А.Д. Еремин

Методология науки

В 3-х томах

Том 2. ГЕНЕЗИС МЕТОДОЛОГИЧЕСКОГО ЗНАНИЯ

Учебно-методическое пособие

Министерство образования и науки РФ
ФГОУ ВПО
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(НИЯУ МИФИ)
Саровский государственный физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ
(СарФТИ)

КАФЕДРА ФИЛОСОФИИ И ИСТОРИИ

Ерёмин Александр Дмитриевич

МЕТОДОЛОГИЯ НАУКИ

Учебно-методическое пособие для аспирантов. В 3-х томах.

Том 2.

ГЕНЕЗИС МЕТОДОЛОГИЧЕСКОГО ЗНАНИЯ

Утверждено:
На заседании кафедры философии и истории

16.09.2019г. № 1

Научно-методическим Советом СарФТИ

17.09.2019г. № 1

Саров
2019

ББК 87.2
УДК 001
Е70

Ерёмин А.Д.
Методология науки: Учебно-методическое пособие для аспирантов и соискателей. В 3 т. Том 2. Генезис методологического знания. – Саров: СарФТИ, 2019. - 52с.

В пособии представлены учебно-методические материалы к курсу «Методология науки» для аспирантов и соискателей. В основе курса лежат требования программы кандидатского минимума для аспирантов и соискателей в плане понимания философско-методологических основ и методологического обеспечения научного исследования.

Во втором томе пособия (третьем разделе курса) рассматриваются этапы генезиса и развития методологического знания науки: зарождение методов рационального познания и частных наук, формирование предмета и методов логики, математики, механики и естествознания, технических наук и инженерной деятельности. Исследуются философско-методологические проблемы генезиса методологии науки в процессе её формирования в социально-историческом контексте, на этапах преднауки и развитой науки (по В.С. Степину).

© Ерёмин А.Д., 2019

Содержание

стр.

Раздел 3 Генезис методологического знания **5**

Тема 12. Зарождение методов познания 5
Тема 13. Формирование рационального познания 9
Тема 14. Становление частных наук: логика и математика 16
Тема 15. Становление естествознания и механики 25
Тема 16 Возрождение европейской цивилизации 30
Тема 17. Формирование методологии новоевропейской науки 44
Тема 18. Эволюция эмпирического и рационального подходов в познании 43

Семинар по темам 12-18 раздела 3 52

РАЗДЕЛ 3
ГЕНЕЗИС
МЕТОДОЛОГИЧЕСКОГО ЗНАНИЯ

Тема 12.
ЗАРОЖДЕНИЕ МЕТОДОВ ПОЗНАНИЯ

12.1. Достижения архаического развития

= 1. Исходное состояние развития человеческого общества

1.1. *Архаический человек*
- обладающий способностью к социализации и самоуправлению
- владеющий речью
- способный к орудийной деятельности
- владеющий самоуправление
- обладающий базовыми способностями, необходимыми для теоретической познавательной деятельности
  - ✓ вербальным понятийным мышлением,
  - ✓ способностью к замещению предметной деятельности знаково-символическим оперированием в мышлении

1.2. *Человеческое общество*
- обеспечивает
  - ✓ социальный заказ на индивидуальную орудийную деятельность
  - ✓ достаточный социальный статус индивида-умельца
  - ✓ самоуправление текущей деятельностью и развитием общиной
- формы организации
  - ✓ родовая община
  - ✓ фратрия – союз родственных, но не смешивающихся общин
- функции родовой общины
  - ✓ самоорганизующаяся целостная социальная система
  - ✓ биотически воспроизводит свой элемент - человека на основе запрета на кровнородственное смешение
  - ✓ социально воспроизводит субъекта познания и деятельности путем социализации ребенка (п.1.1.)

1.3. *Негенетический механизм* интеллектуальной адаптации на основе
- преодоления физических ограниченностей тела за счет применения искусственных орудий,
- преобразования окружающей среды
- замещения реальной деятельности мысленным оперированием ментальными моделями.

1.4. *Язык (вербализованная речь)*
- средство познания и всеобъемлющее хранилище человеческих знаний
- овладевая начальным уровнем языка в детстве, человек всю жизнь погружается в него как в целостную систему знаний человечества о мире, социуме и личности

1.5. Интеллектуальная познавательная и конструктивно-преобразующая *деятельность*
- становится базовым видом деятельности архаического человека
- определяет возможности существования и прогрессивной эволюции человеческого общества.

= 2. Уровни мышления и формы знания

2.1. Перцептивный уровень мышления
- Элементарные знания
  - ✓ *навык*
  - ✓ *ощущение*
  - ✓ *восприятие*
  - ✓ *представление*
- Комплексные знания
  - ✓ схема
  - ✓ концепт
  - ✓ понятие (перцептивное)
  - ✓ умение

2.2. Зарождение рационального уровня мышления
- понятие (вербализованное)
- языковая логика (по образцам речи)

2.3. Эволюция понятийного мышления

1). *Перцептивное* мышление
  - ✓ понятие (перцептивное)

2). *Клиповое* мышление
  - ✓ понятие (вербализованное)

3). *Речевое* мышление
  - ✓ построение мышления и речи по речевым образцам

4). *Понятийно-грамматическое* мышление
  - ✓ построение мышления и речи по грамматическим правилам

5). *Понятийно-логическое* мышление
- построение мышления и речи по правилам «*Формальной логики*» (Аристотеля)
- формы знаний
  - ✓ понятия
  - ✓ суждения
  - ✓ умозаключения

6). *Деградация* мышления к предыдущим формам (современность)

2.4. Обыденное познание:
- неявное знание навыки, умения,
- мифология,
- ритуалы

2.4. Аксиологическое знание:
- ценности,
- верования,
- убеждения

= 3. Виды деятельности и методы

3.1. Производство (изготовление)
- изготовление орудий труда и производства
- изготовление оружия, охота, рыбалка
- изготовление одежды, жилища, лодки
- обработка земли, выращивание растений и животных

3.2. Технологии (механические, металлургия, химические, с/х):
- приготовления пищи, огонь
- обработки земли, ухода за растениями

3.3. Полевые и домашние ремесла
- строительства жилища
- плетение, ткачество
- обработка материалов и изготовления предметов из металлов, камня, кости, растений, кожи…
- кузнец

3.4. Управление

3.5. Магия, лечение, знахарство

= 4. Знания и деятельность

4.1. Естественные явления и объекты
- живая природа
  - ✓ растения,
  - ✓ животные,
- неживая природа

4.2. Природные процессы и закономерности
- виды и характер
- цикличность и прогноз изменения
- стихии
- одушевление природы (источник изменений, движений)

4.3. Ритуал: способ социальной и индивидуальной трансляции (воспроизводства)

- фреймов социально значимой деятельности;
- социальной системы (социальных ролей, отношений, ценностей)

4.4. Методы деятельности
- «проб и ошибок»
- по аналогии

= 5. Архаическая культура

5.1. Технические изделия (предметы):
- орудия труда: копьё, гарпун, каменный топор, лучковое сверло, лук, праща, духовое ружьё
- средства жизнедеятельности: жилище (землянка, пещера), одежда, лодка

5.2. Технологии:
- огонь:
  - ✓ цели использования: обогрев, отпугивание хищников, приготовление пищи
  - ✓ способы использования: добывание и поддержание, использование (открытый огонь, горячие камни, глиняная посуда)
- ферментация: дубление кож, крашение,
- обработка: природных материалов (в каменном веке - дерево, кость, кожи, затем и металлы)
- скрепление: прокалывать, сшивать, скручивать, привязывать, сплетать и ткать.

5.3. Генезис культуры
- ритуал
  - ✓ механизм фиксации и воспроизводства технологий и объектов деятельности в форме образцов, норм
  - ✓ их, тиражирования, отпечатывания,
  - ✓ форма их социальной эстафеты (трансляции) в поколениях
- формирование и воспроизводство культуры как способа человеческой жизнедеятельности

5.4. Архаическое понимание техники и технологии
- способ деятельности: древняя технология для архаического человека – это способ побуждения и воздействия на души сакральных существ
- «распредмечивание» техники и технической деятельности: превращение их в текст
- ***цитата*** из книги *Т. Хейердала* "***Аку-Аку***"

Приложение 1

12.2. Неолитическая революция

= 1. Освоение природных процессов

1.1. Осознание и изучение естественных условий и ритмики жизни растений и животных

1.2. Разработка технологий и средств земледелия и скотоводства,
- обеспечивающих поддержание условий окружающей среды
- необходимых для воспроизводства трофической базы

1.3. Создание «Мегамашины»
- социально-технической системы
- включающей в себя
  - ✓ сельскохозяйственные объекты и деятельность
  - ✓ социальную систему – сельскую общину на основе семьи
- обеспечивающей воспроизводство искусственного биотопа
  - ✓ сельскохозяйственных объектов
  - ✓ трофической базы популяции вместо истощенного природного биотопа

= 2. Социальная организация

2.1. Формы социальной организации
- семья
- сельская община
- род

2.2. Для ведения земледелия и животноводства возникают
- естественная ритмика деятельности (семья, община)
- ролевое распределение труда
- социальное управление

2.2. Семья
- базовый элемент (единица) социальной организации неолитического общества
- функции в общине
  - ✓ биотическое воспроизводство и социализация человека
  - ✓ самоорганизация на основе патриархата
  - ✓ организация отдельной производственной деятельности внутри общинного разделения труда

2.4. Род
- надобщинная организация
- обеспечивает
  - ✓ взаимодействие между сельскими общинами,
- их единство во внешних взаимодействиях

2.3. Управление социальной системой
- объекты управления
  - ✓ общественно-производственная деятельность
  - ✓ распределение и потребление
  - ✓ социальные процессы и отношения
- субъекты управления («большие люди»)

3. Историческое значение неолита

3.1. Создана устойчиво воспроизводящаяся социальная система человечества

3.3. Создание социотехнической системы («Мегамашина»), включающей
- сельскохозяйственные объекты - искусственный биотоп, трофическая база человечества
- социальную систему,
  - ✓ адаптированную к ритмике и регулирующим факторам биотических законов
  - ✓ обеспечивающую функционирование мегамашины
- материальные и духовные средства социально разделенной и организованной орудийной деятельности

12.3. Древние царства

= 1. Развитие «Мегамашины»

1.1. В архаическом обществе самоорганизация существовала в форме родовой общины и самоуправления

1.2. В неолите
- формируется сельская община с самоорганизацией
- возникает «Мегамашина» с элементами управления («Большие люди»)

1.3. Древние царства
- в Мегамашине формируется управляющая подсистема - государство
- формируется социальный заказ на государственное управление в форме теоретической деятельности
- выделяются особые социальные слои
  - ✓ государственные чиновники, храмовая элита
  - ✓ занимающиеся только теоретической деятельностью

= 2. Рождение числа

2.1. Формирование понятия «число»:
- устойчивое восприятие вещи как «отдельного»
- формирование знака-обозначения – имени отдельной вещи
- развитие знака-обозначение за счёт
  - ✓ синтеза многообразия чувственных аспектов отдельного
  - ✓ формирование на их основе «комплекса ощущений»

2.2. Счёт как оперирования со знаками

- анализ различий в отдельных вещах и «схватывание» общего – единичности, формирование знака единичности как общего свойства – знак «единица»
- абстрагирование свойства единичности в отдельных вещах и группах вещей, формирование знака-модели для свойства единичности
- формирование восприятия группы отдельных вещей как нового типа «отдельного»
- формирование знака-обозначения – имени количества

= 3. Представления о геометрическом объекте

3.1. Граница

- абстрагирование свойства «быть границей участка»,
- формирование знака-обозначения «отрезок» как граница,
- формирование знака-модели «отрезок» в форме линии на поверхности

3.2. Прямая линия

- абстрагирование свойства «быть прямолинейной границей»,
- формирование знаков-обозначений «прямая линия» и «прямолинейный отрезок»,
- формирование знаков-моделей «прямая линия» и «прямолинейный отрезок» в форме линий на поверхности

3.3. Угол

- абстрагирование свойства двух границ участков «составлять угол»,
- формирование знака-обозначения «угол»
- формирование знака-модели «угол» в форме линий на поверхности

3.4. План участка и вынос на местность

- формирование способности к построениям геометрических объектов
- синтез геометрических объектов в план участка,
- формирование способности к мысленному соотнесению реального участка и плана участка и совмещению их элементов
- формирование способности к построению геометрических объектов на местности

= 4. Практические математические знания:

4.1. Рождение конструктивной деятельности как оперирования знаками

- арифметические действия с числами
- геометрические преобразования плана участка
- сопряжение арифметических действий с числами и действия с геометрическими объектами

4.2. Разделы знания:

- счет, арифметические операции
- письменность
- астрономия
- планиметрия

4.3. Операции, обладающие очевидной истинностью:

- отсчёт единиц измерения длины (расстояния)
- построение планов (моделей)
- наложение геометрических фигур
- вынос (построение) на местности

4.4. Прямая задача:

- оперирование геометрическими объектами: построения планов и вынос на местности (с исходными объектами и моделями)
- оперирование знаками: вычисления площадей и объёмов (с моделями и числами)

«Заметив, что величина поля не изменится, если длину гряды (количество гряд) увеличить в n раз, и соответственно количество гряд (длину гряды) уменьшить в n раз» «Они стали преобразовывать поля, но ***не реально, а в плоскости замещающих их знаков*** (чисел)». «Постепенно сложилась практика приведения длины гряды к самой маленькой длине полей и, в конце концов, к ***единице длины*** (один шаг, локоть)». Розин В.М. Философия науки, 1997, с.33

Размер поля		Длина, в ед.длины	Кол. гряд, экв.шт.	Итого экв.шт.
Длина	Кол. гряд			
10	40	10:10	40x10	1 / 400
5	25	5: 5	25x 5	1 / 125
15	20	15:15	20x15	1 / 300
2	30	2: 2	30x 2	1 / 60

4.5. Обратная задача

- оперирование знаками: определение элементов по площади,
- оперирование идеализированными объектами: преобразование геометрических объектов, операции с участками (сложение, вычитание, деление)

Пример вавилонской задачи: найти стороны поля, если известна площадь и разность сторон

Вавилоно-шумерская задача и руководство для землемера

"Длина и ширина прямого поля. Длина превышает ширину на 10. Площадь поля II. _____ Длина и ширина сколько?	<u>Результат</u>: *y, x* *y-x=a, a=10* *s=11* *x=?, y=?*	<u>Дано</u>: - ширина x - длина y = x+a, a = 10 - площадь s = x y = в, в = 11 <u>Найти</u>: x, y
<u>Решение:</u> "Раздели то, на что превышает длина ширину, пополам 10:2 - получишь 5. Возьми результат пять раз (т. е. возведи в квадрат) - получишь 25. Сложи 25 с величиной площади II - получишь 36. Извлеки затем квадратный корень - получишь 6. Вычти из шести 5 - получишь 1 (ширину поля). Сложи 6 и 5 - получишь II (длину поля)".	<u>Результат</u>: *(a/2)=5* *$(a/2)^2$ = $(a^2/4)$=25* *$(a^2/4$ + в)=36* *(√ $(a^2/4$ + в))=6* *(x)=6-5=1* *(y)=6+5=11*	<u>Решение</u>: 1) x (x+a) =в; x^2 +a x – в = 0 2) X_{12} = - a/2 ± √ (a^2/4 + в)

4.6. Знание и понимание:

- жрецы понимали метод и составили руководство
- землемеры знали как применять метод, но не понимали его

= 5. Формирование предпосылок науки

5.1. Накопление эмпирических и технических знаний

5.2. Формирование социального заказа от государства

5.3. Формирование социального слоя теоретических деятелей с определенными функциями

- храмовые жрецы
- государственные чиновники

5.4. Изобретение письменности

5.5. Формирование прикладной математики (арифметика и геометрия) и рецептурных методов её применения

- методы счета и вычислений

• методы геометрических построений и выноса на местность
• методы аналитических операций и вычислений
• методы (руководства) решения количественных задач в геометрии

Базовые понятия темы

Негенетический механизм интеллектуальной адаптации	
Уровни мышления	
Перцептивный уровень мышления	
Рациональный уровень мышления	
Эволюция понятийного мышления	
Формы эмпирического знания: ощущение, восприятие, представления	
Формы рационального знания: понятие, суждение, умозаключения	
Обыденное познание	
Аксиологическое знание	
Архаические виды деятельности	
Архаическая культура	
Род, фратрия, племя	
Неолитическая революция	
Создание социотехнической системы «Мегамашина»	
Семья – базовая ячейка неолитического общества	
Формы архаической социальной организации	
Родовая и сельская общины	
Управление сельской общиной	
Древние царства	
Государство - управляющая подсистема Мегамашины	
Рождение числа	
Представления о геометрическом объекте	
Практические математические знания в Древних царствах	
Рождение конструктивной деятельности как оперирования знаками	
Знание и понимание	
Изобретение письменности	
Формирование условий и предпосылок науки	

Тема 13.
ФОРМИРОВАНИЕ РАЦИОНАЛЬНОГО ПОЗНАНИЯ

13.1. Социально-исторический контекст

= 1. Эпоха

1.1. Временной период
- от зарождения древнего греческого общества
- до распада империи Александра Македонского;

1.2. Длительностью (ориентировочно)
- от VIII в. до н.э.
- до IV в. до н.э.

1.3. Формирование древнегреческой «*Ойкумены*»
- освоение островов и прибрежных территорий Средиземноморья
- развитие отношений с земледельческими империями

= 2. Факторы эволюции

2.1. Изобретение технологий выплавки и обработки железа

2.2. Островная изоляция возникающего общества от сухопутных империй

2.3. Изготовление морских судов и мореплавание

= 3. Социально-экономическое развитие

3.1. Развитие социального разделения и организации труда («Мегамашина»)
- островная изоляция от сухопутных империй
- изобретение технологий обработки железа
- изготовление морских кораблей железными орудиями
- международная торговля и развитие международного разделения труда
- специализация в с/х производстве на основе природных условий и потребностей рынка,
- освоение прибрежных территорий Средиземноморья, создание колоний

3.2. Техническое развитие
- Строительство дворцов и храмовых сооружений
- Строительство и эксплуатация городских инженерных сетей и сооружений
- Техническое обеспечение военных потребностей
- Транспорт:
  - ✓ мореходный (суда)
  - ✓ сухопутный (всадник, вол, бык)

3.4. Рост социального неравенства
- Социальное расслоение
  - ✓ зарождение элементов рыночных отношений и экономики
  - ✓ накопление богатств у элиты и отделение её от плебса по образу жизни и по интересам
- Рабство
  - ✓ военнопленные превращаются в рабов
  - ✓ возникает долговое рабство

= 4. Механизмы самоорганизации социума

4.1. Регулирование численности населения
- вытеснение избытка населения из городов-полисов
- образование колоний на свободных территориях

4.2. Метод принятия социальных решений
- «по традиции» (социальная эстафета)
- сменяется обоснованностью

4.3. Демократия:
- мнение большинства, закрепленное в социальных нормах (законах)
- выборные представительные органы
- назначаемые (выборные) исполнительные органы (администрация)
- общественные обязанности индивида

= 5. Генезис рационального познания

5.1. Формирование социального заказа на рациональное познание
- Развитие социальной практики
  - ✓ демократия, судебное производство
  - ✓ строительство домов и инженерного обеспечения
  - ✓ военная техника
- Формирование потребности в научно-техническом обеспечении
  - ✓ обоснованность социальных решений
  - ✓ математическое и инженерное обеспечение строительства
  - ✓ развитие военной техники

5.2. Формирование элементов оснований рационального познания

1) Ценности и нормы рационального познания
- ✓ познавательные ценности и установки:
  - ➢ описания (эмпирическое) и объяснения (теоретическое) фактов
  - ➢ обоснованности (смысловой) и доказательности (логической) знания
  - ➢ построения и организации системы знания
- ✓ социальные ценности и нормативы: статус научной деятельности и ученого (философа)

2) Рациональная картина мира

3) Философские основания научного познания:
- ✓ система базовых понятий,
- ✓ познавательные принципы,
- ✓ стиль мышления

13.2. Рождение субъекта рационального познания

= 1. Рождение личности

1.1. *Архаический человек* (архаика, неолит, Древние царства)
- полностью интегрирован в социальную систему

«Не иметь рода — значит быть лишенным даваемой богами идентичности рода, вообще не иметь своего лица. Человеку мифической эпохи абсолютно неизвестна область внутренне идеального в качестве Я»
- самостоятельность от него не требовалась и не допускалась

1.2. Недостатки мифологического мышления
- рассуждения лишены доказательства и систематического характера, как и мифологемы
- невозможно иметь столько метафорических определений явления, сколько связей и опосредований имеется у явлений мира, а их бесконечно много.
- познание представляло собой ***освоение действительности*** на основе ритуальных и др. схематизмов
- человек мифической эпохи не был выделен из рода, не обладал внутренним идеальным «***Я***»

1.3. Закат Древних царств

«Когда культура Древних Царств стала умирать человек больше уже не мог рассчитывать на царя и богов. Ему остается рассчитывать только на самого себя и ближайшее окружение. Усиливается и страх перед смертью, поскольку боги, даже боги смерти, стали ненадежны и коварны»

- человек уже не мог рассчитывать на защиту от царя
- должен был полагаться только на себя
- усиливался страх перед смертью, боги не надежны

1.4. Античное разрешение кризиса

- Формирование первой в истории человечества ***личности***
  - ✓ становление самостоятельного поведения человека
  - ✓ ареной для становления личности оказывается суд и театр

Сократ: «где человек себя поставил, там и должен стоять, не взирая ни на что другое и даже на смерть»

Апулей: «Не на то надо смотреть, где человек родился, а каковы его нравы, не в какой земле, а по каким принципам решил он прожить свою жизнь»

- Новое видение действительности
  - ✓ индивидуальное видение мира
  - ✓ особое самосознание (ощущение себя личностью)
- Изобретение рассуждений «**А=В**»

= 2. Кризис субъекта познания

2.1. «*Окно чувственного восприятия*» человека (см: п. 2.1.)

2.2. Кризисы в познании

- *Причина*: выход характеристик объекта познания за пределы «окна» чувственного восприятия человека
- *Проблема*: поиск средств преодоления «границ»
- Исторические формы кризиса
  - ✓ античный
  - ✓ новоевропейский (классический)
  - ✓ неклассический
  - ✓ постнеклассический

2.3. Античный кризис

- Объект познания – мироздание,
- Поставленная задача - раскрытие первоначал мира
- Проблема:
  - ✓ необходимость познания чувственно не воспринимаемые первоначала
  - ✓ осознание необходимости познания внечувственного «бытия» (элеаты)
- Следствия
  - ✓ направленность на рациональное познание
  - ✓ изобретение теоретического мышления
  - ✓ развитие философии и конкретных наук

13.3. Формирование рационального подхода в познании

= 1. От мифа к рациональности

1.1. Архаическое познание

- Источником знаний считались духи (боги)
- При создании знания не рассуждали, а получали их
  - ✓ на основе анимистической картины мира
  - ✓ в практике хозяйственной и социальной жизни
  - ✓ методом проб и ошибок
- Познание представляло собой
  - ✓ освоение действительности в рамках мифологической картин мира
  - ✓ освоение – практическое использование (овладение) предметами и понимание П-В закономерностей явлений

1.2. Мифологическая картина мира

- Особенности представлений о богах (духах), их способностях и влиянии на мир и человека
  - ✓ боги (духи) конструируются как знаково-символические объекты
  - ✓ для каждого бога (духа) конструируется индивидуальная легенда поведения (гипотеза «ad hoc»)
  - ✓ гипотезы «ad hoc» предназначены для объяснения явлений мира на основе обобщения накопленного обыденного (повседневного) опыта
- Передается по традиции в «социальной эстафете»
- Системность (целостность):
  - ✓ относительная
  - ✓ вытекает из целостности обыденного опыта человечества
  - ✓ объясняет неизвестное «по аналогии» с известным

1.3. Кризис традиционного (мифологического) обоснования социальных решений

- Кризис механизмов поддержания социального устройства
  - ✓ традиционно принятие социальных решений *обосновывалось* ссылкой на миф, опыт, авторитет, очевидность
  - ✓ *проблема*: традиционные методы оказываются не убедительными для самостоятельной личности
  - ✓ *проблема*: силовые методы принуждения в городе-полисе недопустимы
  - ✓ *решение*: рождается демократия как новый способ социального устройства
- Античное «*Просвещение*»:
  - ✓ социальные нормы, законы стали вырабатывать в общине на основе консенсуса мнений граждан
  - ✓ ошибки видны не сразу, часто только по отдаленным последствиям
  - ✓ очевидной стала социальная ценность знаний
  - ✓ «*эстафета в поколениях*» традиций оказалась недостаточна для нового населения «граждан»
- Личность в социуме («гражданин»):
  - ✓ не принимает обоснование в форме ссылок на традицию, авторитет
  - ✓ требует исключения субъективности, т.е. необходимо объективного обоснования
  - ✓ не довольствуется методом «*проб и ошибок*»
  - ✓ опирается на собственное рациональное понимание мира и ситуации
- Судебная практика:
  - ✓ указы территориальной власти локальны, противоречивы
  - ✓ ссылки на директивные предписания (закон, указ) – не всегда конкретны и не разрешают конфликт
  - ✓ введен секретарь суда и процедура подготовки материалов (опрос, подбор фактов)
  - ✓ назрела социальная потребность в логических правилах обоснования, исключающих противоречия

= 2. Принципы нового мышления

2.1. Направленность мышления:

- от сверхъестественного – к естественному
- от божественного – к мирскому
- от мифического – к понятийному
- от поэзии и описания – к прозе и анализу

2.2. Светский и рациональный характер видения мира

- мышление внешнее и чуждое религии
- возникновение космоса и других естественных явлений ионийские "физики" объясняли чисто рациональными причинами и в отрыве от религии.
- первые философы (натурфилософы) игнорировали
  - ✓ божественные силы,
  - ✓ ритуальные обряды и священные сказания,
  - ✓ традицию которых закрепили в своих поэмах такие поэты-"теологи", как Гесиод.

