалиста и неясной для неподготовленного слушателя (например, «катахрезис – это неправильно построенный троп»).

2) **Определение должно быть четким.** В определении надо указывать лишь то, что необходимо и достаточно для задания смысла термина. Другими словами, дефиниция должна раскрывать лишь основное содержание определяемого термина, в ней не должно быть ничего лишнего.

Пример избыточного определения: «квадрат – это прямоугольник, являющийся ромбом, у которого равны все стороны, равны диагонали, а также равны все углы». Надо помнить, что излишняя информация не столько разъясняет, сколько затемняет смысл определяемого термина.

3) **Определение не должно содержать в себе круга.** Часто бывает так, что одни термины определяются посредством других, а эти другие, в свою очередь, определяются через какие-то иные термины, и т.д. Подобные системы взаимосвязанных определений не должны содержать порочного круга, то есть не должно возникать ситуаций, когда термин **В**, посредством которого определяется термин **А**, в конечном счете сам определяется через термин **А**.

Например, пара определений «логика – это наука о правильном мышлении» и «правильное мышление – это мышление по законам логики» очевидным образом содержит круг.

Для явных определений одной из форм такого круга является **тавтология**, или «то же через то же».

Тавтологическим называют определение, в котором определяемый термин встречается в определяющей части.

Типичным примером может служить шуточное определение, принадлежащее известному французскому социологу П. Бурдьё: «Быть социологом – значит быть признанным социологами как социолог и решать социологические проблемы социологическими методами».

Заметим, что хотя в неявных дефинициях определяемый термин входит в определяющие условия V_1, V_2, \dots, V_n , это не приводит к тавтологии, так как в дефинициях этого сорта определяющая часть не приравнивается к определяемому выражению.

4) **Определение должно быть соразмерным.** Это правило распространяется только на прагматически реальные определения. Оно говорит, что объем определяемого выражения должен совпадать с объемом определяющего. При нарушении этого правила возможны следующие ошибки:

(а) *слишком узкое определение* (объем определяющей части уже, чем объем определяемой). Пример: «Часы – это прибор с циферблатом и двумя стрелками, предназначенный для измерения времени». Не все часы имеют циферблат и стрелки.

(б) *слишком широкое определение* (объем определяющей части шире, чем объем определяемой). Пример: «Корова – это крупное рогатое млекопитающее». Не любое крупное рогатое млекопитающее является коровой.

(в) *перекрещивающееся определение* (объемы определяющей и определяемой частей находятся в отношении перекрещивания). Пример: «Озеро – это крупный водоем с пресной водой». Не любое озеро является пресным, не любой крупный водоем с пресной водой является озером.

(г) *определение «как попало»* (объемы определяющей и определяемой частей не совместимы). О такой ошибке идет речь в следующей шуточной истории: «Когда известный естествоиспытатель Кювье зашел в Академию наук (в Париже), где работала комиссия по составлению энциклопедического словаря, его попросили оценить определение слова «рак», которое только что удачно было найдено. «Мы нашли определение понятия «рак», – сказали члены комиссии, – вот оно: «Рак – небольшая красная рыбка, которая ходит задом наперед». – «Великолепно, – сказал Кювье. – Однако разрешите мне сделать небольшое замечание... Дело в том, что рак не рыба, он не красный и не ходит задом наперед. За исключением всего этого, ваше определение превосходно» (Войшвилло Е.К. Понятие как форма мышления. – М., 1989. – С. 226).

Упражнение 6. Проверьте правильность следующих определений.

- а) «Кража – это завладение чужим имуществом».
- б) «Красивая женщина – это блондинка с длинными ногами».
- в) «Кит – это крупная морская рыба, питающаяся животным и растительным планктоном».
- г) «Стол – это предмет мебели, служащий для приема пищи».
- д) «Забастовка – это когда бастуют рабочие».
- е) «Страус – это птица, которая прячет голову в песок, если ее напугать».
- ж) «Плеоназм – избыточное употребление выделяемого по смыслу слова или оборота».

Контрольные вопросы:

1. Чем отличается определение от сравнения и описания?
2. Когда применяется остенсивное определение?
3. Где проходят границы определмости?
4. Существуют ли они вообще?
5. Чем отличается описание от характеристики?
6. Почему иногда термины можно определить только в контексте?
7. Какую роль играют неявные определения в науке и в повседневных рассуждениях?
8. Где чаще всего используются операциональные определения?
9. Какие требования предъявляются к реальным определениям и не применяются к номинальным?
10. Какие определения называются тавтологическими?

Список рекомендуемой литературы

Основная:

1. Данное пособие. Тема X
2. Бочаров В.А., Маркин В.И. Основы логики. – М., 2005. Гл. 7.
3. Войшвилло Е.К., Дегтярев М.Г. Логика: Учебник для вузов. – М., 2001. Гл. 7.
4. Ивлев Ю.В. Логика для юристов. – М., 2005. Гл. 9.

Дополнительная:

1. Брюшинкин В.Н. Практический курс логики для гуманитариев. – М., 2001. Гл 4.
2. Войшвилло Е.К., Дегтярев М.Г. Логика: Учебник для вузов. Глава VII.
3. Горский Д.П. Определение. – М., 1974.

Посетить сайты:

1. <http://ntl.narod.ru/logic/course/index.html>: Учебные материалы по курсу логики (определения, задачи, примеры и т.д.).
2. <http://www.logic.ru/Russian/LogStud/index.html>: Электронный журнал «Логические исследования». Текущие публикации на соответствующие темы.

Тесты

1. *Дефиниендум – это ... часть дефиниции.*
 - 1) определяемая;
 - 2) определяющая;
 - 3) соединительная;
 - 4) вспомогательная.
2. *Дефиниенс – это ... часть дефиниции.*
 - 1) определяемая;
 - 2) определяющая;
 - 3) соединительная;
 - 4) вспомогательная.
3. *Остенсивное определение – это разъяснение смысла термина:*
 - 1) посредством прямого указания на предмет, который он обозначает;
 - 2) в определенном контексте его употребления;
 - 3) путем описания свойств обозначаемого им предмета.
4. *Индуктивные определения относятся к числу:*
 - 1) явных;
 - 2) неявных;
 - 3) аксиоматических.
5. *Рекурсивные определения относятся к числу:*
 - 1) явных;
 - 2) неявных;
 - 3) аксиоматических.
6. *Генетические определения относятся к числу:*
 - 1) индуктивных;
 - 2) неявных;
 - 3) явных;
 - 4) аксиоматических.

7. *Операциональные определения относятся к числу:*
 - 1) индуктивных;
 - 2) неявных;
 - 3) явных;
 - 4) аксиоматических.
8. *Квалифицирующие определения относятся к числу:*
 - 1) индуктивных;
 - 2) рекурсивных;
 - 3) явных;
 - 4) аксиоматических.
9. *Явное определение, содержащее один и тот же термин в определяющей и определяемой частях, называют:*
 - 1) тавтологическим;
 - 2) неясным;
 - 3) остенсивным.
10. *Определение термина, обозначающего не существующий в реальности предмет, называют:*
 - 1) семантически реальным;
 - 2) семантически номинальным;
 - 3) прагматически реальным;
 - 4) прагматически номинальным.
11. *Определение термина, обозначающего существующий в реальности предмет, называют:*
 - 1) семантически реальным;
 - 2) семантически номинальным;
 - 3) прагматически реальным;
 - 4) прагматически номинальным.
12. *Определение, цель которого состоит в наиболее точном разъяснении смысла общепотребимого термина, называют:*
 - 1) семантически реальным;
 - 2) семантически номинальным;
 - 3) прагматически реальным;
 - 4) прагматически номинальным.
13. *Соглашение употреблять термин в каком-то специфическом смысле называют ... определением.*
 - 1) семантически реальным;
 - 2) семантически номинальным;
 - 3) прагматически реальным;
 - 4) прагматически номинальным.
14. *Остенсивное определение относится к числу:*
 - 1) явных определений;
 - 2) неявных определений;
 - 3) контекстуальных определений;
 - 4) индуктивных определений;
 - 5) приемов, сходных с определением.
15. *Правило замены по дефиниции действует только в ... определениях.*
 - 1) явных;
 - 2) неявных;
 - 3) контекстуальных.

16. *Определение «Вентилятор – это устройство для подачи воздуха под давлением» является:*
- 1) генетическим;
 - 2) квалифицирующим;
 - 3) целевым;
 - 4) операциональным.
17. *Определение «Кислота – это жидкость, окрашивающая лакмусовую бумажку в красный цвет» является:*
- 1) генетическим;
 - 2) квалифицирующим;
 - 3) целевым;
 - 4) операциональным.
18. *Определение «Квадрат – это прямоугольник с равными сторонами» является:*
- 1) генетическим;
 - 2) квалифицирующим;
 - 3) целевым;
 - 4) операциональным.
19. *Определение «Кража – это завладение чужим имуществом» является:*
- 1) слишком узким;
 - 2) слишком широким;
 - 3) перекрещивающимся;
 - 4) тавтологическим;
 - 5) определением «как попало».
20. *Высказывание «Такса – это колбаска с лапками» представляет собой:*
- 1) описание;
 - 2) сравнение;
 - 3) характеристику;
 - 4) остенсивное определение.
21. *Определение «Граница – это то, что ограничивает что-нибудь» является:*
- 1) неясным;
 - 2) неявным;
 - 3) контекстуальным;
 - 4) тавтологическим.
22. *Определение «Кит – это крупная морская рыба, питающаяся животным и растительным планктоном» является:*
- 1) слишком узким;
 - 2) слишком широким;
 - 3) перекрещивающимся;
 - 4) тавтологическим;
 - 5) определением «как попало».

Ответы и решения к упражнениям

I. Предмет и основные понятия логики.

Упражнение 1. Можно было уточнить, что первый выигранный учеником суд не должен касаться заключенного им с учителем договора.

Упражнение 2. Ошибка возникает при сокращении на множитель $a - b$, равный нулю.

Упражнение 3. Третий игрок может предположить, что на нем черный колпак. Но тогда задача сводится к случаю с двумя игроками, который уже был разобран нами ранее. Видя на третьем игроке черный колпак, один из его соперников рано или поздно пришел бы к выводу, что на нем самом белый. Но поскольку они молчат, предположение третьего игрока неверно. Пользуясь математической индукцией, можно построить «выигрышное» рассуждение и для любого конечного числа игроков, сводя каждый раз более сложный случай к уже разобранным простым (подробнее об индукции см. тему 7).

Упражнение 4. (а) Они подошли к реке с разных сторон; (б) он глухой (в смысле, по-пугай... хотя и покупатель может быть тоже глухим); (в) второй пострижет лучше – ведь это он так хорошо постриг первого, больше некому.

Упражнение 5. (б) Такую кислоту не в чем было бы хранить; (г) Шурин – это брат жены.

II. Логика и язык.

Упражнение 1. (а) Значение: (любой) квадрат. Смысл: «иметь прямые углы и перпендикулярные друг другу диагонали». Знак непустой, описательный; (г) Значение: отсутствует. Смысл: «находиться на максимальном расстоянии от Солнечной системы». Знак пустой, описательный; (д) Значение: Евклид. Смысл не выражен явно в самом имени. Его нужно придать внешним образом – например, «основоположник геометрии». Знак непустой, неописательный.