2.3. Умопостигаемый и упорядоченный космос

- Идея космического порядка
  - ✓ покоящегося не на мощи бога - верховного правителя, монарха, басилевса (как в традиционных теогониях),
  - ✓ но на понятии космоса, подчиняющегося закону, правилу (nomos).
- Nomos (закон)
  - ✓ устанавливает для всех составляющих природу элементов (стихий) порядок,

- ✓ в соответствии с которым ни один элемент не может осуществлять свою власть (kratos) над другим
- Геометрическая картина вселенной
  - ✓ эта мысль имеет глубоко геометрический характер.
  - ✓ в географии, астрономии или космологии, физический мир постигается и проецируется в пространственные рамки, которые больше не определяются религиозными категориями возвышенного и низменного, небесного и подземного
  - ✓ но образуются взаимными, симметричными, обратимыми соотношениями

2.4. Социальный космос

- Город приобрел форму кругообразного и имеющего центр космоса:
  - ✓ каждый гражданин был подобен всем остальным
  - ✓ подчиняясь и властвуя, должен был хронологически последовательно занимать и оставлять все симметричные положения, составляющие гражданское пространство
- Стремились
  - ✓ определить основы нового человеческого миропорядка,
  - ✓ заменить власть монарха или знати на писанные законы, обязательные для всех (isonomia)

= 3. Понятие «рациональность»

3.1. Наиболее проблемное и важное понятие античной философии

«РАЦИОНАЛИЗМ (от лат. ratio — разум) — философско-мировоззренческая установка, согласно которой истинными основаниями бытия, познания и поведения людей являются принципы разума». ЭЭиФН, с. 804.

- проблема состоит в выяснении смысла «*разумности*» как предиката (бытия, действия, отношения, цели и т.д.).

3.2. Общие признаки «разумности» некоторой системы объектов (рассуждений /действий /способов поведения)

- целесообразность
- эффективность
- экономия средств для достижения цели
- гармоничность и согласованность элементов
- объяснимость на основании причинно-следственных зависимостей
- систематичность
- успешная предсказуемость, и др.

3.3. Античные концепции рациональности:

- *Сократ*:
  - ✓ красота и благо (эстетика и этика) суть целесообразность
  - ✓ истинное знание является достаточным условием этического поведения
  - ✓ «Знание – благо»
- *Платон*:
  - ✓ учение об идеях как истинной субстанциальной действительности;
- *Аристотель*:
  - ✓ учение о Космическом Уме как всеобщем условии бытия и мышления
- после *Аристотеля:*
  - ✓ «рациональное» стали понимать как «логическое»

= 4. Изобретение философии

4.1. «Площадка» для:

- поиска методов убеждения
- формирования социального консенсуса

4.2. Изобретение рассуждений

- Рассуждения
  - ✓ это инструмент и способ согласования поведения индивидов
  - ✓ он работает при условии, что они стали личностями и поэтому видят и понимают все по-своему
- Логика рассуждения
  - ✓ овладение схемой «A=B», «B=C», «C=D) …
  - ✓ исключение третьего (общего) члена B, C
  - ✓ истолковывает этих схемы как знания о мире, то есть о том, что существует

4.3. Следствие внедрения ненормативного рассуждения:

- возникли затруднения с соблюдением традиционных социальных норм, ценностей, смыслов и понимания
- пример: умозаключение с подменой основания «Царь – козел – рога»
- возникла угроза паралича всей общественной жизни греческого полиса

4.4. Задача:

- разработать метод рационального и непротиворечивого мышления
- подчинить рассуждения законам (правилам), которые бы сделали невозможными противоречия и другие затруднения в мысли
- установить с помощью этих же правил контроль за процедурой построения мысли
- получать знания, согласованные с обычными знаниями, понятные и приемлемые для античного общества

13.4. Нормы познания: от обоснования к доказательству

= 1. Архаическое общество: познание

1.1. Контекст:

- познание не выделено как самостоятельный вид из жизнедеятельности

1.2. Ведущие методы практических действий:

- метод «*проб и ошибок*»
- метод по аналогии

1.3. Способы обоснования

- ссылка на авторитет,
- ссылка на «*очевидность*», «*само-собой-разумеющееся*» (фрейм)
- по традиции
- ссылка на опыт (полезный результат)

= 2. Древние царства: познание

2.1. Контекст:

- сакральная природа знания не предполагает обоснования
- монополия церкви на сбор, систематизацию и разработку рецептов применения знаний
- обучение (научение) в школах применению знаний в государственной практике

2.2. Ведущие методы практических действий:

- «*проб и ошибок*»
- по аналогии
- по рецепту
- по традиции, ритуалу

2.3. Способы обоснования

- ссылка на авторитет (сакральность), ритуал, миф
- личный опыт, польза (результат)
- очевидное («*доверие к видимому*»)
- сбор советов из общественной практики (активная вербализация опыта)

2.4. Пример техники вычислений:

- ложное предположение

= 3. Античность: формирование норм рационального познания

3.1. *Ионийцы* (*Фалес*)

Мышление натурфилософов-досократиков родственно мифологическому. Натурфилософ может только показать, но не доказать: он может указать аналогию в виде определенного частного явления, которая им распространяется на весь мир вообще.

- Мифологическое обоснование
  - ✓ основывалось на традиционных методах мифологического мышления
  - ✓ отсутствовало доказательство выдвигаемых положений.
  - ✓ метафорическое мышление, как и в мифологии, не может быть доказывающим

Когда Фалес говорил, что все происходит из воды, он мог в качестве аргумента указать на живые существа, которые не могут ни возникать при отсутствии влаги, ни существовать без нее. Для них вода - необходимое условие их бытия, эта аналогия и должна служить у Фалеса способом показа истинности его философского учения: все - из воды.

- Проблема мифологического мышления
  - ✓ многообразие мировых связей - многообразие и неопределенность в метафорических определениях
  - ✓ мифологическое мышление принимало отождествление «А есть В» на основе мистической связи
  - ✓ субъективность обоснования
  - ✓ рациональное обоснование требовало изменения стиля мышления эпохи

Мы можем иметь столько метафорических определений явления, сколько связей и опосредований имеется у этого явления, а этих связей бесконечно много. Те, кто оперирует метафорами, не имеют ничего прочного, тождественного себе, на чем они могли бы укрепить свои определения, чтобы последние не растекались, не расплывались в бесконечность. Ибо определение дается всегда через что-то другое

- Изобретение новой системы методов обоснования
  - ✓ Было: аналогия и метафора, приведение к очевидности, ссылка на опыт
  - ✓ Формируется метод рассуждения по схеме(А=В)
  - ✓ Назначение рассуждений

«рассуждения – это *инструмент и способ согласования поведения индивидов* при условии, что *они стали личностями* и поэтому видят и понимают все по-своему.

Параллельно рассуждения вводят в оборот и определенные схемы и знания (утверждения о действительности), которые по своей социальной роли должны обладать свойством догматической адекватности (истинности)». *Розин В.М.* **Предпосылки и особенности античной культуры**, с. 112.

«Рассуждения должны выполнять три функции:
- давать знания, адекватно отображать действительность (социальную реальность),
- обеспечивать реализацию личности как в отношении ее самой («персональная реальность»),
- так и в отношении других и социума (еще один аспект социальной реальности, который мы сегодня относим к коммуникации)».

  - ✓ Истолкование этих схем как знаний о мире, о существующем
  - ✓ Перенос схемы «А есть В» на новые объекты путем исключения общего члена приводит к парадоксам

1) Замещение рода:

У козла борода	(«$A = B$»),
У царя борода	(«$C = B = A$»),
Следовательно царь – козел	(«$C = A$»)

2) Подмена предметных связей

У человека есть козел	(«А = В»),
У козла есть рога	(«В = С»),
Следовательно	
У человека есть рога	(«А = С»)

Или

$$\begin{array}{c} A=B \\ \underline{C=B} \\ A=C \end{array}$$

- Широкое использование этого типа рассуждений в социальных дискуссиях привело к произволу и массовому рассогласованию мнений

3.2. *Элеаты* (*Парменид*)

- Постановка проблемы
  - ✓ Знание зависит только от объекта и не зависит от рассуждающей личности
- Человек может иметь
  - 1) неправильное противоречивое знание
  - 2) правильное понимание, когда он ориентируется на «сущее».
- Изобретение теоретического мышления
  - ✓ сознательно строят идеальный объект, ведь в природе его наблюдать невозможно
  - ✓ сущему приписываются определенные свойства, призванные
    - 1) объяснить, почему в рассуждении создаются ложные представления (вследствие слабости ума, неконтролируемого воображения…)
    - 2) охарактеризовать подлинную реальность, которую только и имеет смысл описывать, рассуждая о бытии.
- Общий характер понимания познания

Элеаты впервые последовательно проводят мысль о том, что истинное знание может быть получено только с помощью разума, а чувственное восприятие всегда недостоверно.

Именно философия элеатов впервые положила начало логической рефлексии относительно важнейших понятий античной науки, и прежде всего математики

  - ✓ показывают, что в анализе бытия нет очевидного (за восприятием изменчивости стоят закономерности, где они?)
  - ✓ демонстрируют ограниченность метода сведения к очевидности (нет движения в бытии – не очевидно)
  - ✓ вводят идеальные (теоретические) гипотезы: бытие цельно, неподвижно…
- Способы обоснования знаний
  - ✓ выдвижение гипотез
  - ✓ косвенное доказательство (от противного)
  - ✓ приведение к очевидности

3.3. *Софисты*:

- Постановка проблемы
  - ✓ Протагор: «Человек мера всех вещей»
  - ✓ строение и содержание знания не зависит от природы того, что в нем утверждается, а только от рассуждающего
- Общий характер отношения к познанию
  - ✓ релятивизм
  - ✓ неконтролируемые рассуждения
- Способы ведения дискурса (обоснования)
  - ✓ рассуждения (А=В)
  - ✓ приведение к очевидности
  - ✓ выдвижение гипотез
  - ✓ косвенное доказательство (от противного)
  - ✓ диалектика (столкновение противоположностей)

3.4. *Платон*: поиск основания рассуждений

- Исходная проблема: наличие противоположностей в знании
  - ✓ источником противоречий является не действительность, которую создали боги, а именно сами размышления, рассуждения или доказательства
  - ✓ знания о предмете возникают не согласованные в различных рассуждениях, как их объединить без противоречий
  - ✓ мыслительную деятельность необходимо подчинить законам (правилам)
  - ✓ логический круг: размышления должны отражать исследуемую действительность и законы мышления должны ей соответствовать (априори, до познания)
  - ✓ «*единого*»-«*предела*» и «*многого*»-«*бесконечного*»
  - ✓ мира истинного знания («эпистеме») и мира мнения («докса»)
  - ✓ возможно множество знаний и представлений сущего
- Методологический подход в познании
  - ✓ мысль должна исходить из твердого, неизменного основания и не зависеть от рассуждающего
  - ✓ онтологизированный способ нормирования рассужде-

ния, когда нормы задаются в форме определения, но предполагаются самостоятельно существующими

- ✓ через мир идей - нормируются основания мышления

Платон: диалектическое размышление – «это способность, охватывая всё общим взглядом, возводить к единой идее то, что повсюду разрозненно, чтобы, давая определение каждому, сделать ясным предмет поучения»

- ✓ понятие определяется через свою противоположность: единое - через многое, а многое - через единое.
- ✓ отнесенность противоположностей конституирует бытие самих этих противоположностей
- ✓ идеи существуют лишь в системе отношений, отношение первичнее самих отнесенных элементов
- ✓ в рамках системы отношений только и имеют смысл все те понятия, которые должны быть определены

- «Идея» Платона
  - ✓ Предмет задается как единое, а отдельные его характеристики – это многое, причем единое есть многое
  - ✓ Идея - неизменная сущность, предмет мысли, сохраняющийся неизменным в ходе рассуждения
  - ✓ Идея задается аксиоматически (определением) и предполагается самостоятельно существующей (мир идей)

- Концепция «мира идей»:
  - ✓ мир идей – это подлинная реальность
  - ✓ идеи соотнесены между собой, а эмпирический мир соотнесен с миром идей
  - ✓ обычный мир строится в соответствии с миром идей, копируя и отображая его

- Диалектический способ рассмотрения

Согласно Платону, диалектический способ рассмотрения состоит в допущении противоположных утверждений, выведении всех следствий из этих допущений и их сопоставлении

- Диалог «**Парменид**»

*Платон в «***Пармениде***»* применяет особый метод, какого мы не встречали ни у кого из его предшественников, за исключением разве что элеатов

- ✓ твердые, неизменные основания (идеи)

не существует таких "начал", таких утверждений, которые были бы совершенно непосредственными: каждое из "начал" оказывается опосредованным своей противоположностью, определенным "через другое"

- ✓ использует при этом логические дедуктивные рассуждения

Он принимает допущение или гипотезу, и затем прослеживает, какие утверждения следуют из этой гипотезы. Значение этого метода для развития науки трудно переоценить.

- ✓ метод гипотетико-дедуктивный или косвенного доказательства

Именно *Платон* был первым, кто применил этот метод: его дальнейшей логической разработкой мы обязаны *Аристотелю*, а его применением к математике - вероятно, современным *Платону* математикам: *Архиту*, *Евдоксу, Евклиду* и др.

3.5. *Аристотель:* нормирование рассуждений

- Социальный заказ
  - ✓ Исключение субъективности в принятии властных решений обосновании
  - ✓ Создание системы логического обеспечения законодательной и судебной практики
  - ✓ Формирование демократической культуры
    - ➢ исключить противоречия в рассуждениях и обоснованиях в социальных (общественных) дискуссиях
    - ➢ сделать правильные рассуждения понятными, однозначными и доступными
    - ➢ нормировать мышление общепринятыми правилами
- Проблемы:
  - ✓ формирование оснований рассуждения
  - ✓ установление логических правил рассуждений
- Подход: нормирует мыслительную деятельность человека
- Метод:
  - ✓ разрабатывает «**Формальную логику**» - методологическую теорию мышления, не допускающего противоречия

- Категории – классификационные модели:
  - ✓ сущности бытия
  - ✓ схемы для описания действительности и упорядочивания (организации, классификации) эмпирического материала
  - ✓ «кирпичики», из которых складывается мир и в этом качестве они могут созерцаться в изучаемых явлениях

«Учение о категориях связано с Аристотелем, который, выясняя исток логических ошибок и софизмов, обратил внимание на то, что существуют различные типы связи субъекта и предиката, а их смешение или подмена одного другим влечет за собой логические ошибки, паралогизмы и софизмы.

Функция категорий не просто в обобщенном выражении этих форм предиката, но и в предостережении и объяснении логических ошибок и софизмов, возникающих из-за неоправданного смешения, сближения или отождествления различных типов категориального синтеза, представляемых в языковых высказываниях». **Новая философская энциклопедия** в 4т. Т.2. - М.: Мысль, 2010, с. 299.

- Строение действительности
  - ✓ задается с помощью категорий, из которых как из «алфавита» (набора конструктивов) создаются идеальные объекты
  - ✓ относительно последних по правилам логики без противоречий ведутся рассуждения и доказательства
  - ✓ знание возможно только о ТС (сконструированной идеальной модели, состоящей из конструктивов)

- Задача создания регулярной процедуры построения наук (методологии)
  - ✓ Способы построения знаний о некотором предмете, основанные на его логике (правилах, категориях)
  - ✓ Поиск «начал» - истинных знаний, задающих сущность изучаемого предмета

13.5. Научные познавательные программы Античности

1. Атомистическая (*Демокрит* - *Менделеев*)
2. Континуальная (Гераклит, *Аристотель, Декарт, Эйнштейн*)
3. Математическая (*Пифагор, Платон*)

13.6. Рождение методологии науки

= 1. Подход софистов к решению проблемы построения истинного знания

1.1. *Протагор*: «*Человек мера всех вещей*»

1.2. Постановка проблемы

- Строение и содержание знания не зависит от природы того, что в нем утверждается, а только от рассуждающего

= 2. Подход элеатов к решению проблемы познания

2.1. Постановка проблемы

- Знание зависит только от объекта и не зависит от рассуждающей личности

2.2. Человек может иметь

1) неправильное противоречивое знание

2) правильное понимание, когда он ориентируется на «сущее».

2.3. Изобретение теоретического мышления

- сознательно строят идеальный объект, ведь в природе его наблюдать невозможно
- сущему приписываются определенные свойства, призванные

1) объяснить, почему в рассуждении создаются ложные

представления (вследствие слабости ума, неконтролируемого воображения…)

2) охарактеризовать подлинную реальность, которую только и имеет смысл описывать, рассуждая о бытии.

= 3. Гносеологический подход *Платона*

3.1. Учитывает противоречивость в постановках проблем, предложенных софистами и элеатами *Платон* переформулирует их

- мысль должна исходить из твердого, неизменного основания и не зависеть от рассуждающего
- возможно множество знаний и представлений сущего

3.2. Постановка проблемы

- источником противоречий является не действительность, которую создали боги, а именно сами размышления, рассуждения или доказательства
- знания о предмете возникают и не согласованы между собой в различных рассуждениях, как их объединить без противоречий
- мыслительную деятельность необходимо подчинить законам (правилам)
- логический круг: размышления должны отражать исследуемую действительность и законы мышления должны ей соответствовать (априори, до познания)

3.3. Метод решения проблемы

- онтологизированный способ нормирования рассуждения, когда нормы задаются в форме определения, но предполагаются самостоятельно существующими

3.4. «*Идея*» *Платона*

- Предмет задается как единое, а отдельные его характеристики – это многое, причем единое есть многое
- Идея - неизменная сущность, предмет мысли, сохраняющийся неизменным в ходе рассуждения
- Идея задается аксиоматически (определением) и предполагается самостоятельно существующей (мир идей)

3.5. Концепция «*мира идей*»:

- мир идей – это подлинная реальность
- идеи соотнесены между собой, а эмпирический мир соотнесен с миром идей
- обычный мир строится в соответствии с миром идей, копируя и отображая его

= 4. Подход *Аристотеля* – нормирование рассуждений

4.1. Категории

- схемы для описания действительности и упорядочивания (организации) эмпирии
- «кирпичики», из которых складывается мир и в этом качестве они могут созерцаться в изучаемых явлениях

4.2. Строение действительности

- задается с помощью категорий, из которых как из «алфавита» (набора конструктивов) создаются идеальные объекты
- относительно последних по правилам логики без противоречий ведутся рассуждения и доказательства
- знание возможно только о ТС (сконструированной идеальной модели, состоящей из конструктивов)

4.3. Задача создания регулярной процедуры построения наук (методологии)

- Способы построения знаний о некотором предмете, основанные на его логике (правилах, категориях)
- Поиск «начал» - истинных знаний, задающих сущность изучаемого предмета

4.4. Физика Аристотеля

- Предмет - движение
- Идеальный объект:

1) равномерное движение – исходное;

2) неравномерное движение – производное от 1)

4.5. Научный метод Аристотеля

- Принципиальная схема: индуктивно-дедуктивная
- Этапы построения научного знания от объекте

1) построение нового научного предмета (начал, определений);

2) научное объяснение (разрешение проблем, противоречий и затруднений относительно объекта;

3) построение научной теории (сведение всех новых случаев их известной эмпирии к началам и построение истинных знаний

Научное познание отдельных вещей представляет умственный процесс отделения от индивидуальной материи каждой из них их общих форм (причин и начал) и использование суждений об этих формах в качестве первых посылок науки

Необходимость первых принципов не может быть дедуцирована ни из действительного опыта, ни тем более из возможного.

«Под началами в каждом роде я разумею то, относительно чего не может быть доказано, что оно есть. Следовательно, значение первого и того, что из него вытекает, принимается. То, что начала существуют, следует принять, прочее следует доказать»

4.6. Стадии научного познания

1) открытие и наведение на первые начала, причины в качестве общих посылок рассматриваемой науки - ***индукция***;

2) ***дедукцию*** из них заключений для объяснения и предсказания наблюдаемых явлений.

4.7. Индукция

Каждая вещь (первая сущность) представляет единство материи и формы. Материя – субстрат вещи, основа её возможных изменений, форма – то, что делает данную вещь элементом определенного универсального класса, называемого ее родом.

Благодаря форме каждая вещь обладает необходимыми признаками рода, своей второй сущности. Определить форму вещи означает установить признаки ее родового класса, необходимым элементом которого она является. Но для научного познания этого мало. Также необходимо знать, существует ли общая связь между формами отдельных вещей.

Стадией исследования, на которой решается эта задача, является индукция. Посредством индукции мы совершаем «восхождение от единичного к общему», заключаем «от единичного к общему и от известного к неизвестному». При этом «наведение — способ более убедительный и более очевидный и для чувственного восприятия более очевидный и применяемый большинством людей

- Два вида индукции
  - ✓ обобщение частных случаев - энумеративная, перечислительная индукция, убедительное для наших чувств
  - ✓ интеллектуальное прозрение (интуиция ума, сообразительность), позволяющее видеть формы вещей непосредственно умом и независимо от наших чувств.

Аристотель не видел в индукции функцию обоснования (коррекции) создаваемой научной концепции, считал, что человек способен мгновенно (интуитивно) или на основании небольшого числа наблюдений «увидеть» форму вещи.
Двойственная природа индуктивной стадии — разделение ее на «контекст открытия» и «контекст подтверждения», с жестким противопоставлением обоих контекстов друг другу — стала предметом многочисленных дискуссий уже в последующие столетия.
4.8. Дедукция
Теория дедукции является основным содержанием «Органона»
• "*Первая Аналитика*" - учение о силлогизме
✓ силлогизм есть доказательство, состоящее из трех частей: большая посылка, меньшая посылка и заключение.
Все люди смертны (большая посылка). Сократ - человек (меньшая посылка). Следовательно, Сократ смертен (заключение).
• "*Вторая Аналитика*" - как получаются исходные посылки?
• Суждения и пропорции
✓ суждения возникают как результат объединения терминов в цепочку.
✓ действие утверждения или отрицания, когда оно логически оформлено, мы называем развернутым предложением, или повествовательной пропозицией
✓ суждение и пропозиция являются самой элементарной формой познания, ибо посредством нее мы узнаем о связи предиката и субъекта
= 5. Архимед
5.1. Методологические подходы
• Различает эмпирический и теоретический слои науки
• Организует исследования на обоих уровнях в их тесной взаимосвязи
• Обеспечивает перенос естественнонаучного знания в техническое познание
5.2. Методические изобретения
• Изобретает методологические приемы технического познания
✓ геометрический метод решения технических задач (статика)
✓ вводит опытные факты (факты науки) в теорию в форме очевидного
✓ теоретическую схему (ТС) технического устройства
• Вводит конструктивы в ТС:
✓ жидкость – атомистический подход
✓ тело как объем, вытесняющий жидкость
✓ правило рычага, центр тяжести, момент силы, равновесие
✓ сила, вес тела, выталкивающая сила

Базовые понятия темы

Социально-исторический контекст эпохи, факторы эволюции	
Развитие социального разделения и организации труда в Античности	
Техническое развитие в Античности	
Формирование социального заказа на рациональное познание	
Кризис традиционного (мифологического) обоснования социальных решений	
Рождение личности и субъекта рационального познания, демократия	
Формирование рационального подхода, элементов оснований рационального познания	
Принципы нового рационального типа мышления	
Понятие «рациональность» и его аспекты	
Изобретение рассуждений и философии	
Парадоксы ненормативного рассуждения	
Формирование норм рационального познания: от обоснования к доказательству	
Формальная логика Аристотеля – первая научная методологическая теория	
Рождение методологии науки	
Атомистическая научная познавательная программа Античности (Демокрит - Менделеев)	
Континуальная научная познавательная программа Античности (Гераклит, Аристотель, Декарт, Эйнштейн)	
Математическая научная познавательная программа Античности (Пифагор, Платон)	
Подход софистов к решению проблемы построения истинного знания	
Подход элеатов к решению проблемы построения истинного знания	
Подход Платона к построению истинного знания	
Подход Аристотеля к построению истинного знания – нормирование рассуждений	
Индуктивно-дедуктивная методология познания Аристотеля	
Архимед: построение технического знания	

Тема 14.
СТАНОВЛЕНИЕ ЧАСТНЫХ НАУК: ЛОГИКА И МАТЕМАТИКА

14.1. Социально-исторический контекст

=1. Революция *Александра Македонского*

1.1. Поход *Александра Великого* (334-323 гг. до н.э.)