Упражнение 2. (а) x есть ученик («ученик» относится к категории n/s); (б) x – ученик y («ученик» относится к категории nn/s); (в) ученик x был способным («ученик» относится к категории n/n); (г) ученик внимательно слушал своего учителя («ученик» относится к категории n).

Упражнение 3. (а) Нарушен принцип взаимозаменяемости. Имя «местоположение Трои» употребляется интенционально, его замена на равнозначное имя «холм Гиссарлык» приводит здесь к ложному заключению; (б) Нарушен принцип предметности. В первой посылке говорится о союзе, во второй – о самом выражении «союз «и»; (в) Нарушен принцип однозначности. Слово «движение» имеет два значения: движение как атрибут материи и движение как перемещение конкретного предмета в пространстве.

Упражнение 4. Здесь в скрытом виде присутствует парадокс лжеца. Два высказывания ссылаются друг на друга, так что фактически каждое из них утверждает собственную ложность.

Упражнение 5. (а) Можно сказать, например, «вы меня сварите». Это будет равнозначно утверждению «я лгу», то есть приведет к парадоксу; (б) «Ты съешь его»; (в) Чтобы его повесили.

Упражнение 6. «Это предложение ложно или нейтрально». Если оно истинно, то оно ложно или нейтрально (противоречие). Если оно ложно или нейтрально, то оно истинно (противоречие). Можно, конечно, ввести четвертое промежуточное значение (кроме истины, лжи и нейтральности), но такой путь уводит нас в «дурную» бесконечность.

III. Классическая логика высказываний.

Упражнение 1. (а) $((p \vee (\neg q \ \& \ r)) \supset ((s \ \& \ q) \vee \neg p)) \equiv (\neg s \supset (q \vee r))$; (б) $(p \ \& \ q) \equiv (((r \ \& \ s) \vee (q \vee \neg p)) \supset (\neg s \vee (q \ \& \ r)))$.

Упражнение 2. (а) $(s \& \neg p) \supset \neg r$; (б) $\neg(q \equiv p)$; (в) $(r \& \neg q) \vee (s \& \neg p)$; (г) $(q \& \neg p) \supset (\neg r \vee \neg s)$; (д) $\neg(s \supset p)$.

Упражнение 3. (а) логически случайная; (б) тождественно-истинная; (в) тождественно-ложная.

Упражнение 4. (а) Используется закон исключенного третьего; (б) Нарушен закон непротиворечия; (в) Нарушен закон тождества.

Упражнение 5. (а) и (в), (д) - противоречие; (а), (в) и (б), (г) - противоположность; (б) и (г), (в) и (д) - эквивалентность.

Упражнение 6. (а) субконтрарности и эквивалентности, (б) контрарности и эквивалентности, (в) контрадикторности и подчинения, (г) контрарности и подчинения, (д) субконтрарности и подчинения.

Упражнение 7. Третий конверт.

Упражнение 10. (а) сложная конструктивная; (б) простая деструктивная; (в) простая конструктивная.

Упражнение 12. Доказательство теоремы $\neg A \supset (A \supset B)$

+1. $\neg A$	цель: $A \supset B$	[эвр.№3]
+2. $\neg(A \supset B)$	цель: противоречие	[эвр.№1]
+3. A	цель: B	[эвр.№3]
+4. $\neg B$	цель: противоречие	[эвр.№2]
5. $\neg\neg B$	(1,3; \neg_B)	
6. B	(5, $\neg_{\text{и}}$)	
7. $A \supset B$	(6, \supset_B)	
8. $\neg\neg(A \supset B)$	(2,7; \neg_B)	
9. $(A \supset B)$	(8, $\neg_{\text{и}}$)	
10. $\neg A \supset (A \supset B)$	(9, \supset_B)	

IV. Классическая логика предикатов.

Упражнение 1. (а) $R(a,b) \& R(b,a)$; (б) $\exists x (\neg P(f(x)))$; (в) $\neg \forall x (P(f(x)) \supset P(x))$; (г) $\exists x (P(x) \& R(x,b)) \supset \neg \forall x (R(x,b) \supset \neg P(x))$.

Упражнение 2. Переменная x : первые два вхождения связанные, остальные два - свободные. Переменная y : первые два вхождения свободные, остальные два - связанные. Переменная z : первое вхождение свободное, остальные два - связанные.

Упражнение 3. (а) да; (б) нет; (в) нет; (г) да.

Упражнение 4. Обоснование умозаключения (а)

+1. $\forall x(P(x) \supset \neg R(x,x))$	цель: $\exists x(R(x,a) \& \neg P(x))$
+2. $\forall x R(a,x)$	
3. $P(a) \supset \neg R(a,a)$	(1, $\forall_{\text{и}}$)
4. $R(a,a)$	(2, $\forall_{\text{и}}$)
+5. $P(a)$	цель: противоречие
6. $\neg R(a,a)$	(3,5, $\supset_{\text{и}}$)
7. $\neg P(a)$	(4,6, \neg_B)
8. $R(a,a) \& \neg P(a)$	(4,7, $\&_B$)
9. $\exists x(R(x,a) \& \neg P(x))$	(8, \exists_B) [цель достигнута, вывод завершен]

Упражнение 5. (а) и (б) - действительно теоремы; (в) - не теорема! Доказательство не будет завершенным, так как переменная x должна быть абсолютно ограничена в процессе этого доказательства, но она встречается свободно в заключении (последнее вхождение).

V. Силлогистика.

Упражнение 1. (а) $\neg PaS$; (б) $\sim SiM$; (в) $\sim Mo\sim P$.

Упражнение 2. Некоторые верующие не являются монахами ($S-oP^+$) – истинно на схемах 2, 4, 5; Все монахи являются верующими (P^+aS^-) – истинно на схемах 2, 3.

Упражнение 3. (а) противоречивость; (б) первое подчиняется второму; (в) подчинение второго первому; (г) контражность.

Упражнение 4. (а) «Некоторые верующие соблюдают пост» (ослабление), «Некоторые верующие не соблюдают пост» (отрицание); (б) «Некоторые четные числа не являются простыми» (ослабление), «Некоторые четные числа являются простыми» (отрицание).

Упражнение 5. (а) «Некоторые квадраты являются ромбами»; (б) не обращается.

Упражнение 6. (а) «Ни один знаменитый художник не является бездарным»; (б) «Некоторые дикари являются неграмотными».

Упражнение 7. (а) Обращение: отсутствует. Превращение: «Некоторые психически больные люди являются невменяемыми». Противопоставление субъекту: отсутствует. Противопоставление предикату: «Некоторые невменяемые люди являются психически больными». Противопоставление субъекту и предикату: «Некоторые невменяемые люди не являются психически здоровыми».

Упражнение 8. I(iii). Силлогизм неправильный – средний термин не распределен ни в одной из посылок.

Упражнение 9. Пропущенная посылка: «Все металлы являются твердыми веществами». Это утверждение ложно. Следовательно, энтимема некорректна.

Упражнение 10. (а) «Некоторые мои друзья не сумасшедшие»; (б) «У некоторых богачей отсутствует стыд»; (в) «Некоторых наших пациентов надо срочно выписать».

VI. Теория бинарных отношений.

Упражнение 1. (а) двухместное; (б) трехместное; (в) двухместное; (г) трехместное; (д) четырехместное.

Упражнение 2. (а) исключительное; (б) неискл. исключительное; (в) неискл. исключительное; (г) исключительное. Взаимно-однозначным является только последнее отношение, да и то при условии, что мы учитываем лишь моногамные общества.

Упражнение 3. (а) $S!/H$; (б) $(O \times V)/H^{-1}$; (в) $H^{-1}/(O^{-1} \times V)!$

Упражнение 4. (а) брат; (б) дочь; (в) внучка.

Упражнение 5. Сначала рассмотрим первую половину условия: «сын отца бухгалтера, но не бухгалтер». Это может быть только брат бухгалтера: $C/F - I = B$. Перейдем теперь ко второй части: «отец сына бухгалтера, но не бухгалтер». Эта фраза осмысленна только если бухгалтер – женщина. Тогда понятно, что речь о её муже: $F/C - I = H$. Таким образом, задача имеет единственное решение: брат женщины-бухгалтера убил её мужа (убийца – шурин, жертва – муж его сестры).

Упражнение 6. (а) рефл., несимм., нетранз.; (б) рефл., симм., транз.; (в) антирефл., антисимм., антитранз.; (г) антирефл., антисимм., транз.; (д) антирефл., симм., нетранз.

Упражнение 7. (в) Допустим, верно aRb и при этом R – симметричное отношение. Тогда верно bRa . Но по условию, R является еще и транзитивным. Значит, из aRb и bRa вытекает aRa , т.е. R – рефлексивно, что и требовалось доказать.

VII. Обобщающая индукция.

Упражнение 1. (а) $P[(p \& q) / (q \supset p)] = 1/3$;

(б) $P[((p \& q) \supset \neg r) / (r \supset (\neg p \& \neg q))] = 5/7$.

Упражнение 2. Полная математическая индукция, заключение логически достоверно. Однако здесь есть нюанс психологического характера: сделав столь оптимистический

вывод, узник перестал бояться казни и ждать предупреждения. Поэтому к нему могут прийти в любой день, и все условия будут соблюдены.

Упражнение 3. (а) Неполная эмпирическая индукция, хотя имеет вид математической. В действительности, формула $x = 4 - y$ (где x – порядковый номер начала термодинамики, а y – число его авторов) представляет собой лишь случайное эмпирическое совпадение. (б) Неполная эмпирическая индукция. Выборка слишком мала по объему и нерепрезентативна.

Упражнение 4. (а) Выборка нерепрезентативна: мужчины ходят в магазины реже, чем женщины. Особенно в парфюмерные. Особенно в разгар рабочего дня; (б) Вывод необоснован. Сравнивать надо не общее число ДТП, а их процент при обычной скорости и при скорости свыше 100 км/ч; (в) Вывод необоснован. Сравнивать надо не количество раненых и невредимых, а количество выживших и погибших. Многие из тех, кто раньше бы погиб при попадании в голову, теперь выживали, хотя и получали ранения.

Упражнение 5. Вывод неправильный. Подмена значения: выражение «каждый четвертый» используется в разных смыслах.

VIII. Исключающая индукция и аналогия.

Упражнение 1. (а) необходимо, но недостаточно; (б) достаточно, но не необходимо; (в) необходимо, но недостаточно; (г) не необходимо и недостаточно; (д) необходимо и достаточно.

Упражнение 3. (а) метод единственного сходства; (б) метод сопутствующих изменений; (в) соединенный метод сходства и различия; (г) метод единственного различия, (д) метод единственного различия.

Упражнение 4. Аналогия отношений: [отзыв] = [пароль]:2. Ошибка связана с принципом предметности. Подсказка: чтобы правильно назвать отзыв, нужно рассмотреть заданный охранником вопрос автономно.

Упражнение 5. (а) Аналогия популярная, вывод необоснован. Год цикличен, поэтому направление отсчета имеет значение. В пространстве же направление отсчета роли не играет; (б) Аналогия популярная, вывод мало обоснован и носит скорее иронический характер.

IX. Понятие.

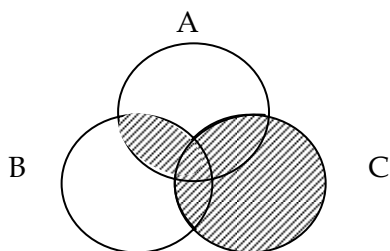
Упражнение 1. (в) «Прямоугольник, у которого все стороны равны». Род: прямоугольники. Видовое отличие: иметь равные стороны. Объем: множество всех квадратов. Элементы объема – отдельные квадраты.