- вызвал крупные политические перемены городов-полисов,
- привел к радикальному перевороту в греческом духовном мире,
- закрыл классическую эпоху Античности

1.2. Крушение полиса – возврат к империям

- *Александр* хотел создать универсальную божественную монархию, объединить города, страны, народы и расы
- Полис как идеальная форма государства теряла смысл и жизненную силу, диссонировала с духом новой эпохи

Вместо многочисленных маленьких общин, каждая из которых жила своей обособленной жизнью и даже имела собственный политический строй, образовалось несколько огромных монархий, охватывающих весь культурный мир того времени.

- Монархии, возникшие на обломках александровой империи, породили понятие "подданный" вместо прежнего классического греческого "гражданин".
  - ✓ "гражданские добродетели", как ранее, уже не требовались, необходимы были технические навыки, которые не были обязательными для всех, но требовали специальной выучки
  - ✓ управление общественными делами передается функционерам (выборной власти, чиновникам)
  - ✓ рождается новый тип человека, ни античный гражданин, ни новый техник - равнодушный нейтрал
  - ✓ политика и государство представали как морально индифферентные феномены, которых следует избегать
- В 147 г. до н.э. Греция потеряла свободу, став римской провинцией

1.3. Открытие индивида

- тождество человека и гражданина было нарушено, необходимо было искать новую идентификацию
- в эллинистических монархиях связи между человеком и государством ослабевали, ибо власть исходила от одного или немногих
- философы объявили отечеством весь мир, включив широким жестом в него не только людей, но и богов
- подданный, понимая, как мало от него зависит, оказывался перед необходимостью создания своего мира.

1.4. «Ойкумена»

- появляется понятие «ойкумены» — мира, обитаемого цивилизованными людьми,
- развивается международная торговля,
- создается единый греческий язык;
- впервые история воспринимается не как история того или иного изолированного государства, а как единый всемирный исторический процесс

= 2. Особенности социально-технического развития:

2.1. Рабовладение и техническое развитие

- раб как бессмысленная вещь
- рабовладелец как организующий и абстрактный интеллект
- отсутствие мотивации к индивидуальному труду
- отсутствие социального заказа на техническое развитие (изобретение и внедрение)

2.2. Рост городов

- *Александрия в Египте,*
- *Пергам,* и другие города.
- *Антиохия* — новая столица *Селевкидов* и др.
- большое развитие получает строительная техника.
- города эпохи эллинизма строились по заранее разработанным планам, снабжались, как правило, водопроводами.
- это требовало значительной математической подготовки инженеров-специалистов и ремесленников.

2.2. Судостроение и военная техника

- Большие монархии не могли существовать без постоянной хорошо оснащенной армии и флота.
- Военная техника достигает высокого уровня.
  - ✓ Метательные орудия (катапульта и баллисты) были значительно усовершенствованы и имелись в большом числе в каждом крупном городе.
  - ✓ Точность попадания этих орудий (стрелявших на расстояние до 350 *м*) превосходила меткость мушкетов XVIII в.
  - ✓ Флот эпохи эллинизма состоял из 20, 30 и 50 весельных судов. Но наряду с этим строились и корабли-гиганты, обслуживаемые 2000, 3000 и даже 4000 гребцов.

= 3. Формирование Александрийского культурного центра

3.1. Сооружение города по воле *Александра* началось в 332 г. до н.э.

- в устье Нила богатые урожаи на плодородных землях были соединены с достоинствами оживленной торговли
- модная столица в восточном по структуре государстве, культурная столица мира, центр притяжения греков-интеллектуалов
- в других районах империи, после смерти Александра, установились деспотии, учёные и философы нашли прибежище в Александрии

3.2. Создание и развитие Музея и Библиотеки

- В 297 г. до н.э. *Деметрий Фалерский*, перипатетик
  - ✓ решил создать нечто вроде Перипатетической школы (священная обитель Муз, покровительниц интеллектуалов),
  - ✓ при ней Музей и Библиотеку
- При Птолемее II
  - ✓ было собрано 700 000 книг,
  - ✓ в которых был представлен весь античный мир, вся греческая литературная продукция
  - ✓ собраны и изготовлены необходимые инструменты, оборудование
  - ✓ для всевозможных научных исследований: биологических, медицинских, астрономических
- Имена директоров Библиотеки достойно представляют ее золотой век:
  - ✓ *Зенодот, Аполлоний Родосский, Эратосфен, Аристид, Аполлоний Эйдограф, Аристарх Самофракийский*

= 4. Частные научные теории

4.1. Профессионалы ученые и техники

- Ученые, инженеры и военные становятся профессионалами, изолированным сообществом
- они отдают все свои силы научным исследованиям, которые и становятся их основным занятием

- основная масса населения — египтяне даже не понимали греческого – языка науки

4.2. Формирование принципов теоретической деятельности в интересах практики

- новый способ получения знаний о действительности и задание новой реальности
- теоретическое понимание числа
- разработка аксиоматико-дедуктивного метода доказательства
- различение эмпирического и теоретического уровней научного познания
- постановка проблем разработки основ физики и математики

4.3. Формирование частных наук:

- *теоретических*: арифметика, геометрия, физика, логика
- *прикладных*: гидравлика, пневматика, механика, строительные дисциплины,
- для математики и других наук характерен интерес к систематизации накопленных знаний, к построению логически законченных теорий

III в. до н.э. явился временем наивысшего расцвета античной математики. Именно в это время окончательно оформляется евклидова система геометрии, создаются интегральные и дифференциальные методы Архимеда, строится теория конических сечений, в которой применяются и методы аналитической и методы проективной геометрии, изучаются алгебраические кривые высших порядков. Уровень, которого достигла математика в ото время, был превзойден, в основном, только в XVI—XVII вв., а во многих важных вопросах — лишь в XIX в.

14.2. Логика *Аристотеля*

= 1. Аристотель: нормирование рассуждений

1.1. Социальный заказ

- Исключение субъективности в принятии властных решений обосновании
- Создание системы логического обеспечения законодательной и судебной практики
- Формирование демократической культуры
  - ✓ исключить противоречия в рассуждениях и обоснованиях в социальных (общественных) дискуссиях
  - ✓ сделать правильные рассуждения понятными, однозначными и доступными
  - ✓ нормировать мышление общепринятыми правилами

1.2. Проблемы:

- формирование оснований рассуждения
- установление логических правил рассуждений

1.3. Подход: нормирует мыслительную деятельность человека

1.4. Метод:

- разрабатывает «Формальную логику» - методологическую теорию мышления, не допускающего противоречия

= 2. Категории

2.1. Категории – классификационные модели бытия:

- сущности бытия
- схемы для описания действительности и упорядочивания (организации, классификации) эмпирического материала
- «кирпичики», из которых складывается мир и в этом качестве они могут созерцаться в изучаемых явлениях

«Учение о категориях связано с Аристотелем, который, выясняя исток логических ошибок и софизмов, обратил внимание на то, что существуют различные типы связи субъекта и предиката, а их смешение или подмена одного другим влечет за собой логические ошибки, паралогизмы и софизмы.

Функция категорий не просто в обобщенном выражении этих форм предиката, но и в предостережении и объяснении логических ошибок и софизмов, возникающих из-за неоправданного смешения, сближения или отождествления различных типов категориального синтеза, представляемых в языковых высказываниях». **Новая философская энциклопедия** в 4т. Т.2. - М.: Мысль, 2010, с. 299.

2.1. Логическое строение действительности

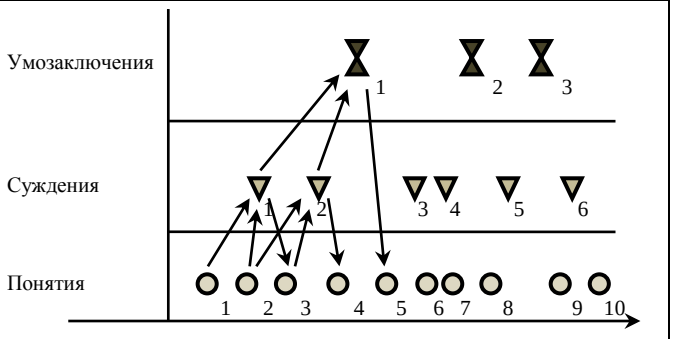
- задается с помощью категорий, из которых как из «алфавита» (набора конструктивов) создаются идеальные объекты
- относительно последних по правилам логики без противоречий ведутся рассуждения и доказательства
- знание возможно только о ТС (сконструированной идеальной модели, состоящей из конструктивов)

2.3. Задача создания регулярной процедуры построения наук (методологии)

- Способы построения знаний о некотором предмете, основанные на его логике (правилах, категориях)
- Поиск «начал» - истинных знаний, задающих сущность изучаемого предмета

= 3. Предмет формальной логики

- Теотетическая схема научной теории «**Формальная логика**»



= 4. Понятие о «понятии»

4.1. Способ конструирования идеальных объектов и реальности

«ПОНЯТИЕ — одна из форм отражения мира на рациональной ступени познания; мысль, которая выделяет из некоторой предметной области и собирает в класс (обобщает) объекты посредством указания на их общий и отличительный признак. Понятия представляют собой идеальные сущности, продукты интеллектуальной деятельности человека; их функция состоит в мысленном объединении разнородных объектов в единый класс и реализуется путем выделения признака, присущего каждому из обобщаемых в понятии объектов и не присущего никакому другому объекту исходной предметной области». **ЭЭиФН**, с. 720.

= 5. Суждения и умозаключения

5.1. Методические правила построения (конструирования) суждений и умозаключений

«Правильное мышление заставляет мыслящего перевоссоздавать реальность, по-новому организовывать знания о действительности, в конечном счете, видеть иначе.

Начинается сложная работа и процесс становления новых рациональных представлений о действительности. При этом продолжают существовать религиозно-мифологические представления о всех предметах, которые мыслятся. Мир двоится и становится источником противоречий». *Розин В.М.* **Предпосылки и особенности античной культуры**. - М., 2004, с. 121.

5.2. Принцип непротиворечия («Исключения третьего»)

Если противоположности соединяются без всякого "третьего", тогда мы имеем противоречие

Невозможно, чтобы одно и то же вместе было и не было присуще одному и тому же и в одном и том же смысле, это, конечно, самое достоверное из всех начал

Аристотель предпочитает строить науку в согласии со здравым смыслом, опираясь на него, а не в противоречии с ним.

14.3. Рождение теоретического познания

= 1. Проблема теоретического познания

1.1. Исходный вопрос:

- как возможно теоретическое познание мироздания человеком?

1.2. Человек

- единичный, смертный, жизнь его конечна (ограничен во времени), существует он только «здесь-и-сейчас»
- субъективен в чувственном восприятии и в создаваемых знаниях (мнение - «докса»)

1.3. Противоречивость представления человека о мироздании

- Чувственно воспринимаемый человеком мир в целом изменчив, но в нем есть общее и повторяемое
- Чувственные явления (данные)
  - ✓ единичны, случайны, субъективно зависимые
  - ✓ не содержат в себе непосредственно общности и повторяемости (закономерности)
  - ✓ где «существуют» эти общности и закономерности, что такое их «бытие»?
  - ✓ как они взаимодействуют с чувственными явлениями и организуют их?

1.4. Сущность и явление

- Понятия «сущность» и «явление»

- философские категории, характеризуют устойчивое, инвариантное в отличие от изменчивого, вариативного в мире и человеческом знании.

- Сущность
  - ✓ это внутреннее содержание предмета, выражающееся в устойчивом единстве всех многообразных и противоречивых форм его бытия,
  - ✓ сущность не дана в чувственном восприятии
  - ✓ постижение сущности предмета и содержание понятия о нем составляют задачи науки.
- Явление
  - ✓ то или иное обнаружение предмета, внешние формы его существования.
  - ✓ диалектика: сущность является, а явление существенно
- Проблема:
  - ✓ как человеку дано общее и закономерное, сущность?
  - ✓ как он может познавать объективное, общее, всеобщее, закономерное, сущность?

1.5. Теоретическое познание

- Понятие

«- процесс построения идеальных планов деятельности и общения, создания знаково-символических систем, опосредующих взаимодействие человека с миром и другими людьми в ходе синтеза различных контекстов *опыта».* **ЭЭиФН**, с. 707

- Цель
  - ✓ построение объективного, необходимого и всеобщего знания о мире и человеке
- Ожидаемый результат
  - ✓ вскрыть сущность в исследуемых явлениях
  - ✓ создать знаково-символическую модель, отражающую сущность явления
  - ✓ объяснить явление с помощью этой модели и предсказать его поведение

= 2. Предмет познания

2.1. Понятие «Предмет»

- категория, обозначающая некоторую целостность, выделенную из мира объектов в процессе человеческой деятельности и познания

2.2. Предмет исследования

- та сторона объекта, которая рассматривается в данном исследовании
- историческое понимание предмета менялось

2.3. Предметная область

- область объектов,
- универсум рассмотрения (рассуждения)
- класс (множество) объектов, рассматриваемых в пределах данного контекста

= 3. Знаково-символическое моделирование предмета познания

3.1. Натурфилософия:

- *методический подход*: строят модель объекта познания на основе идеи элементаризма
- *метод познания*:
  - ✓ восхождение от чувственных данных ко все более бедным абстракциям
  - ✓ (стихии – апейрон - самодвижение)

3.2. Элеаты:

- первые попытки конструирования модели объекта на основе идеализации
- идеальный конструкт «бытие»
  - ✓ наделяется идеальными свойствами
  - ✓ логически выводимыми из общих абстрактных представлений

3.3. Атомисты

- *методический подход*: строят модель объекта познания на основе идеи элементаризма
- *принцип* «Состоит из…» - конструирование предмета из идеальных элементов.
- свойства элементов:
  - ✓ неделимые «а-томос»,
  - ✓ неизменные во вз\д, вечные
- предпосылка механицизма

3.4. *Сократ*

- ценностный анализ понятий обыденного языка
- сужение области значения понятий на основе логического анализа их противоречивости

3.5. Платон

- конструирует идеальную (знаково-символическую) модель объекта
  - ✓ система «идея-мировая душа-душа человека-чувственный мир-природный мир»
- наделяет ее элементы логическими свойствами
- моделирует объект и процесс познания как взаимодействие идеальных элементов модели

14.4. *Пифагор* ($^2/_2$ 6 – 5 в. до н.э.) – проблема организации мироздания

= 1. Проблематизация рационального познания

1.1. Исходная рациональная постановка проблемы

- чувственный мир изменчив и случаен
- в чувственных явлениях наблюдаются упорядоченности и временные повторяемости (закономерности)
- какова природа (сущность) упорядоченности мира

1.2. Философско-религиозная установка

- в основе божественной гармонии мира лежит единое первоначало - число как духовная сущность
- именно математика способна выразить и является носителем этой божественной гармонии мира

= 2. Предпосылки теоретизации математики

2.1. Пифагореизм исходно возник как философско-религиозное учение о числе - некотором божественном начале мира

2.2. Пифагореизм явился предпосылкой формирования

- математики как теоретической системы
- математической научной программы

= 3. Новое понимание числа

3.1. Число как «единое» и как первоначало мироустройства

- упорядоченность мира как явление требует для своего понимания определенной меры
- такой мерой является число
- в числе выражается единица упорядоченности
- число далее неделимо, неизменно, единое целое

3.2. Число как абстрактный объект

- это самостоятельная сущность,
- имеет зрительный геометрический образ (опредмеченный)
- обладает собственными свойствами
- свойства чисел имеют собственную независимую и абстрактную природу

3.3. Сакрально-мифологическая числовая символика

= 4. Число – монада, первоначало мира

4.1. Монада:

- абстрактное первоначало, неделимая единица
- проблема континуума

4.2. Математически-логический атомизм

- пространственные вещи состоят из чисел-монад.
- числа имеют некоторую величину, так что могут мыслиться занимающими пространство.
- единицы-монады неделимые - это их важнейший атрибут, без которого они не могли бы быть первыми началами всего сущего
- числа - геометрические точки с определенным положением в пространстве

= 5. Математика – инструмент познания природы

- числа являются абстрактными конструктивами и их свойства отражают свойства реального мира
- связи между числами, числовые пропорции выступают как основа природных явлений и процессов;
- поиски связей в форме числовых закономерностей становятся центральной задачей исследований мироустройства

= 6. Гармония как математическое понятие

- были выявлены числовые гармонии в музыке, астрономии, геометрии и арифметике
- именно в гармонии виделось проявление божественного начала мироустройства

= 7. Открытие несоизмеримости

7.1. Закономерность в явлениях считалась выявленной и познанной, если:

- в изменении явления можно было выделить некоторую ритмичность в форме отношений целых чисел
- такого отношения выделить не удавалось, то считалось, что божественная гармония (первоначало) и само явление – не познаны

7.2. Исследование прямоугольных треугольников как идеальных сущностей выявило

- несоизмеримость его элементов
- значит и невозможность его познания

7.3. Это породило проблему возможности

- математики как точной науки
- математического познания мироустройства

14.5. Элеаты ($^2/_2$ 6 – 5 в. до н.э.) – проблема «Бытия»

= 1. «Бытие»

1.1. Понятие

- в самом широком значении — существование, близко к «сущее».

Существование (лат. — выступаю, появляюсь, выхожу, возникаю, происхожу, оказываюсь, существую) — аспект всякого сущего, в отличие от другого его аспекта — сущности.
В отличие от слова «бытие», слово «существование», как правило, выражает только аспект сущего, тогда как слово «бытие» употребляют также в значении «всё существующее», «мир как целое».

1.2. Свойства бытия

- чувственно не воспринимаемая реальность
- определяет состояния и изменчивость чувственно воспринимаемого мира
- бытие есть, а небытия нет (Парменид);
- едино, неделимо; вечно…
- бытие познаваемо, а небытие непостижимо.

= 2. Проблема «бытия»

- каково существование идеального («бытия»)
- как дано человеку идеальное?

= 3. Постановка проблемы теоретического познания

3.1. Проблема познаваемости мира: как можно мыслить бытие

3.2. Соотношение мышления и бытия

- в понятиях: знание и сущность, бесконечное

= 4. Природа математических объектов: проблема бесконечности

4.1. Впервые проблема бесконечности стала предметом обсуждения именно в школе элеатов.

4.2. Как следует мыслить континуум

- дискретным или непрерывным?
- состоящим из неделимых (единиц, "единств", монад)
- делимым до бесконечности?

4.3. Применимость математических понятий к познанию природы

= 5. Апории Зенона

5.1. «Ахиллес и черепаха», "Дихотомия"

- бесконечная делимость, П-В актуальное множество,
- точки П и В должны иметь взаимное соответствие
- противоречие
  1) при движении необходимо занять бесконечное число мест за конечное время
  2) как мыслить бесконечность осуществленной, бесконечный процесс законченным?

5.2. "Стрела" и "Стадий".

- П-В - сумма дискретных (неделимых) моментов «теперь» и «мест» - точек пространства
- точки П и В должны иметь взаимное соответствие
- противоречие
  1) движение есть сумма состояний покоя и/или неделимых «теперь»,
  2) допустить движение – значит допустить делимость «теперь» и/или «мест»

5.3. Вывод: нельзя мыслить движение не впадая в противоречие

= 6. Результат:

6.1. Подготовили почву для создания важнейших понятий точного естествознания:

- понятия континуума
- понятия движения

6.2. Привели к созданию новых программ научного исследования

- дискретной: программы Демокрита,
- математической: преобразованной (не без помощи Платона) пифагорейской программы
- континуальной программы Аристотеля

14.6. *Платон* ($^1/_2$ 5 – $^1/_2$ 4 в. до н.э.): - математическая научная программа

= 1. Кризис социальной «эстафеты поколений»

1.1. Проблема:

- что такое социальные нормы (образцы, общие истины), как они существуют?
- как человек знает и почему исполняет социальные нормы?

1.2. Традиционное общество:

- социальные нормы сохраняются и передаются в поколениях («по вертикали») в форме традиции,
- повседневность воспринимается и исполняется как привычный сценарий (фрейм), как «само-собой-разумеющееся»
- сознание не рефлектированное

1.3. Эпоха Просвещения в Античности

- разложение общественной системы («социальной эстафеты») традиционного типа
- формирование личности, рефлексии в сознании
- появление множества мнений
- формируется социальный заказ на создание новой системы распространения знания - «по горизонтали»

1.4. Софисты

- частный интерес индивида - единственная реальность для построения нового типа общественных связей, новой формы социальности
- индивид должен руководствоваться собственным частным интересом
- в принятии решений господствует субъективизм и релятивизм, всякая истина индивидуальна

1.5. Сократ

- предполагает надындивидуальный слой стабильных социальных норм в сознании индивида

= 2. Исходные принципы теории познания *Платона*

2.1. Проблема:

- как человек познает и как знает социально значимое (истину)

2.2. *Гипотеза 1* (онтологическая):

- в сознании человека есть два слоя, радикально противоположных друг другу и ничем не опосредованных
- *бесконечная душа* – мир идеального, неизменного, внечувственного, истинного знания
- *смертное тело* – чувственный, бесконечно изменчивый, становящийся и непознаваемый мир

2.3. *Гипотеза 2* (методологическая):

- человек узнает истины (идеи) методом «припоминания»
- все знание человеком конституируется из соотнесения идей противопоставлением противоположностей

= 3. Область познания

3.1. Метафора: «Пещера»

3.2. Чувственный мир тела

- все, что относится к миру видимого, зримого, а тем самым чувственного, принадлежит изменчивому, тленному, неистинному
- все, что мы можем узнать относительно чувственного мира, имеет статус не истинного знания, а мнения

3.3. Истинный мир души

- сюда относится все незримое, безвидное, т.е. то, что постижимо только умом
- для его познания надо отвернуться от природы, отойти от данности чувственного созерцания

3.4. Познание сущности мира

- достоверное знание можно получить только о неподвижном и неизменном бытии
- надо выработать новые средства познания, иные, чем у натурфилософов, опиравшихся на чувства

3.5. Понимание движения

- процесс изменения, происходящий в эмпирическом мире, являлся неопределенным, не - сущим
- математика, исследующая отношения видов сущего (идей), в познании природы не применима

= 4. Антиномия познания

1) Условием познания является наличие в объекте неизменности (самотождественности)

2) То, что в состоянии познать человек, не может быть тождественно самому себе

- самотождественное - это то, что отнесено только к себе самому, а то, что мы называем познанием, есть отнесение познаваемого к субъекту познания.
- значит, для того чтобы предмет был познаваемым, нужно, чтобы он был отнесен не к самому себе, а к познающему субъекту.
- то, что может быть познано, есть всегда другое (а не тождественное)

3) Мы имеем два несовместимых утверждения: чтобы было возможно познание, нужно, чтобы

- предмет был тождественным себе и в то же время чтобы он не был тождественным себе
- чтобы он был отнесен только к самому себе и, одновременно, чтобы он был отнесен только к другому - познающему субъекту

= 5. *Платон*: поиск решения

5.1. Гипотеза 1 «Единое существует»

- структура суждения: "А есть В", если единое – «А», то бытие - это не просто связка "есть", а это именно другое - не единое, а значит, это – «В».
- единое существует и причастно бытию
- бытие и единое различны между собой в силу иного. Благодаря их соотнесенности, появляется новое определение самого единого; оно есть иное.

5.2. Гипотеза 2 «Соотнесенность» – условие познаваемости

- быть - это и значит быть соотнесенным с другим, если мы хотим выразить бытие на языке мышления.
- идеи (единое) могут быть соотнесены и с чувственными вещами и тогда последние становятся предметом познания
- системность (соотнесенность) мира идеального

= 6. Идея как самотождественное

6.1. Тождественное самому себе, а стало быть, неизменное, вечное, неделимое бытие предмета

- не может быть среди явлений чувственного мира

- должно быть вынесено за его пределы.

6.2. Это самотождественное бытие – идея

6.3. Проблема:

- «Как идея может вступить в контакт с познающим субъектом и чувственным объектом?»
- Как может нечто самотождественное вступить в контакт с чем-нибудь, кроме себя самого?
- Если оно вступит в этот контакт, то оно уже не будет самотождественным, неделимым, неизменным и т.д.;
- но если оно не вступит в этот контакт, то мир чувственный окажется совершенно непричастен ему и само оно станет совершенно недоступным познанию.