Упражнение 2. (а) единичное; (б) пустое; (в) универсальное; (г) общее, не универсальное; (д) пустое; (е) единичное.

Упражнение 3. (а) конкретное, несобирательное; (б) конкретное, собирательное; (в) абстрактное, собирательное; (г) абстрактное, несобирательное.

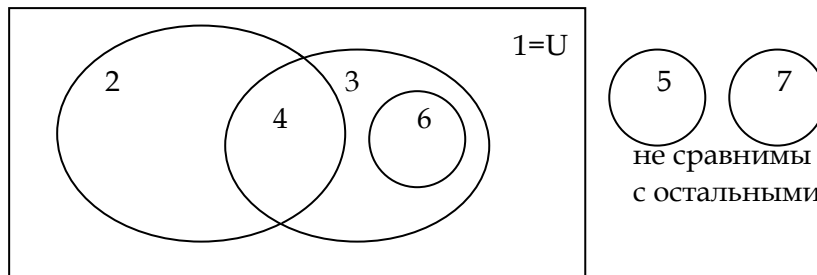
Упражнение 4. (а) отрицательное, безотносительное; (б) положительное, относительное (соотносительное – синьор, сюзерен); (в) отрицательное, относительное (соотносительное – мачеха); (г) положительное, безотносительное.

Упражнение 5.



Упражнение 6. (а) соподчинение; (б) дополнительность; (в) перекрещивание; (г) равнообъемность.

Упражнение 7.



Упражнение 8. Обобщение: «кенгуру» → «сумчатое австралийское млекопитающее» → «австралийское млекопитающее» → «австралийское животное» → «животное».

Упражнение 9. Эти имена можно поделить на 1) мужские и женские, 2) распространенные и редкие, 3) сказочные и реальные, 4) революционные и не революционные, 5) те, которые начинаются с гласной, и те, которые начинаются с согласной, и т.д.

Упражнение 10. (а) сбивчивое; (б) неполное; (в) перекрещивающееся; (г) мереологическое.

Х. Определение.

Упражнение 1. (а) сравнение; (в) определение; (д) остенсивное определение; (е) сравнение.

Упражнение 3. (а) (1) Родитель x является его предком; (2) Для любого n верно, что если n – предок x , то его родитель тоже является предком x ; (3) Никто другой не является предком x .

Упражнение 4. (а) неконтекстуальное, целевое; (в) контекстуальное, генетическое; (г) неконтекстуальное, квалифицирующее; (е) контекстуальное, генетическое.

Упражнение 5. (а) семантически номинальное, прагматически реальное; (б) прагматически номинальное, (семантически, насколько я могу судить, тоже); (в) прагматически номинальное, семантически реальное.

Упражнение 6. (а) слишком широкое; (б) перекрещивающееся; (в) «как попало»; (г) слишком узкое; (д) тавтологическое.

Методические указания по выполнению контрольных работ

I. Общие сведения о контрольной работе.

Контрольная работа предназначена для проверки теоретических знаний и практических навыков студентов в области логики.

Она включает в себя 10 вариантов. Каждый вариант состоит из 10 заданий, отражающих основные темы и разделы учебного курса, а именно:

1-е задание: «Логика и язык. Принципы правильного использования языковых выражений».

2-е задание: «Классическая логика высказываний. Язык и табличное построение КЛВ».

3-е задание: «Классическая логика высказываний. Основные способы правильных умозаключений КЛВ».

4-е задание: «Классическая логика высказываний. Язык и табличное построение КЛВ».

5-е задание: «Силлогистика. Обращение, превращение и противопоставление атрибутивных высказываний».

6-е задание: «Силлогистика. Простой категорический силлогизм».

7-е задание: «Понятие. Отношения между понятиями по объему».

8-е задание: «Понятие. Деление понятий».

9-е задание: «Определение. Правила определения».

10-е задание: Задача на сообразительность.

II. Требования к выполнению и оформлению.

1. Контрольная работа должна быть выполнена студентом самостоятельно, в сроки, указанные преподавателем (но не позднее чем за две недели до итоговой контрольной проверки).
2. Вариант определяется по последней цифре номера студенческого билета.
3. Рекомендуется использовать листы формата А4, вложенные в прозрачный файл, или обычную ученическую тетрадь.
4. Каждое задание должно быть выполнено на отдельной странице. В конце работы укажите, каким учебником вы пользовались (автор, название, год и место издания).
5. При компьютерном наборе текста следите, чтобы символика была адекватной. Используйте обозначения Symbol или специальный редактор формул.
6. Контрольная, в которой больше половины заданий не решены или решены с ошибками, считается незачтенной и возвращается на доработку.

III. Методические указания.

Приступая к выполнению того или иного задания, сначала прочитайте соответствующий раздел учебного пособия. Попробуйте выполнить упражнения, приведенные в этом разделе. Сверьте свои решения с ответами, данными в конце учебного пособия.

Каждое задание требует не только дать ответ, но и обосновать его – при помощи формул, таблиц, схем и т.п.

1-е задание: Укажите, какой семантический принцип нарушен, где и почему. Выделите в тексте или отдельно выпишите выражения, использование которых повлекло за собой ошибку. Объясните, в чем эта ошибка состоит.

2-е задание: Постройте таблицу истинности и проверьте, в каждой ли строке результирующего столбца стоит значение «истина».

3-е задание: Составьте формулу умозаключения. Укажите его название.

4-е задание: Постройте совмещенную таблицу истинности для трех суждений и выделите в ней строку, где все они принимают значение «истина».

5-е задание: Запишите формулу умозаключения и назовите его тип. Для проверки разложите это умозаключение на несколько последовательных шагов и проанализируйте их по отдельности, как описано в учебном пособии. Ошибку выделите графически или разъясните словами.

6-е задание: Запишите формулу силлогизма, обозначьте его фигуру и модус. Укажите, какое правило нарушено, где и почему. Ошибку выделите графически или разъясните словами.

7-е задание: Составьте единую схему для всех приведенных понятий. Не забудьте указать универсум. Объемы единичных понятий обозначаются точками, общих – кругами. Несравнимые понятия выносятся за пределы универсума.

8-е задание: Составьте графическую схему деления. Укажите его основание (основания). Найдите ошибку. Запишите, какое правило нарушено. Наглядно выделите на схеме те дополнения и изменения, которые, на ваш взгляд, надо сделать, чтобы избежать этой ошибки.

9-е задание: Укажите вид определения (реальное–номинальное, контекстуальное–неконтекстуальное, явное–неявное и т.д.). Найдите ошибку. Если есть круг в определении, укажите, в чем он заключается. Если нарушено правило соразмерности, изобразите на круговой схеме объемы дефиниендума и дефиниенса.

10-е задание: Определяя, кто есть кто, лучше воспользоваться таблицей: по горизонтали – фамилии, по вертикали – профессии.

	слесарь	токарь	сварщик
Иванов			
Петров			
Николаев			

Заполняя эту таблицу, вы сможете последовательно свести все факты в единую картину и методом исключения вычислить каждого. Свои рассуждения изложите по шагам. Каждый шаг должен быть подкреплён ссылкой либо на исходные условия, либо на предшествующие шаги вывода.

IV. Литература, рекомендуемая для выполнения контрольной работы.

Основная:

1. Данное пособие.
2. *Ивлев Ю.В.* Логика. Сборник упражнений. – М., 1998.
3. *Ивлев Ю.В.* Логика: Учебник для вузов. – М., 2000.

Дополнительная:

1. *Бочаров В.А., Маркин В.И.* Основы логики. – М.: ФОРУМ – ИНФРА-М, 2005.
2. *Брюшинкин В.Н.* Практический курс логики для гуманитариев. – М., 2001.
3. *Войшвилло Е.К., Дегтярев М.Г.* Логика: Учебник для вузов. – М.: Владос, 2001.

Варианты контрольных работ

Вариант 1.

1. Правильно ли используются языковые выражения в следующем умозаключении? Если нет, то какой семантический принцип в нем нарушен?

Морковь – это овощ. Морковь пишется с мягким знаком. Следовательно, овощ пишется с мягким знаком.

2. Проверьте табличным способом, является ли данная формула тождественно-истинной (общезначимой).

$$((p \supset \neg q) \& (q \vee (r \equiv p))) \supset (r \vee \neg p).$$

3. Переведите следующее умозаключение на язык КЛВ и определите, к какому виду оно относится.

Когда он выпьет, он становится невыносимо навязчивым. Когда он не в настроении, он становится невыносимо скучным. Он всегда либо пьян, либо не в настроении. Значит, он всегда невыносим.

4. Определите, кто виновен в убийстве, если известно, что каждый из трех свидетелей говорит правду.

1-й: По крайней мере один из них невиновен.

2-й: Если Джонс или Браун виновны, то виновен и Смит.

3-й: Если невиновен Браун, то Джонс виновен, а Смит – нет.

5. Определите вид и проверьте правильность следующего непосредственного умозаключения.

Некоторые богатые не являются счастливыми.

Некоторые счастливые люди являются бедными.

6. Определите состав, фигуру, модус и проверьте правильность следующего силлогизма.

Все крокодилы кровожадны.

Ни один крокодил не разбойник.

Ни один разбойник не является кровожадным.

7. С помощью круговых схем определите, в каких отношениях находятся между собой следующие понятия:

(1) многоэтажный дом, (2) небоскреб, (3) трехэтажный дом, (4) офисное здание, (5) третий этаж, (6) дом, построенный в XVIII веке.

8. Установите вид и проверьте правильность следующего деления:

Целые числа делятся на четные, нечетные и отрицательные.

9. Установите вид и проверьте правильность следующего определения:

Динозавр – это вымершее млекопитающее мезозойской эры.

10. На одном заводе работают трое друзей – слесарь, токарь и сварщик. Их фамилии – Иванов, Петров и Николаев. Самый старший из них до сих пор не женат. Иванов старше токаря, но моложе Николаева. Жена слесаря моложе, чем его друг сварщик. Установите, кто из них кто.

Вариант 2.

1. Правильно ли используются языковые выражения в следующем умозаключении? Если нет, то какой семантический принцип в нем нарушен?

Разведчик должен быть хладнокровным. Осел – животное теплокровное. Следовательно, осел не может быть разведчиком.

2. Проверьте табличным способом, является ли данная формула тождественно-истинной (общезначимой).

$$((\neg q \vee \neg r) \equiv \neg p) \supset ((p \supset q) \& (p \supset r)).$$

3. Переведите следующее умозаключение на язык КЛВ и определите, к какому виду оно относится.

Смерть это либо вечный сон, либо переход в загробный мир. Если смерть это вечный сон, то она – благо. Если она есть переход в загробный мир, то она все равно благо. Значит, в любом случае смерть – это благо.

4. Определите, кто виновен в убийстве, если известно, что каждый из трех свидетелей говорит правду.

1-й: Если виновен Джонс, то Смит и Браун тоже виновны.

2-й: Если невиновен Браун, то Джонс виновен, а Смит – нет.

3-й: Если невиновен Джонс, то невиновен и Браун.

5. Определите вид и проверьте правильность следующего непосредственного умозаключения.

Некоторые небритые мужчины являются неопрятными.

Некоторые опрятные мужчины являются бритыми.

6. Определите состав, фигуру, модус и проверьте правильность следующего силлогизма.

Некоторые пираты – одноглазые.

Ни один пират не президент.

Некоторые президенты не одноглазые.

7. С помощью круговых схем определите, в каких отношениях находятся между собой следующие понятия:

(1) полководец, одержавший много побед, (2) полководец, проигравший все свои битвы, (3) полководец, проигравший хотя бы одну битву, (4) французский полководец, (5) Наполеон.

8. Установите вид и проверьте правильность следующего деления:

Врачи делятся на «детских», «взрослых» и ветеринарных.

9. Установите вид и проверьте правильность следующего определения:

Клевета – это распространение позорящей кого-либо информации.

10. На одном заводе работают трое друзей – слесарь, токарь и сварщик. Их фамилии – Иванов, Петров и Николаев. Слесарь и токарь женаты на сестрах-близнецах. Иванов трезвенник, а токарь часто выпивает в компании со своим шурином Николаевым. Установите, кто из них кто.

Вариант 3.

1. Правильно ли используются языковые выражения в следующем умозаключении? Если нет, то какой семантический принцип в нем нарушен?

На экзамене по математике студент не смог связать диаметр цилиндра с его объемом. «Диаметр» и «объем» – это два слова. Следовательно, на экзамене студент не смог связать двух слов.

2. Проверьте табличным способом, является ли данная формула тождественно-истинной (общезначимой).

$$((p \supset \neg r) \& (q \supset \neg r)) \equiv (r \supset \neg (q \vee p)).$$

3. Переведите следующее умозаключение на язык КЛВ и определите, к какому виду оно относится.

Если преступники – душевнобольные, то их следует изолировать. Если они здоровые, то их следует наказывать. Но они либо душевнобольные, либо нет. Значит, преступников следует или изолировать, или наказывать.

4. Определите, кто виновен в убийстве, если известно, что каждый из трех свидетелей говорит правду.

1-й: Если виновен Джонс, то виновен также Смит или Браун.

2-й: Если виновен Браун или Джонс, то невиновен Смит.

3-й: Если Джонс невиновен, то виновны Смит и Браун.

5. Определите состав, фигуру, модус и проверьте правильность следующего силлогизма.

Некоторые микробы очень опасны.

Все маньяки очень опасны.

Некоторые микробы – маньяки.

6. Определите вид и проверьте правильность следующего непосредственного умозаключения.

Некоторые необдуманные советы являются вредными.

Некоторые полезные советы являются обдуманными.

7. С помощью круговых схем определите, в каких отношениях находятся между собой следующие понятия:

(1) студент первого курса, (2) студент второго курса, (3) студент нашей группы, (4) студент, изучающий логику, (5) староста группы.

8. Установите вид и проверьте правильность следующего деления:

Государства бывают республиканские, монархические и федеративные.

9. Установите вид и проверьте правильность следующего определения:

Красивая женщина – это блондинка с длинными ногами.

10. На одном заводе работают трое друзей – слесарь, токарь и сварщик. Их фамилии – Иванов, Петров и Николаев. Слесарь часто бывает в гостях у Петрова. Младший брат Николаева женат на сестре сварщика. У слесаря нет ни братьев, ни сестер. Установите, кто из них кто.

Вариант 4.

1. Правильно ли используются языковые выражения в следующем умозаключении? Если нет, то какой семантический принцип в нем нарушен?

На уроке истории учитель спросил, с кем воевала Россия в войне 1904–1905 гг. В это время была только одна война – Русско-японская. Значит, учитель хотел узнать, с кем сражалась Россия в Русско-японской войне.

2. Проверьте табличным способом, является ли данная формула тождественно-истинной (общезначимой).

$$((\neg q \equiv \neg p) \& \neg r) \supset ((r \equiv q) \vee (r \supset p)).$$

3. Переведите следующее умозаключение на язык КЛВ и определите, к какому виду оно относится.

Если цари злы, они заставляют страдать других людей. Если они добры, то страдают сами. Но они либо злы, либо добры. Следовательно, они будут страдать сами или приносить страдания другим людям.

4. Определите, кто виновен в убийстве, если известно, что каждый из трех свидетелей говорит правду.

1-й: Если виновен Браун, то невиновны Смит и Джонс.

2-й: Если невиновен Джонс, то виновны Браун и Смит.

3-й: Если Смит и Браун невиновны, то невиновен и Джонс.

5. Определите вид и проверьте правильность следующего непосредственного умозаключения.

Ни одно теплокровное животное не является беспозвоночным.

Ни одно позвоночное животное не является холоднокровным.

6. Определите состав, фигуру, модус и проверьте правильность следующего силлогизма.

Ни одна камбала не пишет стихи.

Некоторые камбалы очень талантливы.

Некоторые из тех, кто пишет стихи, не очень-то талантливы.

7. С помощью круговых схем определите, в каких отношениях находятся между собой следующие понятия:

(1) книга, написанная в XIX веке, (2) книга, которая нравится хоть кому-то, (3) книга, которая нравится мне, (4) учебник, (5) учебник логики.

8. Установите вид и проверьте правильность следующего деления:

Формулы КЛВ делятся на общезначимые и невыполнимые.

9. Установите вид и проверьте правильность следующего определения:

Стол – это предмет мебели на четырех ножках.

10. На одном заводе работают трое друзей – слесарь, токарь и сварщик. Их фамилии – Иванов, Петров и Николаев. Сестра слесаря старше, чем жена токаря. Петров старше сварщика, но моложе Иванова. Самый старший из друзей до сих пор не женат. Установите, кто из них кто.

Вариант 5.

1. Правильно ли используются языковые выражения в следующем умозаключении? Если нет, то какой семантический принцип в нем нарушен?

Штирлиц хотел узнать, кто из гитлеровского окружения ведет отдельные переговоры с Западом. Эти переговоры вел Гиммлер. Значит, Штирлиц хотел узнать, кто из гитлеровского окружения – Гиммлер.

2. Проверьте табличным способом, является ли данная формула тождественно-истинной (общезначимой).

$$((p \supset q) \& (\neg q \equiv (p \vee \neg r))) \supset (r \supset \neg p).$$

3. Переведите следующее умозаключение на язык КЛВ и определите, к какому виду оно относится.

Лгать я не умею: либо говорю правду, либо ничего не говорю. Если сказать ей правду, она рассердится. Если ничего не сказать, то тем более рассердится. Значит, она рассердится в любом случае.

4. Определите, кто виновен в убийстве, если известно, что каждый из трех свидетелей говорит правду.

1-й: Если виновен Браун, то Джонс виновен, а Смит – нет.

2-й: Если Смит или Браун невиновны, то невиновен и Джонс.

3-й: По крайней мере один из них все-таки виновен.

5. Определите вид и проверьте правильность следующего непосредственного умозаключения.

Некоторые вкусные грибы не являются съедобными.

Некоторые съедобные грибы являются невкусными.

6. Определите состав, фигуру, модус и проверьте правильность следующего силлогизма.

Все астрологи – мошенники.

Некоторые мошенники до сих пор не пойманы.

Некоторые астрологи до сих пор не пойманы.

7. С помощью круговых схем определите, в каких отношениях находятся между собой следующие понятия:

(1) треугольник, (2) прямоугольник, (3) прямоугольный треугольник, (4) равносторонний треугольник, (5) равнобедренный треугольник, (6) ромб.

8. Установите вид и проверьте правильность следующего деления:

Автомобили делятся на переднеприводные и заднеприводные.

9. Установите вид и проверьте правильность следующего определения:

Племянник – это сын брата.

10. На одном заводе работают трое друзей – слесарь, токарь и сварщик. Их фамилии – Иванов, Петров и Николаев. Слесарь – убежденный холостяк, а его брат женат на сестре сварщика. У Иванова нет ни братьев, ни сестер. Единственная сестра Петрова еще не замужем. Установите, кто из них кто.

Вариант 6.

1. Правильно ли используются языковые выражения в следующем умозаключении? Если нет, то какой семантический принцип в нем нарушен?

Все секретари заняты полезным делом. Некоторые птицы – секретари. Следовательно, некоторые птицы заняты полезным делом.

2. Проверьте табличным способом, является ли данная формула тождественно-истинной (общезначимой).

$$((q \vee r) \equiv \neg p) \supset ((p \supset \neg r) \& (p \supset \neg q)).$$

3. Переведите следующее умозаключение на язык КЛВ и определите, к какому виду оно относится.

Если родится мальчик, то муж будет счастлив. А если родится девочка, то счастлива будет жена. Но родится либо девочка, либо мальчик. Следовательно, один из супругов точно будет счастлив.

4. Определите, кто виновен в убийстве, если известно, что каждый из трех свидетелей говорит правду.

1-й: Если Браун или Смит невиновны, то виновен Джонс.

2-й: Если виновен Смит или Джонс, то виновен также и Браун.

3-й: Если Смит виновен, то невиновны Джонс и Браун.

5. Определите вид и проверьте правильность следующего непосредственного умозаключения.

Некоторые душевнобольные люди талантливы.

Некоторые бездарные люди психически здоровы.

6. Определите состав, фигуру, модус и проверьте правильность следующего силлогизма.

Всех дантистов боятся дети.

Ни один динозавр не дантист.

Ни одного динозавра не боятся дети.

7. С помощью круговых схем определите, в каких отношениях находятся между собой следующие понятия:

(1) число, которое делится на два, (2) число, которое делится на три, (3) число, которое делится на десять, (4) нечетное число, (5) число девять, (6) число двадцать, (7) число двадцать один.

8. Установите вид и проверьте правильность следующего деления:

Семьи делятся на бездетные и многодетные.

9. Установите вид и проверьте правильность следующего определения:

Тавтологическим называется определение, содержащее тавтологию.

10. На одном заводе работают трое друзей – слесарь, токарь и сварщик. Их фамилии – Иванов, Петров и Николаев. У Николаева нет детей. Слесарь старше своего зятя Иванова. Сын сварщика еще не женат. Установите, кто из них кто.

Вариант 7.

1. Правильно ли используются языковые выражения в следующем умозаключении? Если нет, то какой семантический принцип в нем нарушен?

На встрече с избирателями депутат К. произнес очень длинную речь. «Очень», «длинная», «речь» – это три слова. Следовательно, на встрече с избирателями депутат К. произнес всего три слова.

2. Проверьте табличным способом, является ли данная формула тождественно-истинной (общезначимой).

$$((q \vee p) \& (\neg r \supset q)) \supset \neg (\neg r \equiv p).$$

3. Переведите следующее умозаключение на язык КЛВ и определите, к какому виду оно относится.

Если вы будете говорить правду, то вас проклянут люди. А если вы будете лгать, то вас проклянут боги. Но вы можете только говорить правду или лгать. Значит, вас проклянут боги или люди.

4. Определите, кто виновен в убийстве, если известно, что каждый из трех свидетелей говорит правду.

1-й: Если невиновен Браун, то виновны Смит и Джонс.

2-й: Если невиновен Джонс, то Смит и Браун тоже невиновны.

3-й: Если Смит виновен, то невиновны Джонс и Браун.

5. Определите вид и проверьте правильность следующего непосредственного умозаключения.

Все принципиальные люди последовательны.

Ни один последовательный человек не является беспринципным.