6.4. Проблема:

- «Единое - многое - бесконечное»
- идея есть нечто единое, а соответствующих вещей, т.е. чувственных воплощений этой идеи, будет множество,
- отношения между идеальным и чувственным - это отношение между единым и многим (бесконечным)

6.5. Аспекты познавательной проблемы

- онтологически: как может единая идея воплотиться в множестве вещей, остается ли она после этого единым или становится многим?
- гносеологически: как может единое быть предметом познания? Оказываясь познаваемым, оно вступает в контакт с познающим и перестает быть единым
- логически: как может быть единое - и может ли оно быть многим?

= 7. Логическая природа познания

7.1. *Гераклит*:

- «Логос творящий»
- мышление человека и его знания о мире создается на основе, посредством языка (слово, Логос)

7.2. Принцип античного познания

- «Познать явление – значит дать ему имя и число»
- познание есть именование

7.3. *Платон*:

- системность мира выражается логосом
- целостность мышления и понимания задается логикой логоса
- системность логоса (идей) отражается в грамматике

7.4. Соотнесенность логосов

- определяет собой причастность вещей к идеям
- и проистекающую из этой причастности взаимную связь, соотнесенность уже и самих вещей

Именно с этого момента в античной философии (и науке) начинают применяться абстракции и идеализации в качестве конструктивов теоретического объекта, замещающего реальный объект, для рассуждения о свойствах реального объекта.

7.5. Структура языка

- структуры языка - это основные логические структуры мысли
- анализ познавательных структур у Платона неотделим от анализа речи
- Платон начал с логических связей, "связей смыслов", а затем вернулся к анализу "связи вещей"

= 8. Число как математический объект

8.1. Число - идеальное (логическое) образование

- число - это идеальное образование, его нельзя воспринять чувственно, а можно только мыслить
- числа не отличаются от идей, "суть идеи"

8.2. Единица

- единица принципиально неделима логически, единица мыслится как логическое начало
- единица рождает множество, множество имеет своим логическим условием единицу
- если нет единого, то нет и многого, поскольку многое - это множество единиц

8.3. Число – мера, предел

- натурфилософы имели дело с беспредельным, отсюда и фантастичность, произвольность их построений
- знание о мерных отношениях, является единственно достоверным в противоположность мнимым знаниям, «мнениям»

= 9. Геометрические фигуры

- Промежуточные объекты, находятся между миром идеального и чувственным миром
- Геометрические объекты и их образы
- Математические объекты

= 10. Пространство

- *Платон* впервые в античной науке вводит понятие геометрического пространства
- пространство - стихия геометрии - есть нечто среднее между миром идей и чувственным миром
- воспринимается оно не с помощью мышления, а "незаконным умозрением"

= 11. Концепция науки *Платона*

11.1. Исходные предположения

- достоверное знание можно получить только о неподвижном и неизменном бытии (идеи и числа)
- наука (математика) должна быть лестницей к философии (или диалектике);
- математика – первая наука

11.2. Задачи науки

- подготовить сознание индивида к созерцанию идей.
- наука и философия представляют собой духовный фундамент, на котором только и может строиться здание общественно-государственной жизни.
- роль, которую прежде выполняла религия, теперь должна взять на себя философия

14.7. Евдокс (5-4 в. до н.э.) – теория отношений

Евдо́кс Кни́дский (Эвдокс, др.-греч. Εὔδοξος, лат. *Eudoxus*; ок. 408 - ок. 355 г. до н.э.) – др. греческий математик, механик и астроном. Занимался врачеванием, философией и музыкой; оратор и законовед.

= 1. Область интересов:

- математика, космология

Научная школа Евдокса сыграла большую роль в развитии античной астрономии и математики. Историки науки относят Евдокса к числу основоположников интегрального исчисления и теоретической астрономии. Он создал теорию геометрических величин, метод исчерпывания и первую теоретическую модель движения небесных тел, которой был позднее изложен в «Альмагесте» Птолемея.

= 2. Вклад в науку

2.1. Математика:

- решение проблемы несоизмеримости, метод Евдокса, открывший путь к созданию теории Евклида
- теория пропорций (отношений)

2.2. Космология

- проблема «блуждающих планет»
- геометрический подход, гомоцентрические сферы
- проблема изменениям яркости во время обратного движения планет

Евдокс первым решил задачу Платона, предложившего астрономам построить кинематическую модель, в которой видимые движения Солнца, Луны и планет получались бы как результат комбинации равномерных круговых движений. Модель Евдокса состояла из 27 взаимосвязанных сфер, вращающихся вокруг Земли (теория гомоцентрических сфер). Согласие этой модели с наблюдениями было для того времени неплохим; исключением было движение Марса, который неравномерно движется по орбите, далёкой от круговой, и её крайне трудно приблизить равномерным вращением сфер.

Евдокс считал Землю шарообразным телом, ему приписывается одна из первых оценок длины земного меридиана в 400 000 стадиев или примерно 70 000 км. Евдокс пытался определить сравнительную величину небесных тел. Он знал, что Солнце больше Луны, но ошибочно полагал, что отношение их диаметров равно 9:1. Ему же приписывают определение угла между эклиптикой и небесным экватором, то есть, с современной точки зрения, наклона земной оси к плоскости земной орбиты, равного 24°. Евдоксу приписывают также изобретение горизонтальных солнечных часов.

= 3. Переопределение отношения («Теория пропорций»)

3.1. Теория дошла до нас в изложении Евклида (Начала, книга V)

В дополнение к числам Евдокс ввёл более широкое понятие *геометрической величины*, то есть длины отрезка, площади или объёма. Число при этом есть *отношение* двух однородных величин — например, исследуемой и единичного эталона. Этот подход снимает проблему несоизмеримости. Теория отношений Евдокса — это геометрическая модель вещественных чисел, но Евдокс не рассматривал такое отношение как число (величина)

Аксиома Архимеда:
«Говорят, что величины имеют отношение между собой, если они, взятые кратно, могут превзойти друг друга»

величины a и b могут иметь отношение между собой только, если существует такое целое n что $n\,a > b$,
и такое целое m, что $m\,b > a$

Отношение имеют между собой только однородные величины (одной размерности), подчиняющиеся аксиоме *Евдокса*, которую обычно называют аксиомой *Архимеда*.

У *Архимеда* была позднее сформулирована та же аксиома (Евдокса-Архимеда), но несколько в ином виде:

если даны a и b, $a > b$, то разность $a - b$ можно повторить столько раз, что $n\,(a - b) > 0$, $m\,(a - b) > 1$).

3.2. Теория пропорций позволила

- избежать (обойти) проблему несоизмеримости и не использовать в точной математике понятие числа
- создать первую строгую математическую теорию на основе понятия «величина» – «Начала» Евклида.

= 4. Роговидные углы

4.1. Грекам были известны величины, для которых аксиома Евдокса — Архимеда неверна.

- это роговидные углы
- углы, образованные окружностью и касательной к ней.
- они не определимы через отношение конечных величин

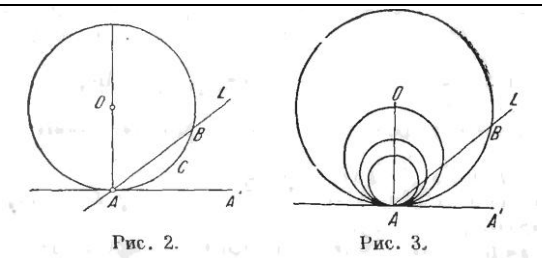
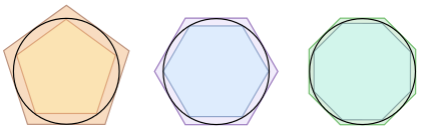


Рис. 2. Рис. 3.

Роговидные углы по отношению к любому прямолинейному являются актуально бесконечно малыми или неархимедовыми величинами.

= 5. Метод исчерпывания

«для нахождения площади (или объёма) некоторой фигуры в эту фигуру вписывалась монотонная последовательность других фигур и доказывалось, что их площади (объёмы) неограниченно приближаются к площади (объёму) искомой фигуры. Затем вычислялся предел последовательности площадей (объёмов), для чего выдвигалась гипотеза, что он равен некоторому А и доказывалось, что обратное приводит к противоречию.



Вычисление площади круга

- С помощью метода исчерпывания *Евдокс*
  - ✓ строго доказал ряд уже известных в те годы открытий (площадь круга, объём пирамиды и конуса)

14.8. Геометрическая алгебра

= 1. Количественные отношения могут быть представлены в форме:

- величины (непрерывное) или
- числа (дискретное)

= 2. Разделы математики имеют различную форму представления количества

- *геометрия* основана на количественном представлении упорядоченности мира в форме отрезков и их пропорций на основе величины ($\geq$, $\leq$)
- *арифметика* (наука о числе) ищет количественные отношения в форме числовых пропорций

= 3. Кризис античной математики

3.1. Кризис возник в связи с проблемой несоизмеримости количественны отношений (Пифагор) при их численном выражении

3.2. Выход найден

- Эвдоксом и Архимедом
- способ: исключение числа из математики и её геометризация

14.9. Евклид (330—277 гг. до н.э.)

= 1. Область интересов

- математика, механика, астрономия, музыка

= 2. Актуальные задачи

- подведение итогов предыдущего развития математики в *Древней Греции*
- разрешение кризисов античной математики
- формирование оснований для дальнейшего развития математики

= 3. Историческое значение «Элементов» («Начал») (III в. до н.э.)

3.1. Основные интересы Евклида

- в вопросах систематизации и строго логического построения математических теорий.

3.2. Содержание «Начал»

- далеко не исчерпывается изложением элементарной геометрии —основы всей античной математики.
- Здесь подводится итог более чем 300-летнему ее развитию и вместе с тем создается прочная база для дальнейших исследований.

3.3. Круг проблем, решаемых в «Началах»

- *Евклид* отобрал из условия, чтобы на их основе можно было развить все остальные разделы античной математики:
  - ✓ планиметрия прямолинейных фигур,
  - ✓ учение о круге, его касательных и хордах,
  - ✓ построение правильных многоугольников,
  - ✓ геометрическая алгебра и решение квадратных уравнений,
  - ✓ классификация квадратичных иррациональностей,
  - ✓ теория отношений и метод исчерпывания,
  - ✓ учение о целых числах и их отношениях,
  - ✓ стереометрия и построение правильных многогранников.
- Сформирован образец (норма) построения и способ изложения научного труда в математике

«со времен "Начал" Евклида и фактически до конца 19 в. законы окружающего нас физического пространства макромира были всего лишь теоремами геометрии Евклида и ничем больше». (М. Клайн)

«Через "Начала" Евклида понятие логической структуры всего физического знания, основанного на математике, стало достоянием интеллектуального мира»

- Разработан аксиоматико-дедуктивный метод
  - ✓ представлен образец последовательной реализации
  - ✓ строго логический метод построения научной теории
  - ✓ закреплен как норма (ценность) доказательства
- Введены аксиомы
  - ✓ практически отработан и представлен образец введения (конструирования) исходных аксиом
  - ✓ анализ состава аксиом подвергался оспариванию и анализу 2000 лет
  - ✓ послужил толчком для создания области неевклидовых геометрий

= 4. Общая характеристика

4.1. Труд написан
- по единой аксиоматико-дедуктивной схеме
- систематизированные обозрения открытий древнегреческих математиков классического периода

4.2. Способ построения и доказательства
- по образцу диалогов Платона:
- делается допущение на основе аксиом и постулатов
- показываются следствия, вытекающие из этого

4.3. Определены основные свойства пространства и пространственных фигур
- планиметрия, стереометрия и элементы теории чисел

= 5. Определения

5.1. Евклид дает описание всех геометрических объектов, начиная с таких основных, как точка, прямая и плоскость.

1. «Точка есть то, что не имеет частей»,
2. «Линия же — длина без ширины»,
4. «Прямая линия есть та, которая равно расположена по отношению к точкам на ней» и тому подобные, при дальнейшем построении теории не используются вовсе...

- им не дается явных определений;
- они рассматриваются как первоначальные, не сводящиеся к более простым;
- эти объекты определяются неявно, всей системой аксиом в целом.

= 6. Постулаты и аксиомы

6.1. Постулаты

Допустим:
1. Что от всякой точки до всякой точки можно провести прямую линию.
2. И что ограниченную прямую можно непрерывно продолжать по прямой.
3. И что из всякого центра и всяким раствором может быть описан круг.
4. И что все прямые углы равны между собой.
5. И если прямая, падающая на две прямые, образует внутренние и по одну сторону углы, меньшие двух прямых, то неограниченно продолженные эти две прямые встретятся с той стороны, где углы меньшие двух прямых.

6.2. Аксиомы

1. Равные одному и тому же равны между собой.
2. И если к равным прибавляются равные, то и целые будут равны.
3. И если от равных отнимаются равные, то и остатки будут равны.
4. И совмещающиеся друг с другом равны между собой.
5. И целое больше части.

6.3. Постулаты носят сугубо геометрический характер, тогда как аксиомы могут относиться и к величинам другого рода, например, к числам

6.4. Пятый постулат
- хотя и связан с геометрией циркуля и линейки, но имеет гораздо более широкое содержание;
- он говорит о поведении прямых на бесконечности и на самом деле тесно связан с кривизной изучаемого пространства.
- иная форма: через точку вне прямой в плоскости, определяемой этой точкой и этой прямой, можно провести только одну прямую, не пересекающую данную.
- он явился проблемой на 2 тысячи лет (Лобачевский, неевклидова геометрия)

= 7. Две ветви математики

7.1. *Точная математика* – геометрическая, количество выражается величиной

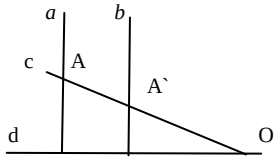
7.2. *Логистика* – математика для практики, приблизительных вычислений на основе числа

14.10. Математика Нового времени

= 1. Р. Декарт (1596-1650)

1.1. Переопределил статус математики
- роль математики в познании
- взаимоотношение математики и механики

1.2. Переформулировал проблему континуума
- точки вещественного отрезка и числовой оси соотнося друг с другом, а не однозначно соответствуют



1.3. Ввел инструментарий для описания движения
- систему координат: конструктив в ТС механике
- переменную величину на числовой оси и соответствующую ей подвижную точку на оси

= 2. Формирование интегрального и дифференциального исчисления как метода точной математики

2.1. Античный метод исчерпывания:

• аппроксимация исследуемого объекта ступенчатыми фигурами из простейших (Евдокс, Архимед, – 3в. до н.э.)
2.2. Создание основ исчисления (*Г. Лейбниц* - 1646-1716, *И. Ньютон* - 1643-1727)
2.3. *Г. Лейбниц* - монадология
2.4. Развитие метода (*Л. Эйлер* – 1707-1783, *Я. и И. Бернули* – 1654-1748, *Ж. Лагранж* – 1736-1813)
2.5. *И. Кант* (1724-1804) – философское и физическое объяснение как метода точной математики
2.6. Понятие предела (*О. Коши* – 1789-1857, *Б. Риман* – 1826-1866)

Базовые понятия темы

Революция Александра Македонского	
Античность: открытие индивида и «Ойкумены»	
Рабовладение и техническое развитие в Античности	
Александрийский культурный центр	
Формирование частных наук: арифметика, геометрия, физика, логика	
Формирование принципов теоретической деятельности в интересах практики	
Формирование частных наук: гидравлика, пневматика, механика, строительные дисциплины	
Логика Аристотеля: нормирование рассуждений	
Категории – классификационные модели бытия	
Логическое строение действительности	
Понятие о «Понятии»	
Суждения и умозаключения	
Принцип непротиворечия («Исключения третьего»)	
Проблема и понятие «Теоретического познания»	
Сущность и явление	
Предмет познания	
Знаково-символическое моделирование предмета познания	
Пифагор: исследование форм организации мироздания	
Проблематизация рационального познания	
Предпосылки теоретизации математики	
Число – монада, первоначало мира	
Математически-логический атомизм	
Математика – инструмент познания природы	
Гармония как математическое понятие	
Открытие несоизмеримости	
Элеаты: понятие и проблема «Бытия»	
Природа математических объектов: проблема бесконечности	
Апории Зенона	
Античный кризис социальной «эстафеты поколений»	
Эпоха Просвещения в Античности	
Исходные принципы теории познания Платона	
Идея как самотождественное	
Логическая природа познания	
Число как математический объект	
Геометрическое пространство и фигуры	
Концепция науки Платона	
Евдокс: новая теория отношений («Теория пропорций»)	
Метод исчерпывания	
Геометрическая алгебра	
Кризис античной математики	
Принципы и историческое значение «Элементов» («Начал») Евклида	
Постулаты и аксиомы в «Началах» Евклида	
Две ветви античной и средневековой математики	
Математика Нового времени	
Формирование интегрального и дифференциального исчисления как метода точной математики	

Тема 15.
СТАНОВЛЕНИЕ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И МЕХАНИКИ

15.1. Натурфилософия: первоначала мироздания

- Оперировали понятиями, которые носили абстрактно / метафорический характер

«Это чистая метафора, т.е. аналогия, а не логическое понятие. А всякая метафора фиксирует только одну сторону явления, и потому любое явление можно описать с помощью бесчисленного множества метафор, поскольку оно имеет бесчисленное множество сторон.

Не случайно поэтому существовало почти столько же способов этого - метафорического - понимания явлений природы, сколько было самих натурфилософов: между их объяснениями не было и не могло быть согласия. *Гайденко П.П.* **Эволюция понятия науки (становление и развитие первых научных программ)**. - М.: Наука, 1980.

15.2. Атомисты: корпускулярная научная программа

= 1. Атомы как объясняющий принцип

1.1. Объясняющий принцип:

- можно только мыслить
- его содержание: неизменные абстрактные и идеальные теоретические конструкты

1.2. Эмпирический мир изменчивой реальности можно только видеть (чувствовать).

= 2. Атом - физическое тело

2.1. Термин "атом"

- образовано от глагола "резать", "разрезать", "разрубать", "рассекать"; "атом"
- переводится как "неразрезаемое", "нерассекаемое".
- "индивидуум" ("неделимый") - буквальный перевод на латинский язык греческого слова "атом".
- обозначает физическое тело, которое в силу его твердости и малости, не может быть разрезано на более мелкие части.

2.2. Атом как конструктив

- идеализация, но непосредственно соотнесен с эмпирическим опытом
- не имеет логической системы конструктивов

= 3. Мир атомизма

3.1. Атомы и физический мир

- механическим движением атомов объясняется изменчивость всех предметов и явлений чувственного мира
- физические тела представляют собой механические конструкции из атомов

3.2. «Единое»: проблема «делимое-неделимое»

- в любом теле существует как угодно большое, но конечное число атомов
- должен существовать и объективный предел деления
- "единицу" надо мыслить как физическое тело очень малых, но конечных размеров.
- любой отрезок линии, как и любое тело трех измерений, может состоять из очень большого, но всегда конечного числа неделимых физических "монад" ("единиц") - атомов.
- исходное понятие "единицы" («монады») "расщепилось" на физический атом и математическую амеру.

3.3. «Ничто» (небытие, пустота)

- твердость, сплошность атомов объясняется отсутствием в них пустоты.
- физическое понимание «пустоты» (ничто)
- без допущения пустоты внутри тел невозможно понять, как происходит разрежение и сгущение, разрыхление и уплотнение, т.е. простейшие из наблюдаемых в природе процессов.
- вопрос о делимости (элементарности) пространства (пустоты) атомистами не рассматривался

= 4. Изобретение теоретической схемы

4.1. Наглядность объясняющей модели

- строение мира представлено из наглядных теоретических конструктов – атомов и пустоты

4.2. Это первая в истории науки теоретическая схема (ТС) - модель предмета научного исследования

= 5. Итог:

- разрешение проблемы взаимосвязи и различения физического и теоретического
- атом – элементарное физическое тело
- научная познавательная программа
- механистический метод научного исследования
  - ✓ механическое соединение индивидуумов должно объяснить сущность природных процессов.
  - ✓ целое не мыслится как нечто действительно единое, имеющее свою особую специфику, несводимую к специфике составляющих его элементов.
  - ✓ оно мыслится как составное, а не как целое в собственном смысле этого слова
  - ✓ все явления эмпирического мира суть лишь агрегаты, соединения атомов

15.3. *Аристотель*: континуальная научная программа

= 1. Дух эпохи

1.1. Греческие города теряют свою политическую самостоятельность.

- прежний полис требовал от жителей местного патриотизма
- он возлагал на активных граждан обязанность участвовать в государственной жизни.

1.2. Типичной государственной формой становится уже не полис, а военно-бюрократическая монархия

- греческое общество нашло временный исход из тупика противоречий рабства в монархиях
- они не имели народного базиса, и управление было сосредоточено в руках чиновников-специалистов.
- космополитизм и частные интересы оставляют глубокий отпечаток на всей эллинистической идеологии

= 2. От философского к частнонаучному познанию

2.1. *Аристотель* в духе античной классики стремился к философски целостному осмыслению изучаемых явлений

Теоретическая жизнь сама по себе, радость познания, созерцания истины как высшая радость - вот характерная особенность аристотелевского понимания философии и науки.

- подверг пересмотру платоновское учение об идеях
- стремился к выделению отдельных направлений исследования
  - ✓ в относительно самостоятельные науки

✓ со своими особыми предметом и методом

Частное еще не освободилось от всеобщего, в частном видно всеобщее, но радость доставляет уже не только само всеобщее, но и его способы преломления в каждой из частных областей, его спецификации

= 3. Концепция науки

3.1. От целого к частному

Наука призвана постигнуть мир в его целостности, не абстрагируясь при этом от всего разнообразия и богатства его проявлений

Понимание целого должно служить направляющим ориентиром при рассмотрении всех отдельных вещей и явлений, а последнее в свою очередь должно корректировать общую картину целого

3.2. От чувства к интеллекту

Необходимо не абстрагироваться от свидетельств органов чувств, а с помощью рассуждения найти правильную интерпретацию того, что мы воспринимаем

3.3. От созерцания к теоретическому познанию

Методологические принципы научного исследования Аристотеля привели к перестройке деятельности ученого, к появлению нового типа ученого и новой организации науки

3.4. Утверждал возможность познания изменчивого мира природы

Относительно вещей изменчивых и движущихся может быть создана достоверная наука – физика, первая из наук

3.5. Опытное познание

- субъективное не есть нечто принципиально несоизмеримое с объективным, мир, в котором живет человек, соразмерен и соответствует ему
- опыт человека о мире не является ложным, но лишь недостаточен и не всегда правильно сознает то, чем располагает, через него может вкрасться ошибка
- заблуждение не надо отбрасывать, надо проконтролировать через наше истолкование того, о чем свидетельствуют чувства, критически подытожить и прояснить с помощью категорий

= 4. От математики к физике

4.1. Существует три области теоретического знания: математика, физика и философия

4.2. Философия

- исследует общие основания всякого знания, служит теоретическим базисом для математики и физики
- разрабатывает категории и методологические принципы, обосновывает исследования в физике и математике
- философия, рассматривая все "в отношении сущего", изучает материю, а физика - вещи
- философия может обосновать аксиомы математики, которые в ней не доказуемы

4.3. Физика не математика

- математика изучает статические связи и отношения в логическом плане, отождествляет пространство с материей для онтологического обоснования геометрии
- математика имеет дело с аспектом сущего
- физика изучает один род - природные сущности с точки зрения их движения и изменения

4.4. Физика - систематическая наука о природе

- природа - фюсис - в самой себе обладает принципом движения
- атомистика не смогла овладеть фундаментальной проблемой природы – становления (движения).
- Аристотель разработал систему понятий для описания реально существующих форм и видов движения на основе принципов непрерывности (антиатомизма)

= 5. Учение о непрерывности (континууме)

Аристотель большой мастер в деле различения понятий, анализа их и сопоставления; ему хорошо известны все те трудности и противоречия, с которыми приходится сталкиваться при попытке определения фундаментальных понятий физики - движения, изменения, времени, места, континуума и др.

5.1. «Следующее», «смежное», «непрерывное»

- если граница между соприкасающимися предметами становится общей, то они становятся чем-то единым, и тут уже речь идет о непрерывности.
- непрерывными могут быть не только предметы, но и движения, подлинно непрерывно то, что непрерывно по движению

Смежные и последовательные вещи непрерывны только по времени, непрерывны же вещи по движениям, а это происходит тогда, когда концы обоих движений соединяются.

- непрерывное - это то, что всегда делится на части
- непрерывное исключает какие бы то ни было неделимые части, не может быть составлено из неделимых

Невозможно ничему непрерывному состоять из неделимых частей, например, линии из точек, если линия непрерывна, а точка неделима

5.2. Условие непрерывности движения

- единство (тождественность) вида движения
- единство движущегося предмета
- единство времени
- единство пространства (пути, материи), отсутствие пустоты («ничто»)

По неделимому пути ничто не может двигаться, а сразу является продвинувшимся

= 6. «Бесконечное», мера

6.1. Актуальное - потенциальное

- бесконечное существует потенциально, но не существует актуально, не есть что-то действительное, а только возможное.
- бесконечное не пребывает как нечто законченное, а всегда становится, возникает;

6.2. Интенсивная и экстенсивная бесконечность (бесконечное от деления и от прибавления)

- бесконечное от прибавления не может превзойти всякую определенную величину, а бесконечное от деления может
- интенсивная бесконечность - величина, отрезок известной длины, ограниченный двумя точками - границами, полагающими ему предел
- граница - форма, охватывающая отрезок; бесконечное охватывается своими "концами", деление происходит внутри охваченного.
- экстенсивная бесконечность - неограниченно растущая величина, охватывать должна не форма (ибо тут границы нет, она убегает в бесконечность), а сама материя, что невозможно

6.3. Число и величина

- величина как интенсивная бесконечность может бесконечно уменьшаться, но не бесконечно расти.
- число как экстенсивная бесконечность может бесконечно расти, но не может бесконечно уменьшаться; ведь единица его нижний предел

Для числа имеется предел в направлении к наименьшему, единица неделима, а в направлении к наибольшему оно всегда превосходит любое множество. Для величин в направлении к наибольшему бесконечной величины не бывает

- без меры же нет ни числа, ни величины: единица - мера для числа и начало счета, для величины - конец ее роста.
- не может существовать бесконечное как чувственно воспринимаемое тело, величина
- бесконечное не может быть бесконечным "в обе стороны. Хотя бы один "конец" должен быть налицо: для числа - нижняя граница, для величины - верхняя

= 7. Материя и форма

7.1. Задача:

- установить третье, посредник между противоположностями: единое – многое (иное)
- таким посредником становится понятие "бытие в возможности".

7.2. Сущее имеет двоякий характер:

- сущее в действительности.
- сущее в возможности

7.3. Изменение и возникновение

- существующее в возможности может превратиться в существующее в действительности
- возникновение совершается двояко: привходящим образом из несуществующего или из возможного

7.4. Возможность и действительность

- категории возможности и действительности вводятся для решения основного вопроса физики: что такое движение?
- противоположные определения могут быть присущи предмету не актуально, а только в возможности.
- вечное бытие (идея) - это чистая действительность, оно не имеет возможности
- материя - имеет возможности (способна), но не имеет действительности
- возможность: средний термин - переход от потенции к энергии

7.5. Бесконечное – единое (материя – форма)

- материя сама по себе, без формы, есть нечто неопределенное, бесконечное потенциальное, она не охватывает, а охватывается
- если нет единого (целого), то ничто не может ни существовать, ни быть познаваемо, ибо беспредельное само по себе неуловимо для мышления
- "конец", который дает оформление целому, завершает его, - это и есть сама форма
- бесконечное - это материя, целое - это материя оформления

= 8. Движение (возникновение, изменение)

8.1. Форма движения

- акцент делается не столько на самом движении, сколько на то, что именно движется
- движение есть энтелехия (энергия, реализация, действительность) существующего в потенции, переход от потенции к энергии, от возможности к действительности
- конкретизации из опыта и наблюдения, виды изменений природных вещей - перемещение, уменьшение и увеличение и т.д.

8.2. Причины движения

***1. Материя* — «то, из чего».**

Во-первых, мы спрашиваем, из чего суть данный факт, данный предмет; это есть вопрос о субстрате, о под-лежащем, о материи, или материальной причине.

***2. Действующая,* или *производящая причина* — «то, откуда».**

Во-вторых, спрашивается, от чего или чьим действием произведен данный предмет; это есть вопрос о творящей, производящей причине, или о источнике и начале движения

***3. Форма* — «то, что».**

В-третьих, спрашивается о сущности данного предмета, что он есть; это вопрос об идее, о «чтойности», о форме, или формальной причине

***4. Цель,* или *конечная причина* — «то, ради чего».**

В-четвёртых, спрашивается о том, ради чего данный предмет существует; это вопрос о цели, или конечной причине.

8.3. Виды движения в отношении:

- сущности - возникновение и уничтожение
- количества - рост и уменьшение
- качества - качественное изменение
- места - перемещение

8.4. Естественное - насильственное

- всегда различается движущее и движимое, никакого самодвижения не допускается, принцип "отсутствия первого"

И как нет ничего первого, в котором начинает движение движущееся, так нет и того, в котором останавливается останавливающееся, ибо ни для движения, ни для остановки нет ничего первого

- естественное - движимое, когда движется на "свое" место (огонь вверх, земля вниз), движет "место"

Если стремление данного тела к своему месту не сталкивается с аналогичными стремлениями других тел, т.е. когда речь идет о «естественном», а не насильственном движении, указанный тезис дает исчерпывающее объяснение механизма движения

- насильственное - движет движущее, какое-либо другое тело или система тел

8.5. Перводвигатель

- первично движущее является неподвижным.

Предмет желания и предмет мысли: они движут, (сами) не находясь в движении

- вечный двигатель движет как причина целевая, как цель (аналогия с мышлением).
- первым движимым, "средний термин" между движущим и движимой природой является небо, движущееся круговым движением

8.6. Космологии Аристотеля.

В полном соответствии с принципом "отсутствия первого" Аристотель не признает ни начала, ни конца мира; ни время, ни движение не могли иметь начала, так же как никогда не будут иметь конца

Движение небесного свода есть средний термин между потенциальной бесконечностью земных движений и актуальной вечностью перводвигателя

- время (оно же - движение небесного свода) является посредником между актуальностью и потенциальностью, неподвижным - вечно движущимся

8.7. Познание движения

- движение нормировано двумя "точками" - началом и концом; именно эти две "точки" кладут предел движению, позволяют его определить.
- "от" - "к"; эти пункты суть то, что дает форму движению, что превращает его из бесформенного (неуловимого в понятиях), в оформленное и познаваемое.

Аристотель принципиально не в состоянии абстрагироваться от того, что движется; движение у него не становится самостоятельным субъектом, как это стало возможным в физике нового времени (где изучается поэтому движение "материальной точки"), а остается всегда предикатом

- всякое движение по прямой линии не может быть вечным, ибо прямая линия не может продолжаться бесконечно
- движение по ограниченной прямой не может быть непрерывным: тело должно повернуть обратно, с остановкой в точке «теперь»

= 9. Естественное «место» и пространство

9.1. Естественное «место»

- любое физическое тело составлено из основных элементов: огонь, воздух, вода и земля
- естественные места есть у каждого из основных элементов

9.2. Движение определяется через «место»

- место – это силовое поле, принуждающее тела к определенному положению в мире

Место есть не только нечто, но оно имеет и какую-то силу. Ведь каждое из физических тел, если ему не препятствовать, несется в свое собственное место, одно вверх, другое вниз, а верх, низ и прочие из шести измерений - части и виды места

- место является абсолютным, а не относительным, оно отделимо от тела, не пропадает, когда находящиеся в нем вещи гибнут, но оно не есть тело

Именно верх находится не где придется, а куда несутся огонь и легкое тело; равным образом не где придется находится низ, а куда двигаются тела тяжелые и землистые, как если бы эти определения различались не положением только, но и известной силой

- в одном и том же месте не могут быть два тела одновременно

9.3. «Место» как система координат

- место как граница тела есть для его положения некая абсолютная система координат
- место вроде переносимого сосуда, сосуд не имеет ничего общего с содержащимся в нем предметом
- условием возможности движения является нечто определенное - замкнутый (конечный) космос
- только по отношению к этому абсолютному месту (как точке отсчета) можно говорить об определенном движении, закон и порядок которого познаваем

Место играет в физике Аристотеля роль некоторой абсолютной системы координат, по отношению к которой только и можно вести речь о движении любого тела. Абсолютное место - это и то, куда движется тело, и то, откуда оно движется

= 10. Время

10.1. «Теперь» - это не время, это граница времени

Необходимо чтобы "теперь", взятое не по отношению к другому, а само по себе, было неделимым... Ведь оно представляет собой какой-то крайний предел прошедшего, за которым нет еще будущего, и обратно, предел будущего, за которым нет уже прошлого, что... является границей того и другого

10.2. Бесконечность

- время бесконечно "в обе стороны" - и в прошлое, и в будущее.
- момент "теперь" - "конец", "граница" времени, содержит в себе начало будущего и конец прошлого, совпавшими в одной точке
- время - особый круг: "теперь" - это конец одного времени (протекшего) и начало другого (имеющего протечь), а в круге любая точка - это начало и конец одного и того же.
- время - нечто вроде разомкнутого круга, ставшего бесконечной прямой линией, убегающей в обе стороны от точки "теперь"

10.3. Число движения

- время - мера, количество движения, движение измеряется временем
- время аналог места: подобно тому как предметы объемлются местом, подобно этому они объемлются и временем
- средством измерения времени, его «мерой» является равномерное круговое движение небесного свода
- Аристотеля: философия природы и физика.
- Аристотель: континуальная научная познавательная программа

15.4. Механика

= 1. *Архимед* (287-212 г.г. до н.э.)

1.1. Значение для истории науки

- Впервые создал техническую теорию, первый теоретик в технике
- Техническая теория: плавучести тел (гидростатика)
- Технические изобретения:
  - ✓ винт Архимеда («улитка»)
  - ✓ планетарий
  - ✓ гидравлический орган
  - ✓ военные машины (баллисты, подъёмный кран и др.), механизмы
  - ✓ система зеркал
- Ограниченность эллинистической науки
  - ✓ была сугубо теоретической,
  - ✓ презирала технико-прикладной аспект в современном смысле слова
  - ✓ Архимед говорил о своих открытиях в области механики как о развлечении, о чем-то второстепенном, видя свое призвание в чистой математике

1.2. Работа "**О плавающих телах**":

- Проблема:
  - ✓ теоретическое определение грузоподъемности корабля
- Метод
  - ✓ соответствует «Началам» Евклида
  - ✓ выдвигаются аксиомы, доказываются теоремы, цепь теорем
  - ✓ строится теоретическая схема (ТС, модель) на основе концепции атомизма
- Проблема опытного обоснования теории
  - ✓ в духе эпохи к опыту обращаться в точной науке было невозможно
  - ✓ используются практические знания о реальных жидкостях и телах, основанные на опытах, как о «само собой разумеющемся» факте (об опытах не упоминается)

"Тела более тяжелые, чем жидкость, будучи в нее погруженными, идут на дно, они же будут более легкими, если погружены в жидкость, а объем вытолкнутой жидкости будет равен объему данного тела"

1.3. Работа "**О равновесии плоских фигур**"

«Две величины находятся в равновесии, если удалены на расстояния, взаимопропорциональные их весу»

- Основные идеи
  - ✓ геометризация статики (механики) и механизация геометрии, т.е. привел в соответствие геометрическую (математическую) схему и механическую (техническую) конструкцию
  - ✓ метод решения задач – сравнение фигур по геометрии
  - ✓ введено понятие «центр тяжести» и разработан метод его определения
- Метод:
  - ✓ в основе принят индуктивный и интуитивный методы ("механическим путем"),

✓ рассуждения снабжалось геометрическими доказательствами
= 3. *Витрувий Марк Талион* ($^2/_2$ 1 в. до н.э.)
3.1. Область интересов: математика, прикладная механика
3.2. Значение для истории науки и техники
• римский архитектор и инженер 1 в. до н.э.
• систематизатор (энциклопедист) античных градостроительных знаний
3.3. Работа "Десять книг об архитектуре",
• Рассмотрены градостроительные, инженерно-технические и художественные вопросы,
• Обобщен опыт греческого и римского зодчества.
• Обобщены способы создания систем водоснабжения: акведуки лотковые самотечные, акведуки трубные напорные
• Обобщены методы использования воды для водоснабжение и гигиены (питьевое, туалеты, бани) в энергетике: мельницы, насосы (колеса)
= 2. *Герон Александрийский* (1 в.)
2.1. Область интересов: математика, прикладная механика
2.2. Значение для истории науки
• Систематически изложил основные достижения античного мира по прикладной механике и математике
• Изобретатель механизмов:
✓ для храмов: поддержание уровня воды (святой) и автомат по её продаже, птичка-предсказатель
✓ стрелковые механизмы для армии
✓ автоматы для зрелищ: программируемые механизмы для управления декорациями
✓ паровой двигатель
= 4. *Птолемей* (II век н.э.)
4.1. Значение для истории науки:
• качественно и количественно объяснил тонкие аспекты движения планет
• создал первый вариант теории с ядром и гипотезами ***ad hoc***, способной защищаться от новых противоречивых фактов
4.2. Модель Вселенной
• Теория геоцентрического движения космических объектов
• Сферы:
✓ неподвижных звезд - движется в западном направлении
✓ несущие (деференты) - большие окружности (с планетами, Солнцем и Луной) вращаются в восточном направлении с более медленными переменными скоростями
✓ эпициклы - меньшие окружности для более сложных движений планет (исключая Солнце и Луну), постоянно вращается вокруг некой точки, вращающейся по несущей
✓ эпициклы не лежали в плоскости сфер несущих, что объясняло изменение светимости
• Метод построения
✓ Открытая к изменению схема движения
✓ Изменять можно было параметры и состав всех компонент схемы, в т.ч. точки центров окружностей (экванты), задаваемые темпы вращения для каждой несущей и эпицикла,
✓ За счет изменений можно было подогнать под наблюдения траекторию переменных движений для каждой из планет
Базовые понятия темы

Натурфилософия: первоначала	
Атомисты: корпускулярная научная программа	
Атомы как объясняющий принцип	
Атом - физическое тело	
Атомизм: изобретение теоретической схемы	
Аристотель: континуальная научная программа	
От философского к частнонаучному познанию	
Аристотель: концепция науки	
Аристотель: от математики к физике	
Учение о непрерывности (континууме)	
«Бесконечное», мера	
Материя и форма	
Движение (возникновение, изменение, причины)	
Естественное – насильственное, перводвигатель	
Естественное «место» и пространство	
Время - число движения	
Античная механика Архимед	
Архимед "О плавающих телах", "О равновесии плоских фигур"	
Витрувий Марк Талион "Десять книг об архитектуре"	
Герон Александрийский: математик и механик	
Птолемей: механическая и математическая модель Вселенной	

Тема 16.
ВОЗРОЖДЕНИЕ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЦИВИЛИЗАЦИИ

16.1. Особенности средневековой науки

= 1. Средневековый ученый в Западной Европе

- это, как правило, монах или клирик
- не испытывал проблем
  - ✓ совмещения теологической и научной деятельности
  - ✓ переноса идей между областями

= 2. Накопление и упорядочивание знаний

Эта философия верит в возможность прочного, объективно-истинного, неизменного познания истины. Цель состоит в том, чтобы найти раз навсегда установленные истины.

Они являются общим достоянием, не несут в себе никаких индивидуальных черт, и существенная задача учителя — передавать дальше однажды найденную (действительную или мнимую) истину»

= 3. Направления средневекового научного знания

Первое — ***физико-космологическое***, ядром которого является учение о движении.

на основе натурфилософии аристотелизма оно объединяет массив физических, астрономических и математических знаний, послуживших почвой для развития математической физики нового времени.

Второе — ***учение о свете***; оптика в узком смысле слова

является частью общей доктрины — «метафизики света», в рамках которой строится модель вселенной, соответствующая принципам неоплатонизма

Третье - ***науки о живом***.

понимались как науки о душе, рассматриваемой как принцип и источник и растительной, и животной, и разумной жизни и содержали эмпирический материал и систему аристотелевского толка

Четвертое - комплекс ***астролого-медицинских*** знаний с учением о минералах

Пятое, ***алхимию*** следует выделить как особое направление средневековой науки

= 4. Классификация наук (области научного знания):

- естественная наука; оптика; астрономия;
- математика; логика; арифметика, геометрия;
- божественная наука (теология);
- грамматика; поэтика; риторика;
- медицина;
- музыка;
- астрология;
- наука о весах;
- механические искусства

= 5. Механика:

- выделение из техники (механических искусств)
- разработка теоретических научных основ

= 6. Классификация-систематизация знаний

- ориентированная на научные программы
  - ✓ аристотелевскую (континуалистскую)
  - ✓ платоновско-пифагорейскую (математическую)
- схема построения научного знания (области науки)

1) что она есть; 2) каков ее род; 3) каков предмет;

4) каковы виды; 5) каковы части; 6) какова задача;

7) какова цель; 8) каковы средства; 9) кто мастер;

10) почему так называется;

11) в каком порядке следует ее излагать.

- энциклопедии
- компиляция, комментарий

Работа писателя сравнивается с составлением букета цветов — цветов из других произведений. Чем авторитетнее круг произведений, из которых собираются писателем «цветы» его стиля, тем сильнее они настраивают читателя на благочестивый лад своею привычной приподнятостью, тем легче вызывают они благоговение и сознание высоты описываемого

16.2. Ренессансная революция в воззрениях на природу и науку

= 1. Всемогущество бога и естественные законы

1.1. Проблема творения: «естественное» - «искусственное»

- *теология*: «может ли бог создать пустоту, которой не может быть?»
- как совместить идею конечного замкнутого космоса с бесконечностью божественного всемогущества.

Брадвардин: Бог присутствует необходимо везде - не только в мире и во всех его частях, но и вне мира в воображаемой бесконечной пустоте. Может существовать пустота без тела, но никоим образом не может быть пустоты без бога»

- пустота — это «место», где нет ничего, кроме божественного присутствия.
- «ничто» приобретает онтологическую значимость, становится существующим (важно для Ньютона)
- всемогущество бога служит средством отмены запретов, существенных в аристотелевской н/программе

В схоластике XIII и особенно XIV в. в проблеме божественного всемогущества признавался только один предел для творца мира: формальный закон противоречия Аристотеля.

- догмат о трансцендентном боге христианской теологии:
  - ✓ бог абсолютно совершенен и находится одновременно везде

Внеприродность и личный характер христианского бога предполагали мыслить его в категориях воли и могущества

1.2. Проблема «воображаемых допущений»

- *Греция*: уважения к тому, что есть, «реальность» и «сущее»
- *христианство*: отношение к природному сущему как «творению», стремление постигнуть возможное.
- *теология:* воображаемое пространство (пустота) - реально существует
- *астрономия*: птолемеевы эпициклы и деференты - «воображаемые фикции», а аристотелевскую космология и физика - реальные

= 2. Познание пустоты и бесконечного

Пустота — это «физический» эквивалент «ничто», из которого бог сотворил мир. А это принципиально противоречит физике Аристотеля и имеет религиозно-нравственный, а не только теоретический смысл.

Запрещение пустоты в аристотелевской физике связано с тем, что скорость движущегося тела в пустоте должна быть бесконечной, а там, где появляется такого рода бесконечность, кончается всякая возможность познания.

Дунс Скот: Между понятиями бытия и бесконечности нет несовместимости, потому, что христианский бог, всемогущий, вездесущий, во всех отношениях бесконечный

= 3. Принцип двойственной истины

3.1. Сущность концепции

- признание прав «естественного разума» наряду с христианской верой, основанной на откровении
- картина мира христианина вытекает из откровения
- картина мира натурфилософа обосновывается естественным разумом, базирующимся на опыте и пользующимся индукцией

3.2. Для Буридана существуют две принципиально разные картины мира:

- верующего христианина
- и натурфилософа
- в XIII в. религиозная истина представлялась очевиднее философско-научной

Наряду с сакральным миром и событиями, описанными в Священном писании, перед человеком встал другой мир - природа, подчиняющаяся неизменным законам

3.3. Человек осваивался в новом двойном мире:

- начинал познавать природу
- и одновременно продолжал отдавать должное Богу

= 4. Математика и естествознание

«В соответствии с традициями древнегреческой физики сравнивать можно было только однородные величины (путь – с путем, время - со временем и т.п.). Поэтому скорость движения характеризовалась не путем, пройденным в единицу времени, а безразмерным числом». *Яковлев В.И.* **Начала механики**. – М.-Ижевск.: «Регулярная и хаотическая динамика, 2005, с. 32.

4.1. Чтобы применить математику к описанию природных феноменов нужен был посредник, медиатор, который бы,

- с одной стороны, обладал свойствами, подобными объектам математической онтологии,
- с другой - свойствами, позволявшими внести связи в эмпирию и организовать ее.

4.2. Форма как посредник

Такой посредник и создается учеными, они берут за основу категории «отношение», «форма», «качество», «количество» в том их значении, которые пытался наметить Р.Бэкон.

- форма как трансформируемая, способная быть выраженной в математическом языке,
- качества как изменяющиеся и описываемые в математике.

Сами трансформация и изменение схватываются («измеряются») категорией «количество» (при измерении «величины»).

4.3. Между формами и качествами и математическими объектами устанавливаются отношения соответствия (изоморфизма), что позволяет,

- с одной стороны, интерпретировать эмпирию (наблюдаемые природные явления и процессы) в соответствующем математическом языке (например, геометрии),
- с другой - приписывать изучаемым природным явлениям свойства и характеристики, отвечающие выбранным посредством интерпретации математическим объектам.

Все вещи, стоящие в каком-либо отношении, причастны понятию количества... Отношение одной формы к другой - такое же, как отношение одной фигуры к другой

= 5. Проблема движения в средневековой физике

5.1. Аристотель и схоластическая физика о движении

- делят все движения на естественные и насильственные
- для Аристотеля естественное — это то, «что носит в самом себе начало движения и покоя, будь то по отношению к месту, увеличению и уменьшению или качественному изменению»
- для христианской теологии «естественного» не существует: природа есть творение бога и «начало ее движения и покоя» — не в ней самой, а в творце

5.2. Естественное движение

- естественным движениям на земле относятся те, которые вызваны стремлением тел достигнуть своего естественного места;
- к естественным движениям принадлежит и круговое движение неба за счет «вечного двигателя».
- бесконечный двигатель нематериален (не является величиной) и движет небо не как движущая причина, а как цель

5.3. Состояние покоя

- тело покоится, достигнув своего «естественного места».
- состояние покоя для своего сохранения не нуждается ни в каком «внешнем» факторе.

Античная и средневековая физика исходит из онтологической неравноценности двух состояний: движения и покоя

5.4. Насильственное движение

- всякое движение предполагает двигатель
- всякое движимое оказывает сопротивление двигателю и должно быть постоянно преодолеваемо

5.5. Аристотель устанавливает отношения пропорциональности между условиями движения

- движущая сила,
- сопротивление тела (которое здесь отождествляется с его весом),
- пройденный путь
- время, в течение которого тело находилось в движении

В средние века проблема движения предстает в форме: что возрастает пропорционально возрастанию движущей силы: продолжительность движения или его скорость?

В средние века подготавливается целый ряд предпосылок науки нового времени: 1) понятие пустоты, 2) бесконечного пространства, 3) бесконечного движения по прямой линии, 4) требование устранить из объяснения, даже живой природы, телеологический принцип и ограничиться действующими причинами

16.3. Калькуляторы (XIV в.)

= 1. *Брадвардин Томас*

1.1. Основоположник Оксфордской школы «калькуляторов»

«Калькуляторы» искали способ математически описать те разделы физики Аристотеля, где рассматриваются соотношения между движущей силой, сопротивлением и движением тел. Постепенно стали распространяться математические способы описания для установления пропорциональных отношений и в других областях физики.

1.2. Идеи

- высказал идею функциональной зависимости скорости от причин движения
- ввел понятия «качество» (скорость) и «количество» (время) движения

1.3. Его ученики – ученые Мертон-колледжа Оксфордского ун-та

- внесли существенный вклад в формирование кинематических понятий (1330-1340гг.)

= 2. *Хейтесбери Уильям*

2.1. Ввел понятия (и термины) для видов движения

- в пространстве – «местное» или «локальное»
- равномерное - униформное «в любые равные промежутки времени описываются равные пути»
- неравномерное - диформное
- ускорение – «интенсивность»
- замедление (не было отрицательного числа) – «ремиссия»
- равноускоренное (униформно-интенсивное) -
- мгновенная скорость неравномерного движения
- мера скорости – «градус»

= 3. *Суайнсхед (Суиссет) Ричард*

3.1. «Мертонское правило»:

«Всякая широта движения, униформно приобретаемая или теряемая, соответствует своему среднему градусу, так что столько же в точности будет пройдено благодаря этой приобретенной широте, сколько и благодаря среднему градусу, если бы тело двигалось все время с этим средним градусом».

Где: «*широта*» - ускорение («*интенсивность*»),
«*градус*» - величина ускорения.

- теорема об эквивалентности равномерного ускоренного движения равномерному движению со средней скоростью
- путь, пройденный при равноускоренном движении за некоторое время, равен пути равномерного движения за то же время со средней скоростью.

= 4. *Буридан Жан* (ум. 1358)

4.1. Профессор, ректор Парижского ун-та, Наваррского колледжа

4.2. Автор парадокса «Буриданов осел», создатель теории «импетуса»

«Движитель, приводя в движение перемещающееся тело, внедряет в него определенный напор (impetus) или некоторую двигательную силу, действующую в направлении действия движителя»

4.3. Прототип современных «количества движения», «импульса», «энергии», «силы», «ускорения»

- напор непрерывно уменьшается сопротивлением воздуха или тяжестью, если тело брошено вверх.
- импетус является причиной ускорения при падении
- чем больше материи в теле, тем больше импетус

4.4. Различает в вечном двигателе два рода «неистощимости»:

- актуальную и потенциальную неистощимость, т.е. энергию и силу.
- от величины энергии («актуальной длительности») зависит длительность движения
- от величины силы — его скорость.