6. Определите состав, фигуру, модус и проверьте правильность следующего силлогизма.

Некоторые адвокаты очень двуличны.

Ни один дикобраз не является двуличным.

Некоторые дикобразы не являются адвокатами.

7. С помощью круговых схем определите, в каких отношениях находятся между собой следующие понятия:

(1) актер театра, (2) актер кино, (3) популярный актер, (4) актер театра и кино, (5) Олег Табаков, (6) театр одного актера.

8. Установите вид и проверьте правильность следующего деления:

Силлогизмы бывают первой, второй и третьей фигуры.

9. Установите вид и проверьте правильность следующего определения:

Затмение – это астрономическое явление, вызванное попаданием Луны в тень, отбрасываемую Землей.

10. На одном заводе работают трое друзей – слесарь, токарь и сварщик. Их фамилии – Иванов, Петров и Николаев. Слесарь и сварщик – холостяки. Иванов старше своего шурина Петрова. У слесаря нет ни братьев, ни сестер. Установите, кто из них кто.

Вариант 8.

1. Правильно ли используются языковые выражения в следующем умозаключении? Если нет, то какой семантический принцип в нем нарушен?

Последней мыслью отравленного было «Кто из них подсыпал мне яд?» В действительности яд ему подсыпала жена. Следовательно, его последней мыслью было «Кто из них моя жена?».

2. Проверьте табличным способом, является ли данная формула тождественно-истинной (общезначимой).

$$((r \supset p) \& (r \equiv q)) \supset (r \supset \neg (q \vee \neg p)).$$

3. Переведите следующее умозаключение на язык КЛВ и определите, к какому виду оно относится.

Если Джон обманет Майкла, это заметит Ричард. Джон, конечно, может обмануть и Ричарда, но тогда это заметит Майкл. По крайней мере одного из них Джон обязательно обманет. Следовательно, по крайней мере один из них заметит его обман.

4. Определите, кто виновен в убийстве, если известно, что каждый из трех свидетелей говорит правду.

1-й: Если Джонс и Браун невиновны, то невиновен и Смит.

2-й: Если виновен Браун или Смит, то невиновен Джонс.

3-й: Если Смит невиновен, то виновны Джонс и Браун.

5. Определите вид и проверьте правильность следующего непосредственного умозаключения.

Все умные люди осмотрительны.

Все неосмотрительные люди глупы.

6. Определите состав, фигуру, модус и проверьте правильность следующего силлогизма.

Некоторые верующие не имеют высшего образования.

Все католики – верующие.

Некоторые католики не имеют высшего образования.

7. С помощью круговых схем определите, в каких отношениях находятся между собой следующие понятия:

(1) большой город, (2) столица, (3) европейская столица, (4) Париж, (5) Франция, (6) столица Франции, (7) Пекин.

8. Установите вид и проверьте правильность следующего деления:

Год делится на зиму, лето и осень.

9. Установите вид и проверьте правильность следующего определения:

Параллелограмм – это равносторонний четырехугольник.

10. На одном заводе работают трое друзей – слесарь, токарь и сварщик. Их фамилии – Иванов, Петров и Николаев. Иванов – убежденный холостяк, а его брат женат на сестре Николаева. У слесаря нет ни братьев, ни сестер. Единственная сестра токаря еще не замужем. Установите, кто из них кто.

Вариант 9.

1. Правильно ли используются языковые выражения в следующем умозаключении? Если нет, то какой семантический принцип в нем нарушен?

Непогашенная бумажка может стать причиной пожара. Значит, нельзя хранить дома непогашенные облигации – они могут вызвать пожар.

2. Проверьте табличным способом, является ли данная формула тождественно-истинной (общезначимой).

$$((p \equiv q) \& (q \vee (r \supset p))) \supset (\neg r \supset \neg q).$$

3. Переведите следующее умозаключение на язык КЛВ и определите, к какому виду оно относится.

В этой партии его ждет либо победа, либо ничья. Если он победит, то станет чемпионом. Если сыграет вничью, то все равно станет чемпионом. Значит, в любом случае титул чемпиона ему обеспечен.

4. Определите, кто виновен в убийстве, если известно, что каждый из трех свидетелей говорит правду.

1-й: Если виновен Джонс, то Смит и Браун тоже виновны.

2-й: Если виновен Смит, то виновен и Джонс.

3-й: Если невиновен Смит, то Джонс виновен, а Браун – нет.

5. Определите вид и проверьте правильность следующего непосредственного умозаключения.

Некоторые отрицательные суждения не обращаются.

Некоторые обратимые суждения являются утвердительными.

6. Определите состав, фигуру, модус и проверьте правильность следующего силлогизма.

Все бессмертные существа бесплотны.

Все привидения бесплотны.

Все привидения бессмертны.

7. С помощью круговых схем определите, в каких отношениях находятся между собой следующие понятия:

(1) следователь, (2) юрист, (3) адвокат, (4) адвокат по уголовным делам, (5) следователь по уголовным делам, (6) человек с высшим образованием.

8. Установите вид и проверьте правильность следующего деления:

Газеты делятся на утренние, вечерние и вчерашние.

9. Установите вид и проверьте правильность следующего определения:

Четное число – это число, которое делится только на два.

10. На одном заводе работают трое друзей – слесарь, токарь и сварщик. Их фамилии – Иванов, Петров и Николаев. Сестра Иванова старше, чем жена Петрова. Токарь старше Николаева, но моложе слесаря. Самый старший из друзей до сих пор не женат. Установите, кто из них кто.

Вариант 10.

1. Правильно ли используются языковые выражения в следующем умозаключении? Если нет, то какой семантический принцип в нем нарушен?

Все, что говорят обо мне недоброжелатели, – низкая клевета. «Низкая клевета» – это еще мягко сказано. Вывод: то, что говорят обо мне недоброжелатели, – это еще мягко сказано.

2. Проверьте табличным способом, является ли данная формула тождественно-истинной (общезначимой).

$$((q \vee r) \& \neg p) \equiv ((p \supset q) \equiv (r \supset \neg p)).$$

3. Переведите следующее умозаключение на язык КЛВ и определите, к какому виду оно относится.

Если он умен, то увидит свою ошибку. Если он искренен, то признается в ней. Но он или не видит своей ошибки, или не признается в ней. Следовательно, он или не умен, или не искренен.

4. Определите, кто виновен в убийстве, если известно, что каждый из трех свидетелей говорит правду.

1-й: Если Джонс невиновен, то Смит и Браун тоже невиновны.

2-й: Если невиновен Браун, то Смит виновен, а Джонс – нет.

3-й: По крайней мере один из них невиновен.

5. Определите вид и проверьте правильность следующего непосредственного умозаключения.

Ни один воспитанный человек не навязчив.

Все навязчивые люди – невоспитанные.

6. Определите состав, фигуру, модус и проверьте правильность следующего силлогизма.

Ни одна сказка не имеет печального конца.

Некоторые детские книжки написаны в жанре сказки.

Ни одна детская книжка не имеет печального конца.

7. С помощью круговых схем определите, в каких отношениях находятся между собой следующие понятия:

(1) католик, (2) христианин, (3) православный, (4) буддист, (5) Папа Римский, (6) Далай-лама, (7) высшее духовное лицо в своей конфессии.

8. Установите вид и проверьте правильность следующего деления:

Мужчины делятся на женатых, холостых и вдовцов.

9. Установите вид и проверьте правильность следующего определения:

Корова – это крупное рогатое животное, дающее молоко.

10. На одном заводе работают трое друзей – слесарь, токарь и сварщик. Их фамилии – Иванов, Петров и Николаев. Только самый старший из них уже женат. Петров, в отличие от его брата, всегда обыгрывает в шахматы своего шурина Николаева. Токарь старше слесаря. У сварщика нет ни братьев, ни сестер. Установите, кто из них кто.

Темы для докладов и рефератов

1. Психологизм и антипсихологизм в логике.
2. Логические парадоксы и их роль в творческом мышлении.
3. Семантические парадоксы и язык права.
4. Классическое понятие истинности и его роль в логике.
5. Интенциональные контексты и антиномия отношения именованя.
6. Теория как форма и система знания.
7. Логика как теоретическая и практическая дисциплина.
8. Рассуждения в условиях неполной информации.
9. Рассуждения в условиях противоречивой информации.
10. Релевантная логика и умозаключения в области права.
11. Определения и определимость в области права и юриспруденции.
12. Логическая культура и её значение в правовой деятельности.
13. Классификация как познавательная и нормативная процедура.
14. Логический анализ условных и контрфактических высказываний.
15. Индуктивная логика и проблема подтверждения следственных версий.
16. Логическая мера вероятности умозаключений.
17. Парадоксы индуктивной логики.
18. Деонтические модальности и логика правовых норм.
19. Логика в статистике.
20. Логические основы спора.
21. Теоретические и практические аспекты публичной дискуссии.
22. Логический анализ вопросов и ответов.
23. Применение логики в анализе управленческих решений.
24. Логические аспекты аргументации и критики.
25. Доказательство и его поиск. Основные эвристики.
26. Логическая онтология.
27. Парадоксы материальной импликации и классического следования.
28. Закон исключенного третьего и интуиционистская логика.
29. Паранепротиворечивая логика и ее применение в области права.
30. Принцип бивалентности и многозначные логики.
31. Высказывания о будущих случайных событиях и логический фатализм.
32. Нечетко-значные логики и их применение в области права.

Глоссарий:

Автономия	– использование языковых выражений для обозначения их самих.
Аксиома	– утверждение, которое принимается в данной теории как исходное, без доказательства.
Аналогия	– рассуждение, в котором из сходства двух предметов (систем предметов) в некоторых признаках делается вывод об их сходстве и в других признаках.
свойств	– аналогия, в которой переносимым признаком является наличие или отсутствие некоторого свойства.
отношений	– аналогия, в которой переносимым признаком является наличие или отсутствие некоторого отношения.
Антецедент	– суждение, входящее в состав имплицативного суждения и выражающее собой условие.
Антиномия отношения именованя	– кажущаяся несовместимость между двумя обозначениями одного и того же объекта, вызванная различием аспектов его рассмотрения; возникает при некритическом использовании принципа взаимозаменяемости в интенциональных контекстах.
Атрибутивное суждение	– суждение о полном или частичном наличии или отсутствии некоторого свойства (атрибута) у определенного класса предметов.
Бэкона – Милля таблицы	– сокращенные схемы методов обнаружения причинно-следственных связей между явлениями; изобретены Ф. Бэконом, дополнены Дж. Ст. Миллем.
Взаимозаменяемости принцип	– при замене выражений с одним и тем же значением, предложение, в котором замена осуществляется, не должно изменять свое истинностное значение.
Выборка	– множество специально отобранных для исследования образцов из генеральной совокупности
Вывод	– непустая конечная последовательность утверждений, каждое из которых представляет собой либо аксиому, либо посылку, либо получено из предыдущих шагов по одному из правил вывода.
завершенный	– в исчислении предикатов – вывод, в котором ни одна абсолютно ограниченная переменная не встречается свободно ни в неисключенных посылках, ни в заключении.
Генеральная совокупность	– множество всех предметов, относительно которых делается некоторое индуктивное обобщение.
Гетерологичности парадокс	– то же, что <i>парадокс Греллинга – Нельсона</i>
Парадокс Греллинга – Нельсона	– (парадокс гетерологичности) неразрешимое семантическое противоречие, сводящееся к тому, что некое прилагательное обладает свойством гетерологичности тогда и только тогда, когда оно им не обладает; простейший пример – само слово «гетерологический».
Двойного отрицания закон	– двойное отрицание высказывания равнозначно его утверждению.

- Дедукция** – тип умозаключения, в котором между посылками и заключением существует отношение логического следования.
- Деление**
- мереологическое** – мысленное членение предмета на части.
 - таксономическое** – переход от данного понятия к некоторой системе непустых понятий, каждое из которых является видовым по отношению к исходному.
 - дихотомическое по видоизменению основания** – по наличию/отсутствию некоторого фиксированного признака. – на основании варьируемых характеристик элементов объема делимого понятия.
- Де Моргана закон** – отрицание конъюнкции равнозначно дизъюнкции двух отрицаний (и наоборот).
- Дефиниендум** – определяемая часть в определении.
- Дефиниенс** – определяющая часть в определении.
- Дефиниция** – суждение вида «А равнозначно В», при помощи которого производятся явные определения.
- Дизъюнкт** – одно из двух суждений, входящих в состав дизъюнктивного суждения.
- Дизъюнкция**
- слабая** – пропозициональная связка, соединяющая два суждения таким образом, что полученное в результате сложное суждение будет истинным, только если истинно хотя бы одно из исходных суждений.
 - строгая** – пропозициональная связка, соединяющая два суждения таким образом, что полученное в результате сложное суждение будет истинным, только если истинно ровно одно из исходных суждений.
- Дилемма** – умозаключение, состоящее из двух имплицативных и одной дизъюнктивной посылки, дизъюнкты которой совпадают с антецедентами или с отрицаниями консеквентов этих двух импликаций.
- простая** – дилемма, заключение которой не содержит дизъюнкции
 - сложная** – дилемма, заключение которой представляет собой дизъюнктивное высказывание.
 - конструктивная** – дилемма, заключение которой не содержит отрицания.
 - деструктивная** – дилемма, заключение которой содержит отрицание.
- Доказательство**
- завершенное** – вывод из пустого множества посылок. – в исчислении предикатов – доказательство, в котором ни одна абсолютно ограниченная переменная не встречается свободно ни в неисключенных посылках, ни в заключении.
- Дополнение** – операция, результат которой представляет собой множество предметов, не входящих в исходный класс.
- Дополнительность** – отношение между двумя непустыми понятиями, при котором они имеют общие элементы объема, в сумме исчерпывают универсум, но не включают друг друга.
- Дунса Скота закон** – из заведомо ложного высказывания вытекает любое высказывание.

Единственного сходства метод	– способ установления причинной зависимости, основанный на выявлении единственного достаточного условия исследуемого явления.
Единственного различия метод	– способ установления причинной зависимости, основанный на выявлении единственного необходимого условия исследуемого явления.
Замкнутость семантическая	– свойство языка, позволяющее описывать семантические свойства его выражений (истинность, осмысленность, определимость и т.п.) в нем же самом.
Знак	– объект, используемый в процессе познания или общения в качестве представителя какого-либо другого объекта.
Значение (знака)	– предмет, репрезентируемый этим знаком.
Импликация (материальная)	– пропозициональная связка, соединяющая два суждения таким образом, что полученное в результате сложное суждение будет истинным только при ложности его первой части или при истинности второй.
Индукция	– тип умозаключения, в котором между посылками и заключением существует отношение вероятного (правдоподобного) следования.
обобщающая	– рассуждение, в котором переходят от знания об определенных предметах некоторого класса к знанию обо всех предметах этого класса, то есть от единичных или частных утверждений к общим.
полная	– предполагает исследование каждого предмета данного класса.
неполная	– предполагает исследование некоторой выборки.
статистическая	– рассуждение, в котором устанавливается относительная частота обладания некоторым свойством для произвольного предмета из данного класса.
нестатистическая	– рассуждение, в котором доказывается наличие или отсутствие некоторого свойства у всех предметов данного класса.
исключающая	– рассуждение, в котором из некоторого множества возможных причин явления путем исключения выявляется его подлинная причина.
Интенционал	– (от лат. «интенсио» – глубина, смысл).
знака	– то же, что его смысл.
понятия	– то же, что его содержание.
отношения	– то же, что его содержание.
Исключенного третьего закон	– из двух противоречащих друг другу высказываний по крайней мере одно истинно.
Истинности таблицы	– один из вариантов семантики для КЛВ; позволяют эффективным образом определять истинностное значение сложных высказываний, когда известны истинностные значения всех входящих в него простых высказываний.
Категория семантическая	– множество выражений языка, имеющих одинаковый тип значения базисные семантические категории: s – «предложение», n – «имя».
Квадрат логический	– мнемоническая фигура, предназначенная для фиксации отношений между основными типами простых атрибутивных высказываний.

Квантор общности существования	– в логике предикатов – количественный оператор. – \forall («для всякого»). – \exists («существует»).
Кванторное слово	– логическая приставка, которая указывает, о каком количестве предметов идет речь в данном высказывании; в естественном языке для этого служат слова «некоторые», «все», «каждый», «ни один» и т.п.
Клавия закон	– если из отрицания высказывания вытекает его утверждение, то оно заведомо истинно.
Классификация	– система последовательных делений понятия на его виды, видов на подвиды и т.д.
естественная	– классификация, производимая на основании существенных признаков.
искусственная	– классификация, производимая на основании несущественных признаков.
предельная	– классификация, концевые таксоны которой представляют собой единичные понятия.
Композиция	– в ТБО операция над графами, соединяющая исходящую вершину первого со входящей вершиной второго.
Конверсии закон	– композиция конверсных отношений (при условии исключительности первого из них) дает отношение тождества.
Конверсия	– в силлогистике – то же, что и обращение; в ТБО – операция над графами, заключающаяся в замене входящей вершины на исходящую.
Консеквент	– суждение, входящее в состав имплицативного суждения и выражающее собой следствие.
Контрадикторность	– несовместимость ни по истинности, ни по ложности.
Контрапозиции закон	– если из одного высказывания вытекает второе, то из отрицания второго вытекает отрицание первого.
Контрарность	– (противоположность) совместимость по ложности, но несовместимость по истинности.
Конъюнкт	– одно из двух суждений, входящих в состав конъюнктивного суждения.
Конъюнкция	– пропозициональная связка, соединяющая два суждения таким образом, что полученное в результате сложное суждение будет истинным, только если истинны оба исходных суждения.
Лжеца парадокс	– то же, что <i>Эвбулида парадокс</i> .
Логика	– нормативная наука о формах и приемах интеллектуальной познавательной деятельности, осуществляемой с помощью языка.
Логика высказываний	– (пропорциональная логика) теория, изучающая логическую структуру сложных суждений без учета структуры простых суждений, входящих в их состав.
Логическая истинность	– истинность, гарантированная логической формой высказывания.
ложность	– ложность, гарантированная логической формой высказывания.

- Логическая форма языкового контекста** – способ связи содержаний его частей; выявляется в процессе отвлечения от смысла описательных терминов, входящих в его состав.
- Логический закон** – логическая форма высказывания, гарантирующая его истинность при любой интерпретации параметров, входящих в его состав.
- Логическое следование** – связь между посылками и заключением по их логическим формам, при которой истинность посылок гарантирует истинность заключения.
- Модус понендо-толленс (modus ponendo-tollens)** – то же, что *утверждающе-отрицающий способ умозаключения*.
- Модус поненс (modus ponens)** – то же, что *утверждающий способ умозаключения*.
- Модус силлогизма** – разновидность силлогизма, определяемая качественными и количественными характеристиками входящих в него суждений.
- Модус толлендо-поненс (modus tollendo-ponens)** – то же, что *отрицающе-утверждающий способ умозаключения*.
- Модус толленс (modus tollens)** – то же, что *отрицающий способ умозаключения*.
- Непосредственное умозаключение** – умозаключение из одной посылки.
- Непротиворечивость теории** – свойство теории, при котором любое утверждение, доказуемое в ней, является истинным.
- Непротиворечия закон** – два противоречащих друг другу высказывания не могут быть одновременно истинными.
- Область бинарного отношения** – множество предметов, которые состоят в этом отношении к каким-либо другим предметам (т.е. множество исходящих вершин графов).
- Обобщение** – переход от видового понятия к родовому, то есть от понятия с меньшим объемом и большим содержанием к понятию с большим объемом и меньшим содержанием.
- Обращение** – непосредственное умозаключение, в котором субъект заключения совпадает с предикатом посылки, а предикат заключения – с субъектом посылки.
- чистое (simplex) с ограничением (per accidens)** – количество заключения совпадает с количеством посылки.
– из общей посылки делается частное заключение.
- Объем понятия** – класс предметов, обладающих признаком, зафиксированном в содержании этого понятия.
- Объем сказывания** – та часть объема субъекта, относительно которой справедливо данное атрибутивное суждение.

Объединение	– операция, результат которой представляет собой множество предметов, входящих по крайней мере в один из исходных классов.
Ограничение переменной	– отметка в процессе вывода, указывающая, относительно каких переменных больше нельзя применять правила \forall и \exists и.
Ограничение понятия	– переход от родового понятия к видовому, то есть от понятия с большим объемом и меньшим содержанием к понятию с меньшим объемом и большим содержанием.
Однозначности принцип	– каждое выражение языка должно (в рамках данного контекста) иметь только одно значение.
Определение	– логическая процедура придания строго фиксированного смысла языковым выражениям.
неявное	– определение вида «А есть то, что удовлетворяет условиям B_1, \dots, B_n ».
аксиоматическое	– определение термина через указание системы аксиом, в которых он фигурирует.
индуктивное	– определение класса предметов А путем указания некоторого его подкласса и тех процедур, при помощи которых порождаются все остальные предметы этого класса.
рекурсивное	– определение функции путем указания ее значений для некоторых исходных аргументов и способов определения всех остальных ее значений f , зная исходные.
явное	– определение, в котором четко указаны дефиниенс и дефиниендум (то есть определение вида «А равнозначно В»).
генетическое	– через указание на способ возникновения предметов.
квалифицирующее	– через указание на свойства предметов или отношения между ними.
операциональное-целевое	– через указание на операцию распознавания предметов. – через указание на целевое (функциональное) предназначение предметов.
контекстуальное	– определение термина в составе более сложного языкового блока (словосочетания, предложения или последовательности предложений).
неконтекстуальное	– определение смысла термина самого на себе, вне зависимости от какого-либо контекста.
реальное	
семантически	– определение термина, значением которого является реально существующий предмет, свойство или отношение.
прагматически	– определение общепотребимого термина с целью более точного разъяснения его содержания.
номинальное	
семантически	– определение термина, обозначающего несуществующий в реальности предмет, свойство или отношение.
прагматически	– определение, которое раскрывает смысл вновь изобретенного или используемого в непривычном значении термина.
остенсивное	– разъяснение языковых выражений путем непосредственного указания предметов, действий или ситуаций, обозначаемых этими выражениями.