= 5. *Орем Николь*

5.1. Профессор, ректор Наваррского колледжа и Парижского ун-та, епископ Лизье

5.2. Идеи:

1) предполагает наличие у тел тенденции к покою (инерции)

2) проблематизировал несоизмеримость космоса:

✓ случайны (или нет?) исторические события

Христианство: однократное (единичное) событие благодаря соединению божественного (аналог «общего») с человеческим (аналог единичного) в лице богочеловека Иисуса Христа, т.е. благодаря воплощению божественного в человеческом, приобретает значение всеобщего. Однократное событие истории — смерть и воскресение Христа — становится вселенско - космическим фактором, меняющим характер земного, человеческого бытия, и событием и в сфере божественного

✓ невозможность (?) теоретической истории

Орем: Более отрадным и совершенным кажется и более подобающим божеству, чтобы не столько раз повторялось одно и то же, но чтобы всегда появлялись новые и несходные с прежними констелляции и разнообразные действия, дабы тот длинный ряд веков, который подразумевал Пифагор под «золотой цепью», не замыкался в круг, но уходил без конца по прямой всегда вдаль

История получает совершенно новое значение — она становится важнейшим предметом научно-теоретического осмысления

✓ космос идеален, астрономия как точная наука невозможна

3) различает науки: математику и астрономию

✓ *математика* имеет дело с идеальными объектами, совершенно определенными и точными понятиями

✓ *астрономия*: ее объекты причастны материи, может давать лишь приблизительное знание

Погрешность абсолютно неизбежна в измерении; оно не может быть точным, а потому несовместимо с единственной точной наукой — математикой

4) допущение несоизмеримости движений небесных тел снимает различение небесного и земного

5.3. Научный вклад

✓ предложил графическое, геометрическое исследование движения

✓ путь (время) изображать отрезком прямой (количество движения)

✓ скорость - перпендикулярными отрезками (качество движения)

✓ результат: треугольный (трапеция) график зависимости скорости (пути) от времени

= 6. *Стевин (Stevin) Симон* (1548-1620) - статика

6.1. Нидерландский математик и инженер. Труды по гидростатике, земному магнетизму, навигации и др.

6.2. Вклад в науку

- ввёл в Европе в употребление десятичные дроби и отрицательные корни уравнений.
- доказал закон равновесия тела на наклонной плоскости, исходя из невозможности вечного двигателя.
- ввел методы и средства математики в механику
- превратил статику в раздел геометрии
- ввел правило параллелограмма сил

16.4. Философские предпосылки Новоевропейской культуры

= 1. Итог развития христианской философской мысли:

1.1. В XVI в. окончательно сформировалось сознание, прямо противоположное античному

1.2. Для древнегреческого философа:

✓ форма совершеннее материи,

✓ завершенное и целое прекраснее незавершенного и бесконечного,

1.3. Для ренессансного сознания:

✓ беспредельное (возможность, материя) совершеннее формы,

✓ бесконечное предпочтительно перед имеющим конец (предел),

✓ становление и непрерывное превращение (возможность) - выше того, что неподвижно.

= 2. Античность и эпоха Возрождения:

- Главный лозунг культурного возрождения: "Назад к античности"
- Это не было прямым возвращением к античным идеалам, а формой самосознания эпохи
- Оппозиция к церковному христианству и стремление к секуляризации духовной и социальной жизни

• Получали своеобразное новое понимание начала, которые складывались в сознании общества на протяжении более чем тысячелетнего господства христианской религии

Базовые понятия темы

Особенности средневековой науки	
Направления средневекового научного познания	
Классификация наук (области научного знания)	
Ренессансная революция в воззрениях на природу и науку	
Всемогущество бога и естественные законы	
Познание пустоты и бесконечного	
Принцип двойственной истины	
Средневековая математика и естествознание	
Проблема движения в средневековой физике	
Калькуляторы: Брадвардин Томас, Хейтесбери Уильям, Суайнсхед (Суиссет) Ричард, Буридан Жан, Орем Николь, Стевин Симон	
Философские предпосылки Новоевропейской культуры	
Развитие христианской философии в эпоху Возрождения	

Тема 17.
ФОРМИРОВАНИЕ МЕТОДОЛОГИИ НОВОЕВРОПЕЙСКОЙ НАУКИ

17.1. *Бэкон Френсис*: «Новый органон»

= 1. Личность (1561-1626)

- Английский философ, естествоиспытатель, историк, государственный деятель

= 2. Концепция познания

2.1. Основоположник программы индуктивизма

- Научное знание строится и прогрессивно развивается посредством сбора и анализа опытных данных и их последовательного индуктивного обобщения вплоть до открытия первых начал наук
- Вера в возможность
  - ✓ быть непредвзятым в отношении условий и результатов наблюдения и эксперимента
  - ✓ абсолютную объективность данных опыта
  - ✓ индуктивное восхождение к законам природы

2.2. Отвергает как совершенно бесполезную теорию дедукции и энумеративной индукции, развиваемую поклонниками Аристотеля, из-за:

1) преувеличенного значения дедуктивной стадии в познании природы в сравнении с индукцией

2) неверного понимания общей стратегии научного познания
   - ✓ конечной целью которого является более надежное
   - ✓ а не более быстрое восхождение к первым принципам науки

3) искаженного представления о сущности индукции
   - ✓ поспешность восхождения от ощущений к первым аксиомам,
   - ✓ преувеличение роли перечисления в открытии форм
   - ✓ излишнее доверие к положительным примерам и недостаточное внимание к отрицательным случаям
   - ✓ обобщение частных случаев не по существу, не по форме, а по случайному основанию

4) некритического и случайного отбора первых принципов науки и разума, слепого доверия к показаниям чувств при формулировке базисных фактов

5) невозможности получения новой истины, т.к. требует бесконечного вывода из все более общих аксиом

2.3. Предлагает

- Предписания правильного истолкования природы:

1) не доверять распространенному мнению о якобы врожденной способности разума безошибочно познавать вещи

2) не доверять общепринятым доказательствам (силлогизмам Аристотеля)

3) не доверять энумеративной индукции Аристотеля

4) конструирование и применение новой концепции индукции, в которой главной ценностью познания природы является открытие, объяснение и использование субстанциональных форм вещей

- Учитывать три вида ошибок ума
  - ✓ софизмы Аристотеля
  - ✓ ошибки в интерпретации общих понятий
  - ✓ заблуждения поспешного предвосхищения (идолы)
- Цель первой философии - открытие высшего закона природы
- Научный метод - теория индуктивного восхождения к первым принципам наук

2.4. Естественная философия делится на

- ***Теоретическая философия*** разделяется на направления, которые исследуют
  - ✓ метафизика –конечные и формальные причины
  - ✓ физика – действующие и материальные причины
- ***Практическая философия*** – изучает
  - ✓ следствия причин
  - ✓ результаты, полученные в эксперименте

«Опытные данные сами по себе ничего не говорят о своих причинах. С познания причин начинается теоретическое знание в собственном смысле… Только знание форм вещей открывает устойчивые связи и зависимости, сводит чувственное многообразие опытных данных к небольшому числу простых существенных зависимостей, а в перспективе и к одному закону природы». *Светлов В.А*. **История научного метода**, 2008. С. 62.

= 3. Критика «идолов»

3.1. Идолы обманывают не в частностях, как остальные заблуждения ума, а по существу

3.2. Идолы Рода

- Заблуждения, свойственные всем людям
- Отрицательно воздействуют на интеллект в силу особенности общей природы человеческого рода
  - ✓ переоценивать положительное, т.к. оно более предпочтительно и приятно,
  - ✓ и недооценивать отрицательное, т.к. оно менее предпочтительно и менее приятно для чувств

3.3. Идолы Пещеры

- Заблуждения отдельного человека
- Возникают вследствие зависимости его ума от индивидуальных особенностей
  - ✓ его духовной и телесной природы
  - ✓ конкретной истории его личного развития и воспитания
- Выражаются в предвзятости и предрасположенности, которая переменчива, неустойчива и случайна
- Человек заключен в оболочку своей субъективности, редко и сложно из нее выходит

3.4. Идолы Площади

- Заблуждения возникающие в силу взаимной связанности и сообщества людей,
- Наиболее тягостны, т.к. проникают в человеческий разум из обыденного языка в результате молчаливого договора между людьми об установлении значения слов и имен.

3.5. Идолы Театра

- Вселились в души людей из разных догматов философии, а также из превратных законов доказательств.
- Названы так, потому, что
  - ✓ сколько есть принятых или изобретенных систем,
  - ✓ столько поставлено и сыграно комедий, представляющих вымышленные и искусственные миры
- Это наименее опасные заблуждения

= 4. Метод научного познания *Бэкона*

= 5. Новая теория индукции

«Знание действующей и материальной причин важно, но оно не отражает подлинной сути бытия вещей. Только знание форм способно открыть и произвести то, чего до сих пор не было, чего никогда не привели бы к осуществлению ни ход природных явлений, ни искусственные опыты, ни самый случай и что никогда не представилось бы человеческому мышлению. Поэтому за открытием следует истинное созерцание и свободное действие». *Светлов В.А.* **История научного метода**, 2008. С. 72.

5.1. Закон композиции простых природ вещи

«Всякая вещь разлагается на элементарные составляющие, комбинации материальных, действующих и формальных причин, называемые простыми природами (или далее неразложимыми качествами). Конечные причины, если речь не идет о человеке, должны быть исключены из рассмотрения природных явлений».

5.2. Для представления примеров разуму, т.е. достижения максимальной объективности при формулировке исходных данных, используются следующие таблицы:

- *Таблица Сущности и Присутствия*
- *Таблица Отклонения, или Отсутствия в Ближайшем*
- *Таблица Степеней, или Сравнений*
  - ✓ Правило:

«Если изменение интенсивности одной природы пропорционально влияет на степень интенсивности проявления другой природы, есть основания выявленную связь первой природы со второй считать их формой».

5.3. После табличного выявления множества возможных обобщений следующим шагом в познании форм является применение индукции в собственном смысле.

«Ее цель — открыть такую природу, которая всегда вместе с данной природой и присутствует и отсутствует, возрастает и убывает и является... частным случаем более общей природы. С этой целью необходимо совершать разложение и разделение природы, конечно, не огнем, но разумом, который есть как бы божественный закон.

Поэтому первое дело истинной индукции (в отношении открытия форм) есть *отбрасывание,* или *исключение,* отдельных природ, которые не встречаются в каком-либо примере, где присутствует данная природа, или встречаются в каком-либо примере, где отсутствует данная природа, или встречаются растущими в каком-либо примере, где данная природа убывает, или убывают, когда данная природа растет»

5.4. Решающий эксперимент для выбора из двух и более конкурирующих гипотез

17.2. *Декарт Рене*: индуктивно-дедуктивный метод

= 1. Личность (1596-1650)

1.1. Французский философ, физик, математик и физиолог

1.2. Вклад в философию

- Один из родоначальников «новой философии» и новой науки
- В основе научного познания необходимо принять принципы:
  - ✓ очевидности
  - ✓ непосредственной, субъективной достоверности

«Бог творил мир исходя из некоторых первичных идей (первоначал) и от природы заложил их в наши души»

  - ✓ проверки знания естественным светом разума

«Целью научных занятий должно быть направление ума таким образом, чтобы он мог выносить твердые и истинные суждения обо всех тех вещах, которые ему встречаются»

- Объяснения всех явлений природы должно быть следствием хаотического движения частиц
- Требовал пересмотра философской и научной традиции
  - ✓ отказ от всех суждений, принятых на веру
  - ✓ вместо обычая и примера – достоверное знание
  - ✓ на истину скорее натолкнется отдельный человек, чем целый народ
  - ✓ не усвоение чужих мнений, а создание собственных
  - ✓ сомнение должно расчистить почву от культуры традиционной для культуры рациональной
  - ✓ метод – новое средство познания, которое сделает людей господами природы

1.3. Вклад в науку:

- Ввел понятия
  - ✓ в физике «сила количества движения» как произведение «величины», т.е. массы, на абсолютное значение скорости
  - ✓ в математику - переменной величины и функции
  - ✓ понятие системы координат с осями количественного измерения
- Сформулировал законы
  - ✓ инерции
  - ✓ сохранения движения (количества движения)
- Заложил основы научного познания (теории)
  - ✓ изменения атмосферного давления с высотой
  - ✓ оптики
  - ✓ аналитической геометрии
  - ✓ теории магнетизма
- Сформулировал метод обоснования научного знания как последовательное решение задач:

1) открытие утверждений, способных служить аксиомами (причинами) для всех наук

2) вывод из них законов, или начал природы,

3) объяснение возникновения и конкретного устройства всего мироздания

«Науки о природе должны представлять дедуктивно организованную пирамиду (иерархию) утверждений с интуитивно очевидными аксиомами в качестве вершины, методом получения новых истин должен стать вывод следствий из аксиом

= 2. Метод поиска истины

2.1. Правила

1) принятие стандартов математической очевидности и достоверности

2) рекомендуется заниматься только теми предметами, о которых наши умы способны достичь достоверного и несомненного знания

3) касательно обсуждаемых предметов следует отыскивать не то, что думают о них другие или что предполагаем мы сами, но то, что мы можем ясно и очевидно усмотреть или достоверным об разом вывести, ибо знание не приобретается иначе.

4) для разыскания истины вещей необходим метод

«Под методом я разумею достоверные и легкие правила [интуиция и дедукция], строго соблюдая которые человек никогда не примет ничего ложного за истинное и, не затрачивая напрасно никакого усилия ума, но постоянно шаг за шагом приумножая знание, придет к истинному познанию всего того, что он будет способен познать».

5) порядок применения метода

«Весь метод состоит в порядке и расположении тех вещей, на которые надо обратить взор ума, чтобы найти какую-либо истину. Мы будем строго придерживаться его, если шаг за шагом сведем запутанные и темные положения к более простым, а затем попытаемся, исходя из усмотрения простых, подняться по тем же ступеням к познанию всех прочих»

2.2. Структура метода

Интуитивно-дедуктивный метод научного познания Декарта

= 3. Первоначала философии

3.1. Требования к первоначалам

1) Аксиомы должны быть утверждениями, чья истинность постигается не посредством опыта или доказательства, а посредством интуиции ума, освещаемой естественным светом разума

2) не истинность аксиом должна зависеть от истинности её следствий (теорем), а, наоборот, истинность следствий должна полностью определяться истинностью аксиом.

«Во-первых, они должны быть столь ясны и самоочевидны, чтобы при внимательном рассмотрении человеческий ум не мог усомниться в их истинности; во-вторых, познание всего остального должно зависеть от них так, что хотя основоположения и могли бы быть познаны помимо познания прочих вещей, однако эти последние, наоборот, не могли бы быть познаны без знания первоначал».

3.2. Наиболее важные первоначала:

- ***Cogito, ergo sum***. Человек существует, потому что он мыслит. Ибо «мы не можем сомневаться в том, что пока мы сомневаемся, мы существуем»
- ***Бог существует***, так как он один олицетворяет идею бесконечного, абсолютно необходимого, совершенного, разумного и могущественного существования. Поэтому, раз существует человек, способный иметь идею Бога,

«правильное заключение о существовании Бога вытекает из того, что в нашем понятии Бога содержится необходимость его существования»

- ***Природа существует*** как воспринимаемая нами общая для всех вещей протяженная субстанция, так как Бог не способен вызывать в нас ощущения существующих вещей помимо нашего мышления, ибо это было бы обманом с его стороны, а он в силу своего совершенства не способен на это.

«Отсюда должно заключить, что имеется некоторая субстанция, протяженная в длину, ширину и глубину... Эта-то протяженная субстанция и есть то, что называется собственно телом или субстанцией материальных вещей»

= 4. Принципы и законы движения

4.1. Принципы движения

1) Причина движения всякого тела — непосредственное воздействие на него другого тела, оказывающего большее действие, чем все противодействующие ему тела. Из-за отсутствия пустоты передача действия на расстоянии невозможна.

2) Всякое движение представляет кольцо тел, движущихся одновременно и совместно по кругу.

3) Бог как первопричина всего сохраняет в природе столько же движения и покоя, сколько вложил в него при творении.

4.2. Основные законы движения

1) Всякая вещь пребывает в том состоянии (движении или покое), в каком она находится, пока на нее не окажет воздействие другое тело.

2) Всякое тело стремится продолжать свое движение по прямой линии.

3) Если движущееся тело встречает другое, более сильное тело, которое не может сдвинуть, оно теряет направление, но ничего не теряет в своем движении; если же оно встречает более слабое, которое может подвинуть, оно теряет столько движения, сколько сообщает второму телу.

17.3. *Галилей Галилео* (1564-1642): метод идеализации

= 1. Математический априоризм

1.1. Природа – совершенная, упорядоченная система, все действия которой совершаются с безусловной регулярностью и необходимостью.

1.2. Книга природы написана математическим языком.

«Философия написана в величественной книге (я имею в виду Вселенную), которая постоянно открыта нашему взору, но понять ее может лишь тот, кто сначала научится постигать ее язык и толковать знаки, которыми она написана. Написана же она на языке математики, и знаки ее — треугольники, круги и другие геометрические фигуры, без которых человек не смог бы понять в ней ни единого слова; без них он был бы обречен блуждать в потемках по лабиринту»

«Подчинение явлений природы законам математики проявляется в том, что только математические модели и основанные на них доказательства дают необходимо истинные объяснения и предсказания».

«Опыт не доказывает всеобщность и необходимость научных законов. Только интерпретация в языке математики наделяет научные предположения данными свойствами. Однако опыт способен подтвердить или опровергнуть ложное научное предположение. Поэтому, несмотря на математический априоризм, Галилей не может полностью игнорировать проблему опыта, т.е. проблему эмпирической верификации механических истин».

1.3. Природа неизменно действует только «посредством вечных законов, которые она никогда не нарушает» и абсолютно равнодушна к тому, «познаваемы ли основания и методы ее действия человеком»

= 2. Метод идеализации

2.1. Стадии метода

- разложить его на простые элементы и исключить из их состава несущественные для понимания его закона; интерпретировать каждый существенный элемент в языке математики.
- объединить базисные элементы в общую теорию (закон) и доказать ее (априорную) истинность посредством вывода из уже известных законов математики и физики;
- доказать апостериорную истинность теории (закона), именно, что сделанные на ее основе предсказания согласуются с достаточной степенью точности с наблюдаемыми данными.

2.2. Необходимость идеализации

Хотя научные идеализации кажутся несовместимыми с миром чувственных вещей, ведь в природе нет прямоугольников, треугольников, линий и иных подобных идеальных объектов, результаты операций с ними всегда подтверждаются опытом. Правильная идеализация не отдаляет от опыта, а наоборот, дает ему истинное истолкование.

= 3. Экспериментальный метод *Галилея*

3.1. Шаги

1) Выявление всех факторов, от которых зависит исследуемое явление

2) Группировка независимых и зависящих от исследователя факторов: $\Phi = \Phi_н + \Phi_з$

3) Разработка теоретической модели

4) Подготовка экспериментальной установки

5) Проведение экспериментов с варьированием факторов и корректировка модели (итерация)

6) Разработка и проведение проверочного эксперимента

3.2. Примеры

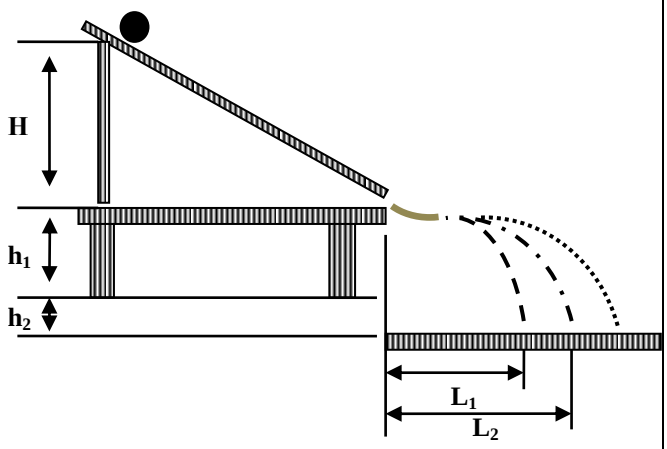


Рис. Схема эксперимента *Галилея*

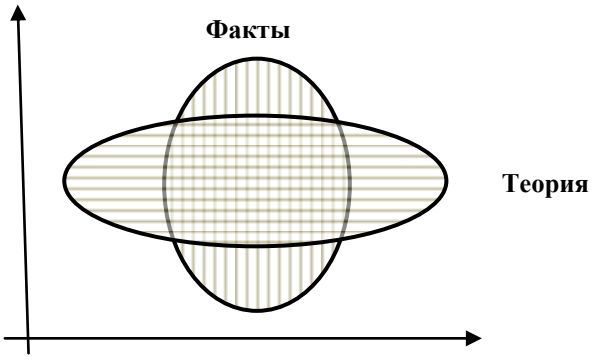


Рис. Анализ результатов

17.4. Классическая механика И. Ньютона

«История науки должна показать, как рождаются великие теории, какая практическая необходимость, какой образ мыслей, какие методы познания, духовные и нравственные силы лежат в её основе. Грандиозные открытия и научная жизнь И. Ньютона представляют уникальный материал для решения этой задачи». *Лебедев С.А., Рубочкин В.А.* **История науки. Философско-методологический анализ**: учебное пособие для вузов. – М.: МПСИ, 2011, с. 185.

«Заслугой Ньютона является решение двух фундаментальных задач.

- Создание для механики аксиоматической основы, которая фактически перевела эту науку в разряд строгих математических теорий.
- Создание динамики, связывающей поведение тела с характеристиками внешних воздействий на него (сил).

Кроме того, Ньютон окончательно похоронил укоренившееся с античных времён представление, что законы движения земных и небесных тел совершенно различны. В его модели мира вся Вселенная подчинена единым законам, допускающим математическую формулировку». *Клайн М.* **Математика. Утрата определённости**. — М.: Мир, 1984. — С. 71.

= 1. Мореходная практика

1.1. Определение координат корабля

- секстант (угол восхождения звезды над горизонтом)
- веревка с узлами (скорость).

1.2. Узел – единица измерения скорости:

- равен скорости равномерного движения,
- при котором тело за один час проходит путь, равный одной морской миле
- морская миля
  - ✓ длина дуги большого круга на поверхности земного шара размером в одну угловую минуту.
  - ✓ равна ровно 1852 метрам

1.3. Секстант, секстан

- навигационный измерительный инструмент,
- измерение высоты Солнца и других космических объектов над горизонтом
- применяется с целью определения географических координат точки, в которой производится измерение

1.4. Проблема: до 80% экспедиций кораблей пропадали в океане из-за плохой навигации

= 2. Проблематизация

2.1. Социальный заказ – необходимо создать надежные средства определения места положения корабля в океане

2.2. Научный заказ

- разработать теорию движения наблюдаемых космических объектов:
  - ✓ позволяющую использовать имеющуюся практику эмпирических астрономических наблюдений
  - ✓ определять место наблюдения по видимому положению космических объектов
- решение проблемы тяготения:
  - ✓ установить силу, движущую планеты по орбитам;
  - ✓ объяснить законы Кеплера
  - ✓ обосновать и исследовать закон изменения силы притяжения
- разработка научной методологии
  - ✓ методы познания переменного движения
  - ✓ методы исследования переменных величин (исчисление бесконечно малых)

«создание исчисления бесконечно малых первоначально стимулировалось практически - техническими потребностями - прежде всего необходимостью вычислять площади и объемы неправильных фигур и тел. При этом обычно ссылаются на Иоганна Кеплера, имея в виду его "Новую стереометрию винных бочек" (1615).

Известно, что сам Кеплер, предложивший новый метод исчисления объемов, не относил этот метод к строгой математике, а видел в нем только рабочую гипотезу, технический прием сродни тем, какими занималась обычно так называемая логистика. По его убеждению, этот метод не мог претендовать на значение строго научного, так как, по его мнению, он был лишен той точности и, главное, теоретической обоснованности, которую Кеплер считал обязательной для математической науки.

В ранг научного метод, предложенный Кеплером, попытался возвести Бонавентура Кавальери, чье сочинение "Геометрия, изложенная новым способом при помощи неделимых непрерывного" (1635) было систематически проведенной попыткой превратить предложенный Кеплером технический прием в новый собственно научный математический метод. *Гайденко П.П.* **История новоевропейской философии** …, с. 22.

= 3. Предшествующие научные теории и методы научного исследования

«Если я видел дальше других, то лишь потому, что стоял на плечах гигантов». (И. Ньютон)

3.1. Персоны

1). Философия познания и науки

Николай Кузанец -

Бэкон Френсис (1561-1626) – эмпиризм;

Декарт Рене (1596-1650) – рационализм;

2). Наука

Коперник Николай (1473-1543) - гелиоцентрическая модель Вселенной;

Тихо Браге (1546-1601) - высокоточные астрономические наблюдения, на основании которых Кеплер вывел законы движения планет.

Галилей Галилео (1564-1642) - основы экспериментально-математического научного познания

Кеплер Иоганн (1571-1630) - эмпирические законы движения небесных тел;

Декарт Рене (1596-1650) - математические методы в естествознании

Кавальери Бонавентура Франческо (1598-1647) – «метод неделимых»

3.2. Аристотелева концепция мироздания:

- онтология
  - ✓ неоднородность пространства и времени
  - ✓ геоцентризм, абсолютное движение и абсолютный покой
  - ✓ скорость падения пропорциональна весу тела.
  - ✓ движение происходит, пока действует «побудительная причина» (сила), прекращается в её отсутствие
- гносеология
  - ✓ *Платон*: познать возможно только неизменное, ставшее, поэтому движение наукой непознаваемо
- познаваемые характеристики движения
  - ✓ результат движения, но не его процесс
  - ✓ начало и конец движения (точки)
  - ✓ пройденный путь, расстояние

«В соответствии с традициями древнегреческой физики сравнивать можно было только однородные величины (путь – с путем, время - со временем и т.п.). Поэтому скорость движения характеризовалась не путем, пройденным в единицу времени, а безразмерным числом». *Яковлев В.И.* **Начала механики**. – М.-Ижевск.: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика, 2005, с. 32.

3.3. Механика средневековых калькуляторов (см. п. 12.5.3)

- идея функциональной зависимости скорости от причин движения
- «Мертонское правило»:
  - ✓ теорема об эквивалентности равномерного ускоренного движения равномерному движению со средней скоростью
  - ✓ путь, пройденный при равноускоренном движении за некоторое время, равен пути равномерного движения за то же время со средней скоростью.
- понятие «мгновенной скорости»
- теория «импетуса»

«движитель, приводя в движение перемещающееся тело, внедряет в него определенный напор (impetus) или некоторую двигательную силу, действующую в направлении действия движителя»

  - ✓ прототип современных «количества движения», «импульса», «энергии», «силы», «ускорения»
- понятия (и термины) для видов движения
  - ✓ количество движения - время
  - ✓ качество движения - скорость
  - ✓ в пространстве – «местное» или «локальное»
  - ✓ равномерное - униформное «в любые равные промежутки времени описываются равные пути»
  - ✓ неравномерное - диформное
  - ✓ ускорение – «интенсивность»
  - ✓ замедление (не было отрицательного числа) – «ремиссия»
  - ✓ равноускоренное (униформно-интенсивное) -
  - ✓ мгновенная скорость неравномерного движения
  - ✓ мера скорости – «градус»
- тенденция к покою (инерции) у тел
- графическое , геометрическое исследование движения
  - ✓ *путь (время)* изображать отрезком прямой (количество движения)
  - ✓ *скорость* - перпендикулярными отрезками (качество движения)
  - ✓ *результат*: треугольный (трапеция) график зависимости скорости (пути) от времени
- ввели методы и средства математики в механику
- превратили статику в раздел геометрии
- ввели правило параллелограмма сил

3.4. Известная (предшествующая) Ньютону научная методология

- Евклид: *аксиоматико-дедуктивный метод* построения математических теорий
- Архимед:
  - ✓ *гипотетико-дедуктивный метод* со сведением к очевидности
  - ✓ метод *геометризации* статических механических задач
- *метод исчерпывания* — античный математический метод исследования площадей (объёмов) криволинейных геометрических фигур (тел).
- инфинитезимальное исчисление
  - ✓ инфинитезимальное разложение - разложение на бесконечно малые элементы
- калькуляторы (ср. века): метод «*параллелограмма сил*»
- Кавальери – «*метод неделимых*»

= 4. Задачи, решаемые И.Ньютоном при построении классической механики

(1) Обратная задача

- по опытным данным (Тихо Браге) и эмпирическим обобщениям (законы Кеплера)
- восстановить закон силы, двигающей планеты по эмпирически заданным орбитам вокруг Солнца

(2) Методическая задача:

- разработать метод теоретического расчета механического движения тела
  - ✓ по криволинейной траектории
  - ✓ под действием переменной силы
- обеспечить достаточную точность (погрешность) прогноза

(3) Прямая задача:

- произвести расчет движения планет под действием переменной силы
- сила изменяется по заданному закону (задача 1).

= 5. Метод

5.1. Проблематизация метода

- аксиоматико-дедуктивный метод Евклида требует обоснованного набора аксиом, которых нет
- метод Архимеда
  - ✓ основан на гипотетико-дедуктивном методе
  - ✓ гипотезы требуют экспериментального обоснования или проверки

- ✓ Архимед вводит гипотезы в качестве очевидных фактов, что вызвало протесты и сомнения
- ✓ в его эпоху научное исследование не могло опираться на опытные данные (эксперимент или физический труд)

5.2. Решение Ньютона

1) «*метод принципов*»

- в основу метода принимается преобразованный гипотетико-дедуктивный метод;
- гипотезы обосновываются принципами, получаемыми за счет обобщения опыта

2) метод флюксий (дифференциальное исчисление)

= 4. Принципы классической механики

4.1. *Принцип однородности* (Галилей) - пространство и время как независимое и однородное вместилище бытия

4.2. *Принцип относительности* движения (Галилей)

«Наша Земля в действительности движется, хоть мы этого не замечаем, воспринимая движение только в сопоставлении с чем-то неподвижным... Каждому, будь он на Земле, на Солнце или на другой звезде, всегда будет казаться, что он как бы в неподвижном центре, а всё остальное движется». *Кузанский Н.* **Об учёном незнании** (1440).

«Для предметов, захваченных равномерным движением, это последнее как бы не существует и проявляет своё действие только на вещах, не принимающих в нём участия». *Галилей Г.* **Диалог о двух главнейших системах мира**. – Флоренция, 1632

«Относительные движения друг по отношению к другу тел, заключённых в каком-либо пространстве, одинаковы, покоится ли это пространство, или движется равномерно и прямолинейно без вращения». *Ньютон И.* **Математические начала натуральной философии** (1687).

«Не только в механике (по Галилею), но и в электродинамике никакие свойства явлений не соответствуют понятию абсолютного покоя и даже, более того, — к предположению, что для всех координатных систем, для которых справедливы уравнения механики, справедливы те же самые электродинамические и оптические законы». *Эйнштейн А.* **К электродинамике движущихся тел** (1905)

3.3. *Принцип инерции* (Галилей)

- движение как состояние тел, не требующее силы для его неизменности
- сила как причина изменения состояния движения,

3.4. *Принцип дальнодействия* (Гильберт и Борели): магнетизм

= 4. Математический инструментарий

4.1. Математизация естествознания (Декарт):

- роль математики в познании природы:
  - ✓ не в объяснении физической сущности,
  - ✓ а в описании ПиВ состояния
- пространство и время (ПиВ) как величина
- система координат:
  - ✓ соответствие (через процедуру соотнесения) точек отрезка и чисел на числовой оси
  - ✓ точка отсчета относительного движения
  - ✓ оси координат – направление и величина движения

4.2. ПиВ как протяженность и длительность (Ньютон)

4.3. Метод флюксий (Ньютон):

- графическая форма дифференциального и интегрального исчислений
- (при условии принципа однородности)

= 5. Эмпирические законы

5.1. Законы движения планет (Кеплер)

5.2. Закон свободного падения тел (Галилей)

5.3. Центробежная и гравитационная сила (Гюйгенс, Гук, Галлей, Рей)

= 6. Основные понятия классической механики

6.1. Пространство:

- евклидовое
- абсолютное (не зависит от наблюдателя),
- однородное (две любые точки пространства неотличимы)
- изотропное (два любых направления в пространстве неотличимы).

6.2. Время:

- фундаментальное понятие, постулируемое в классической механике
- абсолютное,
- однородное
- изотропное (уравнения классической механики не зависят от направления течения времени).

6.3. Система отсчёта включает:

- *тело отсчёта* (некоего тела, реального или воображаемого, относительно которого рассматривается движение механической системы),
- *прибор* для измерения времени и системы координат.

6.4. Масса

- понятие, введенное И.Ньютоном
- мера инертности тел (материальной точки)
  - ✓ постоянная во времени
  - ✓ не зависит от каких-либо особенностей движения материальной точки и её взаимодействия с другими телами

6.5. Инерция

- (от лат. inertia — бездеятельность, синоним: инертность)
- свойство тела
  - ✓ оставаться в некоторых системах отсчёта в состоянии покоя или равномерного прямолинейного движения в отсутствие внешних воздействий,
  - ✓ препятствовать изменению своей скорости при наличии внешних сил.

6.6. Материальная точка

- модель объекта, имеющего массу, размерами которого в решаемой задаче пренебрегают.
  - ✓ тела ненулевого размера могут испытывать сложные движения, поскольку может меняться их внутренняя конфигурация (например, тело может вращаться или деформироваться).
  - ✓ к подобным телам применимы результаты, полученные для материальных точек, если рассматривать такие тела как совокупности большого количества взаимодействующих материальных точек.
- состояние описывается кинематическими и динамическими характеристиками

6.7. Кинематические характеристики движения:

- *координаты точки* в заданной системе координат;
- *радиус-вектор:*
  - ✓ вектор, проведённый из начала координат,
  - ✓ в текущую точку пространства, описывающую положение материальной точки;
- *скорость*:
  - ✓ вектор, характеризующий изменение положения материальной точки со временем
  - ✓ определяемый как производная радиус-вектора по времени
- *ускорение*:
  - ✓ вектор, характеризующий изменение скорости материальной точки со временем
  - ✓ определяемый как производная скорости по времени

6.8. Сила:

- понятие, введенное И.Ньютоном
- векторная физическая величина
- мера интенсивности воздействия на данное тело других тел, а также физических полей.
- функция координат и скорости материальной точки, определяющую производную её импульса по времени

6.9. Динамические характеристики движения:

- количество движения (импульс)
  - ✓ понятие, введенное И.Ньютоном
  - ✓ векторная физическая величина
  - ✓ равная произведению массы материальной точки на её скорость
- *живая сила* (vis viva),
  - ✓ ввёл Лейбниц в 1686 г.
  - ✓ произведение массы объекта и квадрата его скорости
- *энергия*
  - ✓ впервые появилось в работах Аристотеля (ἐνέργεια) как действие, деятельность, сила, мощь).
  - ✓ долго велись споры, является ли энергия субстанцией (теплород) или только физической величиной
  - ✓ первым использовал понятие в современном смысле слова Томас Юнг в 1807г.
  - ✓ скалярная физическая величина,
  - ✓ являющаяся единой мерой различных форм движения и взаимодействия материи,
  - ✓ количественная мера перехода движения материи из одних форм в другие
- *кинетическая энергия*
  - ✓ ввел Лейбниц (1695 г.)
  - ✓ энергия движения материальной точки
  - ✓ определяемая как половина произведения массы тела на квадрат её скорости
  - ✓ характеризует тело относительно выбранной системы отсчёта
  - ✓ определяется скоростью относительно выбранной системы отсчёта
- *потенциальная энергия*
  - ✓ ввёл Уильям Ренкин в 1853 г.
  - ✓ скалярная физическая величина, зависит от положения материальных точек системы
  - ✓ характеризует тело относительно источника силы (силового поля).
  - ✓ характеризует работу, совершаемую полем консервативных сил при перемещении
  - ✓ представляет собой часть полной механической энергии системы
- *механическая работа*
  - ✓ скалярная физическая величина
  - ✓ количественная мера действия силы на тело.
  - ✓ зависит от численной величины и направления силы (сил) и от перемещения тела (системы тел)

= 7. Метод «флюксий» - решение задач переменного движения

Разработан на основе:

- принципов (1) и (4),
- I - III законов
- инструментария математизации естествознания Р. Декарта
  - ✓ математика переменных величин
  - ✓ система координат
  - ✓ алгебраическая геометрия

= 8. Динамические законы (аксиомы)

Законы Ньютона — три важнейших закона классической механики, которые позволяют записать уравнения движения для любой механической системы, если известны силы, действующие на составляющие её тела.

8.1. Понятие «инвариант»:

- свойство, остающееся неизменным при преобразованиях определённого типа.
- физическая величина, значение которой в некотором физическом процессе не изменяется с течением времени.
  - ✓ масса как мера инерции, импульс «живой силы», количество движения

8.2. Ключевая идея Ньютона, позволившая

- ввести с помощью инварианта
  - ✓ в основания теоретического знания ***качественные принципы*** (формулируемые в результате обобщения опыта)
  - ✓ в структуру теории ***количественные законы***
- *аксиоматически задать* принципы и постулаты в форме инвариантов

8.3. **I закон** (закон инерции)

- как качественный принцип, синтез (1), (2) и (3).

«…скорость, однажды сообщенная движущемуся телу, будет строго сохраняться, поскольку устранены внешние причины ускорения или замедления, — условие, которое обнаруживается только на горизонтальной плоскости, ибо в случае движения по наклонной плоскости вниз уже существует причина ускорения, в то время, как при движении по наклонной плоскости вверх налицо замедление; из этого следует, что движение по горизонтальной плоскости вечно». *Галилей Г.* **Беседы и математические доказательства двух новых наук** (1638).

«Всякое тело продолжает удерживаться в своём состоянии покоя или равномерного и прямолинейного движения, пока и поскольку оно не принуждается приложенными силами изменить это состояние». *Ньютон И.* **Математические начала натуральной философии** (1687).

«Существуют такие системы отсчёта, называемые инерциальными, относительно которых материальные точки, когда на них не действуют никакие силы (или действуют силы взаимно уравновешенные), находятся в состоянии покоя или равномерного прямолинейного движения». **Физическая энциклопедия** в 5 тт. – М.: БРЭ, 1991.

8.4. **III закон** взаимодействия двух материальных точек (независимости действия сил)

- количественный закон
- синтез принципов (1), (3) и (4).
- определяет природу и характер действия сил
  - ✓ любая сила, действующая на тело, имеет источник происхождения в виде другого тела
  - ✓ сила всегда есть результат взаимодействия тел.
  - ✓ существование сил, возникших самостоятельно, без взаимодействующих тел, невозможно

«Действию всегда есть равное и противоположное противодействие, иначе – взаимодействия двух тел друг на друга между собою равны и направлены в противоположные стороны».

- силы возникают лишь попарно,

8.5. **II закон** (закон движения)

- дифференциальный количественный закон
- синтез принципов (1), (2), (3) и закона III.

«Изменение количества движения пропорционально приложенной движущей силе и происходит по направлению той прямой, по которой эта сила действует».

8.6. ПОРЗ (парадигмальные образцы решения задач)

- примеры решения частных задач составляет основной объем «Математических начал натуральной философии»
- в качестве частного решения на основании построенной теории выведены законы движения планет Кеплера
- данный вывод
  - ✓ теоретически обосновал эмпирические законы Кеплера
  - ✓ подтвердил истинность теории классической механики

= 9. Развитие законов Ньютона

9.1. При (m, П, B) = const - классическая механика

- кинематический закон $d(mV)/dt=0;$
- динамический закон $F_d = F_u = d(mV)/dt = ma$

9.2. При $m = m(V)$ – уравнения теории относительности

9.3. При $M = \int dm$ – уравнения реактивного движения

17.5. Основоположник инженерной деятельности Х.Гюйгенс (1629-1695)

= 1. Личность (голландец)

1.1. Вклад в науку

- ученый
  - ✓ механик, физик, математик астроном и изобретатель.
  - ✓ один из основоположников теоретической механики и теории вероятностей.
  - ✓ внёс значительный вклад в оптику, молекулярную физику, астрономию, геометрию,
  - ✓ открыл кольца Сатурна и Титан (спутник Сатурна).
  - ✓ основатель волновой оптики

1.2. Первый инженер

- часовое дело.
  - ✓ изобрёл первую модель часов с маятником.
  - ✓ надёжную и недорогую конструкцию, пригодную для массового применения

1.3. Общественный статус

- первый иностранный член Лондонского королевского общества (1663),
- член Французской академии наук с момента её основания (1666)
- первый президент ФАН (1666—1681)

= 2. Научный и технический контекст

2.1. Проблематизация

- Социальный заказ
  - ✓ требуется повысить точность определения координат корабля в океане по скорости (узлы) и времени движения
  - ✓ точность часов (песочные, маятниковые, солнечные) недостаточна
- Технический заказ:
  - ✓ необходимо повысить точность механических часов
  - ✓ вращение оси для стрелок приводится от маятника и носит характер синусоиды (неравномерное)
  - ✓ необходимо повысить равномерность вращения оси, постоянство угловой скорости

2.2. Научные предшественники: Галилей

- считал заданным определенный природный процесс (свободное падение тела)
  - ✓ строил знание (теорию), описывающее закон протекания этого процесса
- установил отношения между
  - ✓ научным знанием (идеальными объектами)
  - ✓ и реальным “экспериментальным” объектом
- разработал метод
  - ✓ приведения реального объекта в соответствие с идеальным
  - ✓ превращения идеального объекта в "экспериментальную" модель

2.3. Противоречие инженерной деятельности

Для инженера всякий объект, относительно которого стоит техническая задача, выступает

- как явление природы, подчиняющееся естественным законам
- как орудие, механизм, машина, сооружение, которые необходимо построить искусственным путем ("как другую природу")

= 3. Инженерный подход (Гюйгенс).

3.1. Решил обратную задачу:

- определить
  - ✓ характеристики реального природного процесса,
  - ✓ отвечающего заданному в теории знанию (модели)
- разработал метод использования в технических целях соответствия
  - ✓ идеального объекта механической теории
  - ✓ реальному объекту, сконструированному и испытанному в эксперименте

3.2. Инженерная постановка технической задачи:

- Проблема
  - ✓ *имеется*: у маятниковых часов неравномерный ход (синусоида)
  - ✓ *требуется*: сконструировать часы, подчиняющимся физическому соотношению- изохронному качанию маятника
  - ✓ *изохронность* - независимость периода собственных колебаний колебательной системы от их амплитуды.
- Научная идея решения (Гюйгенс):
  - ✓ изохронное движение маятника может быть обеспечено конструкцией, представляющей собой развертку циклоиды
  - ✓ падение маятника, видоизмененное такой конструкцией, вызывало естественный процесс движения

3.3. Природа инженерного устройства

- ✓ движение соответствует как научным знаниям механики
- ✓ устройство соответствует инженерным требованиям к механизму часов

3.4. Метод решения – математическое моделирование

- рассмотрим произвольная точка на ободе колеса, катящегося без скольжения по прямой
- траектория, которую описывает рассматриваемая точка (во внешней системе координат) называется *циклоидой*
- «перевёрнутая» циклоида имеет свойство таутохронности;
  - ✓ при этом тяжёлое тело, помещённое в любую точку арки циклоиды, под действием силы тяжести достигает горизонтали за одно и то же время.
  - ✓ период колебаний материальной точки, скользящей по перевёрнутой циклоиде, не зависит от амплитуды.
- *эволюта*
  - ✓ геометрическое место точек, являющихся центрами кривизны кривой.
  - ✓ нормаль в каждой её точке является касательной к исходной кривой - *эвольвенте*.
- любая кривая является *эвольвентой* (по определению) по отношению к своей *эволюте*
- *эволюта* циклоиды
  - ✓ является циклоидой, конгруэнтной исходной,
  - ✓ т.е. параллельно сдвинутой так, что вершины переходят в «острия»

3.5. Технико-математическое решение

- нить подвеса перпендикулярна траектории его движения и определяет направление силы, удерживающей груз
- угловая скорость качания груза маятника обратно пропорциональна длине нити подвеса
- надо сделать переменной длину нити подвеса в процессе движения маятника
- для изменения длины нити применить ограничитель в форме циклоиды за счет соприкосновения с ним
- нить при движении маятника является касательной к циклоиде (ограничителю)
- груз маятника (аналог точки на ободе колеса) описывает траекторию эвольвенты, а ограничитель является эволютой этой кривой (траектории груза)

= 4. Научно-технический результат

- естественнонаучные знания (механики, оптики и др.) начинают систематически использоваться для создания разнообразных технических устройств
- расчет – это определение характеристик технического устройства, исходя
  - ✓ с одной стороны, из заданных технических параметров (т.е. таких, которые инженер задавал сам и мог контролировать в существующей технологии)
  - ✓ с другой – из теоретического описания физического процесса, который нужно было реализовывать техническим путем
- формируются схемы и систематическая практика естественнонаучной и инженерной деятельности

Базовые понятия темы

Бэкон Френсис: «Новый органон»	
Концепция программы индуктивизма	
Бэкон Френсис: критика «идолов»	
Метод научного познания Ф. Бэкона. Новая теория индукции	
Декарт Рене: индуктивно-дедуктивный метод	
Метод поиска истины, теория познания Р. Декарта	
Теория движения Р. Декарта	
Галилей Галилео: метод идеализации	
Математический априоризм Г. Галилея	
Экспериментальный метод Галилея	
Принципы классической механики И. Ньютона	
Методология классической механики И. Ньютона	
Предшествующие Ньютону научные теории и методы научного исследования	
Аристотелева концепция мироздания	
Механика средневековых калькуляторов	
Задачи, решаемые И.Ньютоном при построении классической механики	
Математический инструментарий и эмпирические законы классической механики И. Ньютона	
Основные понятия классической механики	
Методология построения динамических законов (аксиом) классической механики	
Развитие законов Ньютона	
Основоположник инженерной деятельности Х.Гюйгенс	
Научный и технический контекст инженерного творчества Х.Гюйгенс	
Инженерный подход Гюйгенса к теории хронометра	

Тема 18.
ЭВОЛЮЦИЯ РАЦИОНАЛЬНОГО И ЭМПИРИЧЕСКОГО ПОДХОДА В ПОЗНАНИИ

18.1. Философия рационализма: Г. Лейбниц (1646-1716)

= 1. Личность (немецкий философ и ученый))

1.1. Деятельность

- богослов
- философ
  - ✓ *онтология*: жесткий детерминизм, учение о монадах
  - ✓ *гносеология*: строение теоретического знания, теория истины, математизация науки, символическая логика
  - ✓ *методология*: логика познания, интегральное и дифференциальное исчисления, «функция», «координаты»
  - ✓ его учение *«Монадология»* явилось важным этапом становления современной науки, в частности в решении проблемы континуума
  - ✓ опираясь на которую И. Кант объяснил «И»-исчисление и проблему «бесконечно малого»

1.2. Ученый

- математик, физик, историк, юрист, теология, биология, лингвистика, геология, дипломатия,
- вклад в формирование науки как СИ, заложил основы АН в Берлине, Вене, Петербурге.
- изобрел счетную машину,
- создал основы (независимо от И. Ньютона) «И», «Д»-исчислений
- заложил основы логики исчислений: «замена рассуждений вычислениями»

= 2. Гносеология рационального познания

2.1. *Декарт* об истинности идей

- научное знание выводится дедуктивно из отчетливых и ясных для разума оснований
- критерии истинности идей (оснований)

(1) Темное и ясное понятия

(1.1) **Темным** является понятие, которого недостаточно, чтобы узнать представляемый им предмет;

(1.2) **Ясным** является понятие, с помощью которого представляемый предмет легко распознается.

(2) Отчетливое и неотчетливое понятия

(2.1) **Неотчетливое** понятие

- ясное понятие может быть неотчетливым
- если нет определенных признаков, с помощью которых отличается один предмет от другого

(2.2) **Отчетливым**,

- а не только ясным, будет понятие,
- относительно которого известны признаки, отличающие данный предмет от любого другого.

2.2. *Лейбниц* дополняет критерии истинности

(3) Адекватное и неадекватное понятия

(3.1) понятие может быть отчетливым, но **неадекватным** если признаки понятия указаны ясно, но познаны смутно, если непонятна их природа, сущность.

(3.2) **Адекватное** знание

(3.2.1) Адекватное **интуитивное** знание

- если мы "обращаем внимание на всю природу предмета сразу", то это адекватное интуитивное знание
- наивысший, но и наиболее трудно достижимый род знания.

(3.2.2) Адекватное **символическое** знание

- если мы не в состоянии удержать его целиком перед нашим внутренним взором,
- то мы вынуждены обозначать отдельные определения (признаки) с помощью символов,
- это адекватное символическое (или слепое) знание

(4.) Ложная идея та, понятие которой содержит противоречие.

(5) Истинная идея та, понятие которой логически возможно

(5.1) **Истина разума** установлена путем логического анализа

(5.1.1.) Истина разума, установленная **через причины**

- непротиворечивость или возможность которых раскрывается не чисто логически, а с помощью воспроизведения, т.е. конструкции предмета.
- этот путь определения истинности понятия Лейбниц называет определением через причины.