Определимости парадокс	– то же, что <i>парадокс Ришара – Бери</i> .
Основание деления	– характеристика предметов, входящих в объем делимого понятия, модификация которой порождает систему членов деления.
Отношение	– связь между объектами, которая не сводится к собственным свойствам этих объектов, но объединяет их в единый комплекс.
бинарное	– двухместное.
тернарное	– трехместное.
пустое	– отношение, в котором не состоит ни одна пара объектов универсума.
универсальное	– отношение, в котором состоит любая пара объектов универсума.
тождества	– отношение, в котором каждый объект универсума находится только сам к себе.
Отрицание	
пропозициональное	– одна из связок КЛВ; в естественном языке выражается словами «не», «неверно, что ...» и т.п.
терминное	– операция, применяемая в силлогистике к отдельным терминам и аналогичная взятию дополнения; в естественном языке выражается отрицательными приставками «не-», «без-», «дис-», «а-» и т.п.
Отрицающе-утверждающий способ умозаключения	– (<i>modus tollendo-ponens</i>) способ, основанный на переходе от дизъюнктивного суждения и отрицания одного из его дизъюнктов к утверждению второго.
Отрицающий способ умозаключения	– (<i>modus tollens</i>) способ, основанный на переходе от имплицативного суждения и отрицания его консеквента к отрицанию его антецедента.
Парадокс (антиномия)	– неустранимое противоречие между двумя одинаково обоснованными утверждениями.
логический	– вытекает из логической формы суждений или понятий.
семантический	– вытекает из того способа, с помощью которого суждения и понятия выражаются в языке.
Перекрещивание	– отношение между двумя непустыми понятиями, при котором они имеют общие элементы объема, но не включают друг друга и в сумме не исчерпывают универсум.
Пересечение	– операция, результат которой представляет собой множество предметов, входящих одновременно в оба исходных класса.
Подобие	– отношение, которое является рефлексивным, симметричным и нетранзитивным.
Подпротивоположность	– то же, что <i>субконтрарность</i> .
Подчинение высказываний	– отношение, при котором из одного высказывания логически следует другое, но не наоборот.
понятий	– отношение, при котором объем одного понятия включается в объем другого, но не наоборот.

- Познание** – процесс отражения объективной действительности в сознании человека, целью которого является получение адекватных знаний о мире.
- Полисиллогизм** – рассуждение, состоящее из нескольких силлогизмов, в котором по крайней мере одна из посылок каждого следующего силлогизма является заключением одного из предыдущих.
- Полнота теории** – свойство теории, при котором любое утверждение, истинное в ней, является доказуемым.
- Понятие**
- мысль, в которой на основании некоторого признака выделяются из универсума и обобщаются в класс предметы, обладающие этим признаком.
 - абстрактное** – понятие о свойствах или отношениях.
 - единичное** – понятие, в объем которого входит только один предмет.
 - конкретное** – понятие об объектах или их множествах.
 - общее** – понятие, в объем которого входит более чем один предмет.
 - пустое** – понятие, в объем которого не входит ни один предмет.
 - собирательное** – понятие, элементами объема которого являются классы.
 - относительное** – понятие, в котором предмет характеризуется через его отношение к другим объектам.
 - безотносительное** – понятие, в котором предмет характеризуется через его собственные свойства.
 - универсальное** – понятие, объем которого совпадает с универсумом.
- Порядок**
- разновидность бинарного отношения.
 - частичный** – отношение, которое является рефлексивным, симметричным и транзитивным.
 - линейный** – отношение, которое является антирефлексивным, антисимметричным и транзитивным.
- Посылка** – исходное высказывание, из которого выводится заключение.
- большая посылка** – содержит предикат заключения.
 - меньшая посылка** – содержит субъект заключения.
- Превращение** – непосредственное умозаключение, в котором субъект заключения совпадает с субъектом посылки, а предикат заключения является термином, противоречащим предикату посылки.
- Предикат** – термин в простом атрибутивном высказывании, играющий роль логического сказуемого.
- Предметности принцип** – предложение должно говорить о предметах, обозначаемых входящими в него выражениями, а не о самих этих выражениях.
- Пропозициональная логика** – то же, что *логика высказываний*.
- Противообласть бинарного отношения** – множество предметов, к которым некие другие предметы находятся в данном отношении (т.е. множество входящих вершин графов).
- Противоположность** – то же, что *контрарность*.

Противопоставление

- субъекту** – результат последовательного обращения и превращения.
- предикату** – результат последовательного превращения и обращения.
- субъекту и предикату** – результат последовательного превращения, обращения и снова превращения.

Противоречие

- между высказываниями** – то же , что *контрадикторность*.
- между понятиями** – отношение между двумя непустыми понятиями, при котором они не имеют общих элементов объема и в сумме исчерпывают весь универсум.

Равнообъемность

- отношение между двумя непустыми понятиями, при котором они взаимно включаются друг в друга.

Релевантность

- связь между высказываниями, выражающая изменение вероятности одного из них при учете второго.
- позитивная** – связь между двумя высказываниями, при которой вероятность первого повышается при учете второго.
- негативная** – связь между двумя высказываниями, при которой вероятность первого понижается при учете второго.

Реляционные суждения

- суждения об отношениях.

Ришара – Берри парадокс

- (парадокс определимости) неразрешимое семантическое противоречие, сводящееся к тому, что некий объект подпадает под данное определение тогда и только когда, когда он не подпадает под него; простейший пример – «минимальное натуральное число, которое нельзя выразить словосочетанием, состоящим менее чем из k букв».

Семиозис

- знаковая ситуация; состоит из трех составных частей: знак, его значение и интерпретатор.

Силлогизм

- простой** – умозаключение из нескольких посылок.
- категорический силлогизм** – умозаключение, в котором от наличия некоторых отношений между терминами S и M, P и M, фиксируемых в посылках, приходят к выводу о наличии определенного отношения между терминами S и P.

Силлогистика

- теория, предназначенная для анализа логической структуры простых атрибутивных высказываний, отношений между ними и выводов, построенных с учетом этой структуры; исторически первая логическая система, основателем которой является Аристотель.

Смысл (знака)

- информация о репрезентируемом им предмете, которая позволяет интерпретатору распознать этот предмет среди остальных.

Совместимость высказываний

- по истинности** – отношение, при котором условия истинности высказываний хотя бы частично совпадают.
- по ложности** – отношение, при котором условия ложности высказываний хотя бы частично совпадают.
- понятий** – отношение, при котором пересечение их объемов не пусто.

Содержание понятия	– признак, на основании которого в данном понятии выделяются и обобщаются предметы.
Соподчинение	– отношение между двумя непустыми понятиями, при котором они не имеют общих элементов объема и не исчерпывают в сумме универсум.
Сопутствующих изменений метод	– способ установления причинной зависимости, основанный на выявлении единственного фактора модификация которого приводит к соответствующей модификации исследуемого явления.
Сорит	– полисиллогизм, в котором пропущено по крайней мере одно промежуточное заключение.
Субконтрарность	– (подпротивоположность) совместимость по истинности, но несовместимость по ложности.
Субъект	– термин в простом атрибутивном высказывании, играющий роль логического подлежащего.
Суждение	– мысль, в которой утверждается наличие или отсутствие некоторого положения дел.
Сходства и различия объединенный метод	– способ установления причинной зависимости, основанный на выявлении единственного необходимого и достаточного условия исследуемого явления.
Тавтология	– (от греч. «tauto» – «то же самое» и «logos» – слово, т.е. «то же через то же») – бессодержательное, неинформативное суждение, в котором предмету мысли приписывается свойство, заранее заложенное в его обозначении (например, «круг является круглым»).
в логической семантике	– общезначимое, тождественное – истинное высказывание.
в теории определений	– использование одного и того же термина в составе дефиниендума и дефиниенса.
Таксон	– член таксономического деления, один из видов, подвидов и т.д. делимого понятия.
Теорема	– последняя формула доказательства (в исчислении предикатов – последняя формула <i>завершенного</i> доказательства).
Теория	– система связанных между собой понятий и высказываний, относящихся к некоторой предметной области.
логическая	– система понятий и высказываний, касающихся логической формы каких-либо языковых контекстов.
Теория отношений	– логическая теория, изучающая внутреннюю структуру простых реляционных суждений и выводы, построенные с учетом этой структуры.
Термин	– выражение со строго фиксированным значением, входящее в состав предложения, но само предложением не являющееся.
термин силлогизма	– выражение, входящее в состав суждений, образующих простой категорический силлогизм.
бóльший	– предикат заключения.
меньший	– субъект заключения.
средний	– термин, который имеется в обеих посылках.

Тождества закон	– если высказывание истинно, то оно истинно.
Транзитивности импликации закон	– если из одного высказывания вытекает второе, а из него – третье, то и из первого высказывания вытекает третье.
Универсалия	– языковая форма выражения понятий, описательное имя вида $\alpha A(\alpha)$.
Универсум	– предметная область, о которой идет речь в данном языковом контексте.
Утверждающе-отрицающий способ умозаключения	– (modus ponendo-tollens) способ, основанный на переходе от строго-дизъюнктивного суждения и утверждения одного из его дизъюнктов к отрицанию второго дизъюнкта.
Утверждающий способ умозаключения	– (modus ponens) способ, основанный на переходе от имплицативного суждения и утверждения его антецедента к утверждению его консеквента.
Учетверение терминов	– семантическая ошибка, связанная с подменой значения одного из терминов силлогизма.
Фигура силлогизма	– способ расположения терминов в посылках силлогизма.
Эвбулида парадокс	– (парадокс лжеца) неразрешимое семантическое противоречие, основанное на том, что некое высказывание истинно тогда и только тогда, когда оно ложно; простейший пример – «это высказывание ложно».
Эвристика	– тактический прием, упрощающий процедуру поиска решения.
Эквивалентность	– отношение между двумя высказываниями, при котором они логически следуют друг из друга.
Эквиваленция материальная	– пропозициональная связка, соединяющая два суждения таким образом, что полученное в результате сложное суждение будет истинным только при совместной истинности или при совместной ложности исходных суждений.
Экстенционал знака понятия отношения	– (от лат. «экстенсио» – охват, значение). – класс предметов, обозначаемых этим знаком. – то же, что его объем. – то же, что его объем.
Энтимема	– (от лат. «энтиме» – в уме) сокращенный силлогизм, в котором пропущена одна из посылок или заключение.
Эпистемический оператор	– (от греч. «эпистема» – знание) слово или словосочетание, выражающее познательные установки субъекта («знает», «верит», «думает» и т.п.).
Язык	– система знаков, предназначенная для фиксирования, хранения, передачи и переработки информации.
Языковой контекст	– языковая единица, более крупная, чем атомарный термин, и включающая его в себя (словосочетание, предложение или последовательность предложений).
интенциональный	– контекст, в котором важную роль играет не только значение, но и смысл термина; в таких контекстах не действует правило замены равнозначных выражений.
экстенциональный	– контекст, в котором смысл термина не играет решающей роли; в таких контекстах действует правило замены равнозначных выражений.

Список рекомендуемой литературы*Основная:*

1. Бочаров В.А., Маркин В.И. Основы логики. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2005.
2. Брюшинкин В.Н. Практический курс логики для гуманитариев. – М., 2001.
3. Войшвилло Е.К., Дегтярев М.Г. Логика: Учебник для вузов. – М.: ВЛАДОС, 2001.
4. Горбатов В.В. Логика: Учебное пособие. – М.: МЭСИ, 2002.
5. Ивин А.А. Логика. – М., 1999.
6. Ивлев Ю.В. Логика для юристов. – М., 2005.
7. Ивлев Ю.В. Логика. Сборник упражнений. – М., 1998.

Дополнительная:

1. Аристотель. Первая аналитика. Вторая аналитика. Об истолковании. О софистических опровержениях // Соч. в 4-х т. Т.2. – М., 1978.
2. Арно А., Николь П. Логика, или искусство мыслить. – М., 1991.
3. Арруда А. Воображаемая логика Васильева // Васильев Н.А. Воображаемая логика. Избранные труды. – М.: Наука, 1989.
4. Баженов Л.Б. Основные вопросы теории гипотезы. – М., 1961.
5. Баженов Л.Б. Структура и функции естественно-научной теории. – М., 1978.
6. Бахтияров К.И. Парадоксы – просто блеск?! // Знак вопроса. №2. 1997. С. 111–123.
7. Бахтияров К.И. Массивы и циклы в логике с точки зрения информатики: Учебное пособие. – М., 1996.
8. Берков В.Ф., Яскевич, Я.С., Барток В.И. и др. Логика. Логические основы общения: Учебное пособие для высших учебных заведений. – М.: Наука, 1994.
9. Библиер В.С. К философской логике парадокса // Вопросы философии. – 1988, №1.
10. Бочаров В.А. Аристотель и традиционная силлогистика. – М., 1984.
11. Васильев Н.А. Воображаемая логика. Избранные труды. – М., 1989.
12. Войшвилло Е.К. Понятие как форма мышления. – М., 1989.
13. Войшвилло Е.К. Символическая логика (классическая и релевантная). – М.: Высшая школа, 1989.
14. Войшвилло Е.К. Философско-методологические аспекты релевантной логики. – М.: Изд-во МГУ, 1988.
15. Войшвилло Е.К., Дегтярев М.Г. Логика как часть теории познания и научной методологии. – М., 1994.
16. Воробьев В.В. Становление идей неклассической логики в античности и средневековье. – М.: Изд-во МГУ, 1989.
17. Вригт Г.Х. фон. Логика и философия в XX веке // Вопросы философии. – 1992, №8.
18. Гарднер М. А ну-ка догадайся! – М.: Мир, 1984.
19. Гарднер М. Математические досуги. – М.: Мир, 1972.
20. Гарднер М. Путешествие во времени. – М.: Мир, 1990.
21. Гильберт Д., Аккерман В. Основы теоретической логики. – М., 1947.
22. Гончаров С.С., Еришов Ю.Л., Самохвалов К.Ф. Введение в логику и методологию науки. – М.: Интерпракс; Новосибирск: Институт математики СОРАН, 1994.
23. Горский Д.П. Определение. – М., 1974.
24. Грифцова И.Н. Логика как теоретическая и практическая дисциплина. К вопросу о соотношении формальной и неформальной логики. – М.: Эдитория УРСС, 1998.
25. Гуссерль Э. Логические исследования. – Киев: Вентури, 1995.

26. Джини К. Логика в статистике. – М., 1973.
27. Заде Л. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных рассуждений. – М., 1976.
28. Ивин А.А. Практическая логика. Задачи и упражнения. – М.: Просвещение, 1996.
29. Ивин А.А., Никифоров А.Л. Словарь по логике. – М., 1998.
30. Ивлев Ю.В. Модальная логика. – М.: Изд-во МГУ, 1991.
31. Ишмуратов А.Т., Карпенко А.С., Попов В.М. О паранепротиворечивой логике // Синтаксические и семантические исследования неэкстенциональных логик. – М., 1989. С. 254–277.
32. Казаков А.Н., Якушев А.О. Логика-1. Парадоксология. – М., 1994.
33. Кайберг Г. Вероятность и индуктивная логика. – М., 1978.
34. Карнап Р. Значение и необходимость. – М., 1956. Репринт: Биробиджан, ИП «Тривиум», 2000.
35. Карпенко А.С. Многозначные логики. Логика и компьютер. Вып. 4. – М.: Наука, 1997.
36. Карпенко А.С. Фатализм и случайность будущего: Логический анализ. – М.: Наука, 1990.
37. Карпинская О.Ю., Ляшенко О.В., Меськов В.С., Шрамко Я.В. Экспресс-логика. – М.: ИНФРА-М, 1997.
38. Карри Х. Б. Основания математической логики. – М.: Мир, 1969.
39. Клини С. Введение в метаматематику. – М.: Мир, 1957.
40. Клини С. Математическая логика. – М.: Мир, 1973.
41. Да Коста Н. Философское значение паранепротиворечивой логики // Философские науки. 1982, №4.
42. Костюк В.Н. Методология научного исследования. – Одесса, 1976.
43. Костюк В.Н. Элементы модальной логики. – Киев, 1987.
44. Кузина Е.Б. Логика. Экспресс-курс для подготовки к экзамену. – М.: Изд-во МГУ, 1997.
45. Кузина Е.Б. Практическая логика. Упражнения и задачи с объяснением способов решения. – М.: «Триада, Лтд», 1996.
46. Кузина Е.Б. Практические вопросы логики. – М.: Изд-во МГУ, 1992.
47. Кэррол Л. История с узелками. – М., 2001.
48. Лебедев С.А. Индукция как метод научного познания. – М., 1980.
49. Лукасевич Я. Аристотелевская силлогистика с точки зрения современной формальной логики. – М., 1959. Репринт: Биробиджан: ИП «Тривиум», 2000.
50. Маковельский А.О. История логики. – М., 1967.
51. Маркин В.И. Силлогистические теории в современной логике. – М.: Изд-во МГУ, 1991.
52. Мендельсон Э. Введение в математическую логику. – М., 1971.
53. Меськов В.С. Очерки по логике квантовой механики. – М.: Изд-во МГУ, 1986.
54. Милль Дж.Ст. Система логики силлогистической и индуктивной. – М., 1914.
55. Минто В. Индуктивная и дедуктивная логика. – СПб., 1902.
56. Непейвода Н.Н. Прикладная логика. – Ижевск, 1997.
57. Никифоров А.Л. Общедоступная и увлекательная книга по логике, содержащая объемное и систематическое изложение этого предмета профессором философии. – М.: Гнозис, 1995.
58. Петров В.Б., Чернышова Е.О. Логика. Сборник тестовых задач и упражнений. – М.: «Уникум-Центр», 2000.
59. Поварнин С. Спор. О теории и практике спора. – СПб., 1996.

60. *Поля Д.* Математика и правдоподобные рассуждения. – М., 1978.
61. *Попов П.С., Стяжкин Н.И.* Развитие логических идей от античности до эпохи Возрождения. – М., 1974.
62. *Рузавин Г.И.* Методы научного исследования. – М., 1974.
63. *Рузавин Г.И.* Научная теория: логико-методологический анализ. – М., 1978.
64. *Сергеич П.* Искусство речи на суде. – М., 1988.
65. *Сидоренко Е.А.* Логическое следование и условные высказывания. – М.: Наука, 1983.
66. *Смаллиан Р.* Алиса в стране смекалки. – М., 1987.
67. *Смаллиан Р.* Как же называется эта книга? – М., 1981.
68. *Смирнов В.А.* Логические идеи Н.А. Васильева и современная логика // Логико-философские труды В.А. Смирнова. – М., 2001.
69. *Смирнов В.А.* Современные семантические исследования модальных и интенциональных логик (вступительная статья) // Семантика модальных и интенциональных логик. – М., 1981. С. 5–26.
70. *Смирнов В.А.* Уровни знания и этапы процесса познания // Логико-филологические труды В.А. Смирнова. – М., 2001.
71. *Смирнов В.А., Маркин В.И., Новодворский А.Е., Смирнов А.В.* Доказательство и его поиск. Логика и компьютер. Вып.3. – М., 1996.
72. *Смирнова Е.Д.* Логика и философия. – М., 1996.
73. *Смирнова Е.Д.* Логическая семантика и философские основания логики. – М.: Изд-во МГУ, 1986.
74. *Смирнова Е.Д.* Основы логической семантики. – М., 1990.
75. *Смирнова Е.Д.* Формализованные языки и проблемы логической семантики. – М.: Изд-во МГУ, 1982.
76. *Тарский А.* Введение в логику и методологию дедуктивных наук. – М., 1953. Репринт: Биробиджан: ИП «Тривиум», 2000.
77. *Тарский А.* Семантическая концепция истины и основания семантики // Аналитическая философия: становление и развитие. – М., 1998.
78. *Тондл Л.* Проблемы семантики. – М., 1975.
79. *Фейс Р.* Модальная логика. – М., 1974.
80. *Френкель А.А., Бар-Хиллел И.* Основания теории множеств. – М.: Мир, 1966.
81. *Черч А.* Введение в математическую логику. – М., 1960.

Интернет-ресурсы:

1. <http://www.logic.ru/Russian/>: Логика в России.
2. <http://www.logic.ru/Russian/LogStud/index.html>: Электронный журнал «Логические исследования».
3. <http://www.iph.ras.ru:8100/~logic/index.html>: Сектор логики Института Философии РАН).
4. <http://logic.philos.msu.ru/>: Кафедра логики философского факультета МГУ им М.В. Ломоносова.
5. <http://markov.math.msu.ru/rus/logic.htm>: Кафедра мат. логики и теории алгоритмов (мехмат МГУ).
6. <http://logic.pdmi.ras.ru/>: Лаборатория логики Математического института им. Стеклова, СПб.
7. <http://www.math.nsc.ru/LBRT/logic/l1win.html>: Лаборатория математической логики Математического института им. Соболева, Новосибирск
8. <http://www.csa.ru/diclirus/>: Логика в России в XX веке (о тех, кто ею занимается).

9. <http://www.rbjones.com/rbjpub/>: Фактазия – энциклопедия по логике, эпистемологии, философии науки (на англ. яз.).
10. <http://world.logic.at/>: «Математическая логика по всему миру» – журналы и препринты по логике, логические группы, организации и т.п. (на англ. яз.).
11. <http://ntl.narod.ru/logic/index.html>: Логика для всех.
12. <http://psi-logic.shadanakar.org/index.html> Психологика (сайт Мирослава Войнаровского). Выложены оригинальные учебники по алгебре логики, исчислению высказываний и др. – всё с точки зрения программиста).
13. <http://logic.philos.msu.ru/texts/markin.pdf> – В.И. Маркин «Логика предикатов», статья из «Новой философской энциклопедии» (в формате PDF).
14. <http://ntl.narod.ru/logic/course/index.html>: Учебные материалы по курсу логики (определения, задачи, примеры и т.д.).
15. <http://www.lewiscarroll.org/carroll.html>: Сайт, посвященный Льюису Кэрроллу.
16. <http://ntl.narod.ru/logic/smullyan/name/index.html>: Книги Р. Смаллиана (логические головоломки и парадоксы).
17. <http://www.mccme.ru/mmmf-lectures/books/books/books.php?book=20>: Брошюра И.В. Яценко «Парадоксы теории множеств» из серии «Математическое просвещение».
18. <http://golovolomka.hobby.ru/>: Головоломки для умных людей.
19. <http://golovolomka.narod.ru/>: Энциклопедия головоломок.
20. <http://www.geocities.com/TimesSquare/Maze/8561/truefals.htm>: Логические головоломки.
21. <http://www.caravan.ru/~stepler/>: Логические задачи и головоломки.
22. <http://forum.academ.org/index.php?showtopic=108181>: Форум Новосибирского Академгородка «Логические парадоксы».
23. <http://absolute.times.lv/psm/>: Парадоксы, софизмы и прочее.