(5.1.2) Недоказуемое аналитическое понятие - **Аксиома**

- подлинные научные понятия не должны содержать чувственных представлений
- подлинный анализ понятия должен сводить его к тождественному утверждению типа "А есть А"

"...Тождественные предложения недоказуемы по своей природе и потому могут называться аксиомами"

(5.2) **Истина факта** получена из опыта

2.3. Лейбниц о человеческом познании

1) Познавательные способности

- *осязательные ощущения* – оперируют единичными понятиями ясными, но смутные
- *воображение* - внутреннее чувство
  - ✓ способность общая для чувства и разума, соединяет восприятия различных внешних чувств.
  - ✓ обнимает как понятия отдельных чувств так и понятия общего чувства
  - ✓ формируются понятия ясные и отчетливые

2) Агностицизм

- не существует никакого действительного взаимодействия между нашим разумом и миром вокруг нас.
- наше знание о мире, в действительности, основывается на *предустановленной гармонии*
  - ✓ между тем, что происходит в наших разумах,
  - ✓ и тем, что происходит в пространстве и времени.

= 3. Онтология («Монадология»)

3.1. Проблематизация

1). Определение субстанциональной основы мира

2). Обоснование не обусловленных непосредственным божественным воздействием причин (источников) фундаментальных свойств природных объектов

- ✓ изменчивости,
- ✓ активности
- ✓ движения

3). Проблема континуума

3.2. Базовые метафизические (онтологические) идеи

1). Природа несет в себе действенность и жизнь;

2). Природа наделена:

- непрерывностью (Лейбниц и Декарт, связывает с материей)
- неделимостью (Лейбниц связывает с формой).

3.3. Сущность природы - не протяжение, а сила

- Бог наделил природу внутренней способностью
  - ✓ к действию, активностью
  - ✓ силой или стремлением.
- вещи:

- ✓ не призраки единой пребывающей божественной субстанции (Декарт, Спиноза, Мальбранш),
- ✓ а обладающие известной самостоятельностью центры сил
- всему природному присуща некоторая внутренняя сила, природа не мертвый механизм (Декарт)

3.4. Реабилитация метафизики (философии) в познании природы

- *Аристотель*: метафизика - первая наука по отношению к миру духа и к миру природы.
- *Лейбниц*: метафизика (а не математика) должна раскрыть существенные измерения природы:
  - ✓ сила представляет собой главное определение природы, а не протяжение (Декарт)
  - ✓ динамика изучает взаимодействие сил и законы движения, пользуясь при этом математикой

"...Механические принципы, из которых проистекают законы движения, - пишет Лейбниц, - не могут быть ни извлечены из того, что имеет характер чисто пассивный, геометрический, или материальный, ни доказаны одними аксиомами математики". *Гайденко П.П.* **История новоевропейской философии** …, с. 233.

- ✓ сущность силы может раскрыть только метафизика
- ✓ в материальных вещах все может быть объяснено механически, за исключением самих оснований механизма.
- ✓ для понимания этих последних необходимо привлечь метафизику
- ✓ математики опирается на воображение, а метафизика - на понятия ума, а потому ее положения строже и достовернее, чем выводы математики

3.5. Первоначало мира - субстанция

- исходное понятие:
  - ✓ субстанция - простое и неделимое начало природы
  - ✓ субстанциональная форма - неделимое начало деятельности, составляет сущность природных вещей
- *Декарт*:
  - ✓ субстанция определяется только через само себя и тем самым не зависит ни от чего другого
  - ✓ различаются субстанция мышления (неделимая) и субстанция протяжения (делимая)
  - ✓ противопоставлял ум как неделимое всей остальной природе - как неживой, так и живой и даже одушевленной
- *Лейбниц*:
  - ✓ субстанция – неделимая и активная монада

"Субстанция есть существо, способное к действию. Она может быть простой или сложной. Простая субстанция - это такая, которая не имеет частей. Субстанция сложная есть собрание субстанций простых, или монад. Монада - слово греческое, обозначающее единицу, или то, что едино. Субстанции сложные, или тела, суть множества; субстанции простые, жизни, души, духи - суть единицы. Простые субстанции необходимо должны быть повсюду, ибо без субстанций простых не было бы и сложных; и, следовательно, вся природа полна жизни" (Лейбниц). *Гайденко П.П.* **История новоевропейской философии** …, с. 232.

- ✓ предустановленная Богом гармония внутреннего мира всего бесконечного множества монад
- ✓ неделимые составляют субстанциальное начало во всей природе.
- ✓ бессмертными являются не только разумные души, но и все вообще монады.
- аспекты рассмотрения движения:
  - ✓ *кинематика* - исследование движения на уровне явления
  - ✓ *динамика* - исследование причины движения
- предмет *метафизики* - первоначала тел, причины движения:
  - ✓ ***первичной активной силы***, которую вслед за Аристотелем он называет *формой* или первой энтелехией,
  - ✓ и ***первичной пассивной силы***, под которой понимается *непроницаемость*, или антитипия (масса по Ньютону).
- предмет *естествознания* - явление
  - ✓ вторичная материя - результат соединения чисто пассивной первичной материи с силой, несущей в себе начало формы
  - ✓ проявление первичной пассивной силы в многообразных чувственно данных телах, происходящее в результате многообразного взаимодействия тел

3.6. Монада

- Основные свойства монад:
  - ✓ вечны, бессмертны
  - ✓ единое, или единица.
  - ✓ проста, т.е. не состоит из частей, или, что то же самое, неделима.
  - ✓ все они способны мыслить, души
  - ✓ не может быть материальной, поскольку все материальное - сложно, состоит из частей.
  - ✓ сущность монады составляет деятельность, а не протяжение, как у Декарта
- Внутреннее содержание:
  - ✓ *представление*, или *восприятие* (representatio),
  - ✓ *стремление* (appetitio).
- Активность (деятельность):
  - ✓ непрерывная смена внутренних состояний
  - ✓ самодвижение
- Центр силы
  - ✓ монады - являются относительно самостоятельными центрами сил, создают внутренние и внешние силовые воздействия
  - ✓ внутренняя сила обеспечивает целостность и непроницаемость монады
  - ✓ внешнее проявление силы монад создает систему мировых связей, мировую систему
- Монады различаются по степени ясности и отчетливости восприятий:
  - ✓ от низших, восприятия которых смутны и бессознательны,
  - ✓ до высших - человеческих душ, у которых наряду с бессознательными восприятиями имеют место также и весьма отчетливые, сопровождающиеся сознанием.

3.7. Идея развития, иерархия существ

- живое существо состоит из иерархии живых же существ и так до бесконечности

«Лейбниц мыслит тело как совокупность бесконечного множества монад, объединенных между собой в нечто целое высшей монадой, которая составляет организующий центр данного тела. Это значит, что тело есть масса только с точки зрения этой высшей монады, а само по себе оно состоит из неделимых, и, стало быть, в строгом смысле слова не есть нечто непрерывное. В любом теле, согласно Лейбницу, заключено актуально бесконечное множество неделимых – монад». *Гайденко П.П.* **История новоевропейской философии** …, с. 248.

- монады способны и постоянно стремятся к развитию
  - ✓ более развитая монада, обладающая более отчетливыми восприятиями, в сложном существе господствует над остальными
  - ✓ является центральной монадой, или душой живого существа

«Лейбницу принадлежит разработка и логическое обоснование идеи развития, которая была чужда XVII столетию и которая только к концу XVIII - началу XIX в. стала пробивать себе путь в сознание философов и ученых. Лейбниц был прав, отмечая, что его век еще не созрел для восприятия этой идеи». *Гайденко П.П.* **История новоевропейской философии** …, с. 247.

18.2. Философия эмпиризма

= 1. Эмпиризм

1.1. Понятие

- (от др. греч. ἐμπειρία —опыт) направление в теории познания, теоретико-познавательная позиция,

1.2. Общая характеристика

- Основные принципы
  - ✓ принижение роли рационального познания (понятий, теории).
  - ✓ абсолютизация опыта, чувственного познания как единственного источника знания

- ✓ содержание знания может быть либо представлено как описание этого опыта, либо сведено к нему
- ✓ мышление- субъективный способ систематизации представлений.
- Цель показать, что знание, кажущееся неопытным, является
  - ✓ либо сложным продуктом опыта (логика, математика для Д.С. Милля),
  - ✓ либо не знанием, а совокупностью аналитических утверждений, эксплицирующих некоторые особенности языка (логика, математика - логический эмпиризм),
  - ✓ либо бессмыслицей (философская метафизика).
- Противостоит
  - ✓ *рационализму*: единственным источником и критерием познания признает только естественный опыт (профессиональное чутьё, наитие),
  - ✓ *мистицизму:* знания - внутреннее переживание субъекта, одна из форм чувственного восприятия, интуитивного созерцания поставленной цели (проблемы).

1.3. Базовые положения эмпиризма

- всеобщность и необходимость известных связей в опыте объясняется повторяющимся единообразным воздействием на нас известных впечатлений.
- повторение известных впечатлений А и В одного за другим
  - ✓ образует в нашем уме ассоциацию представлений а и b,
  - ✓ так что появление в сознании одного из этих представлений тотчас же влечёт за собой появление другого.
- *Милль*: ассоциации, повторяясь, становятся привычными и неразрывными
  - ✓ два представления неизменно связываются в сознании
  - ✓ попытка разорвать эту связь, сознавать их порознь, становится невозможной, немыслимой.
- *Спенсер*: предрасположения к подобным неразрывным ассоциациям в филогенезе человечества и всего животного мира
  - ✓ могут стать унаследованными свойствами, накопленными совокупным опытом миллионов поколений
  - ✓ человек может рождаться с предрасположениями к известным неразрывным ассоциациям,
  - ✓ априорное для индивидуума, могло возникнуть апостериорно для рода
- *Риль*: сверх биологических условий на нас влияют социальные условия.
  - ✓ общественная среда, культура воздействует на наше умственное развитие, облегчает и ускоряет в нас сознание законосообразности наших познавательных процессов.
  - ✓ опыт является «социальным, а не индивидуально психологическим понятием», продуктом коллективного, общественного мышления.

1.4. Рационализм

- (от лат. ratio — разум) — метод, согласно которому основой познания и действия людей является разум.
- противоположность иррационализму и сенсуализму
- не является характерной чертой какой-либо определенной философии; имеются различия во взглядах на место разума в познании
- умеренный рационализм - интеллект признают главным средством постижения истины наряду с другими,
- радикальный рационализм - разумность считается единственным существенным критерием.
- майевтика - рациональный метод мышления применяется вместе с извлечением знаний с помощью наводящих вопросов
- персоны Бенедикт Спиноза, Готфрид Лейбниц, Рене Декарт, Георг Гегель и др.

1.5. Мистицизм

- (от др.-греч. μυστικός — таинственный) — философское и богословское учение,
- особый способ понимания и восприятия мира, основанный на эмоциях, интуиции, иррационализме
- мистический опыт - прямое личностное общение, слияние или постижение некоей абсолютной реальности и абсолютной истины
- утверждается возможность непосредственного единения с Богом или Абсолютом

= 2. История эмпиризма

2.1. Первая и исторически наиболее распространенная форма эмпиризма — сенсуализм.

2.2. Целостная гносеологическая концепция, эмпиризм сформировался в XVII—XVIII вв.

2.3. В начале 20 в. выявилась невозможность осуществления программы сенсуалистов, на смену пришли другие формы эмпиризма

- пытались (неудачно) интерпретировать восприятие, и знание вообще, в понятиях «чувственных данных».
- логический эмпиризм пытался (неудачно) свести все знание к опыту как совокупности протокольных предложений,
- при этом с помощью «вещного языка» описывались в пространстве и времени непосредственно данные события, относящиеся к физическим вещам.

2.4. К середине 20 в. выявилась невозможность осуществления программы эмпиризма в любой его форме.

- нельзя обосновать чисто опытным путем лежащие в основе научного исследования постулаты научного вывода,
  - ✓ Б. Рассел (в частности, правила индукции, постулат независимых причинных линий, постулат аналогии).
- разделение синтетических (опытных) и аналитических (вне-опытных) высказываний условно и относительно (У Куайн).
  - ✓ опыт не может быть «данным», а всегда нагружен интерпретацией.
  - ✓ в научном знании это теоретическая интерпретация эмпирических высказываний.
- врожденные перцептивные эталоны и когнитивные карты играют важную роль в процессе чувственного восприятия.
  - ✓ современная когнитивная психология

2.4. Формы эмпиризма

- «Имманентный эмпиризм»
- «Трансцендентный эмпиризм»
- Элементы эмпиризма присущи
  - ✓ позитивизму,
  - ✓ неопозитивизму (логический эмпиризм).

2.5. Имманентный эмпиризм

- попытки объяснить состав и законосообразность нашего познания из комбинации единичных ощущений и представлений.
- примеры в истории философии
  - ✓ к полному скептицизму (Протагор, Пиррон, Монтень),
  - ✓ к безмолвному предположению трансцендентного (Юм и Милль).
- Юм подвергает сомнению существование реальности вне сознания.
  - ✓ противопоставляет сравнительно бледным и слабым психическим переживаниям – «Идеям» - более яркие и сильные – «Впечатления»,
  - ✓ но признаёт эту границу текучей, не безусловной, как это обнаруживается в сумасшествии и в сновидениях.
  - ✓ принимает впечатления за объекты, существующие помимо сознания и действующие на нас как раздражения.
- Милль ограничивает познание единичными психическими переживаниями (ощущениями, представлениями и эмоциями)

- ✓ объясняет познание как продукт ассоциации между единичными психическими элементами,
- ✓ допускает существование вне сознания некоторого бытия в виде постоянных возможностей ощущения (permanent possibilities of sensation),
- ✓ которые сохраняют своё реальное тождество помимо нашего сознания.

2.6. Трансцендентный эмпиризм

- типичная форма - материализм
- за истинную реальность, за мир опыта принимается двигающиеся в пространстве и вступающие в разнообразные комбинации частицы материи.
- всё содержание сознания и все законы познания представляются продуктом взаимодействия организма с окружающим миром внешнего опыта

= 3. Персоны и философские школы эмпиризма

- эпикурейци, стоики, скептики
- Роджера Бэкона,
- Галилео Галилей,
- Кампанелла,
- Фрэнсис Бэкон (родоначальника нового эмпиризма)
- Томас Гоббс
- Джон Локк,
- Джордж Беркли
- Дэвид Юм (1711-1776)
- Кондильяк,
- Огюст Конт,
- Джон Милль,

= 4. Сенсуализм

4.1. Понятие

- (от фр. sensualisme, лат. sensus — восприятие, чувство, ощущение) — направление в теории познания,
- термин ввёл Виктор Кузен (1792-1867) в «Histoire générale de la philosophie»
- направление, которое теперь принято называть материализмом, значение термина не удержалось

4.2. Вклад сенсуализма в философию науки

- обратил внимание на психологический анализ ощущения и восприятия,
- значение ощущений в познании вообще и значение отдельных категорий ощущений.

4.3. Основные принципы

- к чувственной форме познания относятся *ощущения*, *восприятия* и *представления*.
- *ощущение*
  - ✓ зависит от впечатлений, идущих извне,
  - ✓ всякий опыт есть нечто случайное, иррациональное, относительное
- *знание* сводится к ощущению:
  - ✓ является случайным и относительным, только частным, обобщениям ничего реального не соответствует
  - ✓ разум все содержание получает из ощущений, а ощущение - из опыта;
  - ✓ внешний мир является источником и критерием познания.
  - ✓ «Нет ничего в разуме, чего не было бы в чувствах».
- *врожденные идеи* отрицаются:
  - ✓ признает за разумом лишь производное, не первоначальное значение.
- Кондильяк: *материя* - есть постоянная возможность ощущений:
  - ✓ совокупность представлений о величине, плотности, твёрдости, соединение представлений, полученных из ощущений, главным образом осязания,
  - ✓ для образования представления о предмете вовсе не нужно мыслить носителя качеств или субстрата
- Локк:
  - ✓ душа есть tabula rasa (чистый лист)
  - ✓ «первичные и вторичные» качества

4.4. Соотношение с другими течениями

- противостоит ***интеллектуализму*** (***рационализму***)
- с ***материализмом*** не согласен:
  - ✓ верит в полное или частичное тождество содержания ощущений с качествами предмета,
- с ***субъективизмом*** согласен:
  - ✓ отрицание возможности познать внешний мир,
  - ✓ все познание целиком развивается из внутренних состояний сознания,
- ***субъективный идеализм*** (Фихте):
  - ✓ сущность сознания состоит в синтетической деятельности разума,
  - ✓ ощущение есть лишь одна и притом низшая ступень этой деятельности;
  - ✓ для сенсуализма, наоборот, в ощущении и состоит вся деятельность сознания, из него выводится мышление

4.5. Персоны (философы-сенсуалисты):

- *Протагор, Эпикур*
- *Джон Локк* (1632-1704) «Опыт о человеческом разумении»
  - ✓ душа есть tabula rasa (чистый лист),
  - ✓ все знание происходит из внешнего опыта, не исключая и истин математических
  - ✓ границы научного знания, «первичные и вторичные» качества
- *Дэвид Юм* (1711-1776)
  - ✓ «Трактата о человеческой природе» (1738)
  - ✓ «Исследование о человеческом познании» (1748)
  - ✓ «Истории Англии» (1754-1762)
  - ✓ «теорией идей-копий», ***скептицизм***, агностицизм
  - ✓ «атомистически-молекулярная» теория разума
  - ✓ отрицание причинности в мире,
  - ✓ «принцип (гильотина) Юма» - невозможность перехода от суждений со связкой «есть» (описательных) к суждениям со связкой «должен» (содержащих предписание) исключительно на основании логики.
  - ✓ «Философия Юма… представляет собой крушение рационализма XVIII века». Б. Рассел
- *Этьен Бонно де Кондильяк* (1715-1780)
  - ✓ «Опыт о происхождении человеческих знаний» (1746)
  - ✓ «Трактат о системах» (1749);
  - ✓ «Трактат об ощущениях» (1754)
  - ✓ «Трактат о животных» (1755).
  - ✓ «Язык исчислений» (1780)
  - ✓ «Логика аббата Кондильяка» (1785)
  - ✓ «Логика, или Умственная наука, руководствующая к достижению истины» (1805)

18.3. Трансцендентальная критическая философия Иммануила Кант (1724-1804)

= 1. От субстанции к субъекту, от бытия к деятельности

1.1. Онтологическое обоснование знания в философии XVII-XVIII вв.

- базировалась на признании истинности научного знания, поскольку оно раскрывает действительную структуру мира.
- в качестве основания познания исследовалось как существует мир сам по себе, каково бытие мира?
- ненаучное, неистинное познание
  - ✓ рассматривалось как заблуждение, возникающее в силу субъективных особенностей человеческого познания,
  - ✓ они и анализировались при поиске источников неистинности
- Ф. Бэкон предложил теорию "идолов"
  - ✓ «идолы» (idola) - это предрассудки или предрасположения, которыми обременено сознание человека.

- ✓ *идолы пещеры* (idola specus): связаны с индивидуальными особенностями людей, с их психологическим складом, склонностями и пристрастиями, воспитанием…
- ✓ *призраки театра* (idola theatri): источник их - вера в авторитеты, мешающая людям без предубеждения исследовать природу.
- ✓ *идолы площади* (idola fori): источник их - общение людей, предполагающее использование языка, предрассудки прошлых поколений
- ✓ *идолы рода* (idola tribus): коренятся в человеческой сущности, в чувствах и особенно в разуме человека
- Декарт предпослал анализу бытия
  - ✓ принцип субъективной достоверности и анализ субъективной познавательной способности человека,
  - ✓ но истинность познания обосновал онтологическим доказательство бытия Бога: «я мыслю Бога – следовательно он есть»
  - ✓ и предустановленной богом гармонией наших знаний и мира
  - ✓ что приводит к логическому кругу

1.2. Революционный переворот в теории познания, произведенный И. Кантом

- в основе научного познания должно лежать
  - ✓ не созерцание умопостигаемой сущности предмета
  - ✓ а деятельность по его конструированию, которая и порождает идеализованные объекты.
- в корне меняется точка зрения на процесс познания
  - ✓ в его основу принимается принцип деятельности
  - ✓ познание рассматривается как деятельность, протекающую по своим собственным законам.
- впервые как главный фактор, определяющий способ познания и конструирующий предмет знания, рассматривается
  - ✓ специфика познающего субъекта
  - ✓ а не характер и структура познаваемой субстанции
- Кант, в отличие от философов XVIII в.,
  - ✓ анализирует структуру субъекта не для того, чтобы вскрыть источники заблуждений, а чтобы решить вопрос, что такое истинное знание.
  - ✓ у Бэкона, Декарта, Лейбница субъективное начало рассматривалось как помеха, что искажает и затемняет действительное положение вещей,
  - ✓ у Канта возникает задача установить различие субъективных и объективных элементов знания, исходя из самого субъекта и его структуры.
- Кант возвел гносеологию в ранг основного и первого элемента теоретической философии.

1.3. Уровни субъекта познания

- в субъекте *Кант* различает два слоя, уровня - эмпирический и трансцендентальный
  - ✓ к эмпирическому относятся индивидуально-психологические особенности человека
  - ✓ к трансцендентальному - всеобщие определения, составляющие принадлежность homo sapiens как такового
- объективность знания обусловливается
  - ✓ структурой именно трансцендентального субъекта
  - ✓ являющейся надындивидуальным началом в человеке.

1.5. Базовые подходы в философии И. Канта

- *трансцендентальная* - исследующая познавательную способности человека, выходящую за пределы его чувственности
- *критическая* – проводит критический анализ наших познавательных способностей, чтобы выяснить их природу и их возможности
- предмет теоретической философии
  - ✓ переходит от метафизики субстанции к теории субъекта
  - ✓ изучает не сами по себе вещи (природа, мир, человек), а познавательную деятельность, законы человеческого разума и его границы:

1.6. Проблема всеобщности и необходимости научного знания

- с математизацией физики (Галилей, Декарт) конструирование в форме мысленного эксперимента завоевывает в науке ведущую роль
  - ✓ конструирование идеального объекта в математике и эксперименте не было достаточно обосновано
  - ✓ оставалось вопросом в какой мере идеальная конструкция может быть отождествлена с природным объектом и процессом?
- Кант формулирует новую постановку проблемы
  - ✓ надо понять, какими должны быть характер и способности познающего субъекта, чтобы предмет познания согласовался с нашим знанием о нем
  - ✓ специфика переворота: деятельность субъекта впервые выступает как основание, а предмет исследования - как следствие

"До сих пор считали, - пишет Кант, - что всякие наши знания должны сообразовываться с предметами. При этом, однако, кончались неудачей все попытки через понятия что-то априорно установить относительно предметов, что расширяло бы наше знание о них. Поэтому следовало бы попытаться выяснить, не разрешим ли мы задачи метафизики более успешно, если будем исходить из предположения, что предметы должны сообразоваться с нашим познанием.

Здесь повторяется то же, что с первоначальной мыслью Коперника: когда оказалось, что гипотеза о вращении всех звезд вокруг наблюдателя недостаточно хорошо объясняет движение небесных тел, то он попытался установить, не достигнет ли он большего успеха, если предположить, что движется наблюдатель, а звезды находятся в состоянии покоя". *Гайденко П.П.* **История новоевропейской философии** …, с. 322.

1.7. Соотношение рационального и эмпирического в познании

- Декарт, Спиноза, Лейбниц
  - ✓ чувственное восприятие - смутное и спутанное знание, низшая форма познания
  - ✓ ясно и отчетливо достоверное знание постигается лишь с помощью понятий разума.
- Кант заявляет, что
  - ✓ чувственность и рассудок имеют между собой принципиальное различие;
  - ✓ они представляют собой как бы два разных ствола в человеческом знании.
  - ✓ научное знание можно мыслить лишь как синтез этих разнородных элементов - чувственности и рассудка

«Ощущения без понятий слепы, а понятия без ощущений пусты»

= 2. Априорные формы чувственности

2.1. Недостаточность эмпирических знаний:

- чувственное представление всегда несет в себе начало случайности,
- эмпирические суждения носят характер единичной констатации, дают знание лишь вероятное
- всеобщее и необходимое знание не может быть основано на таких эмпирических констатациях

2.2. Докантовская философия

- научно достоверными считались аналитические суждения, полученные путем логического анализа понятий
- синтетические суждения носят характер апостериорный, т.е. опираются на опыт, и по своей достоверности, необходимости и всеобщности никогда не могут сравниться с суждениями априорными (доопытными)

2.3. Проблемные вопросы синтеза знаний:

- каким образом можно осуществить синтез эмпирического и теоретического знания
- как обосновать необходимость и всеобщность (априорность) знания как продукта такого синтеза.
- как возможны синтетические (опытные) и в то же время доопытные (априорные) суждения?

- как получить соединение понятий
  - ✓ не выводимых одно из другого логически
  - ✓ чтобы это соединение, эта связь носила всеобщий и необходимый характер?

2.4. Пересмотр представлений о чувственности

- ранее считалось, что
  - ✓ чувственность лишь доставляет нам многообразие ощущений,
  - ✓ принцип их единства исходит из понятий разума
- Кант:
  - ✓ чувственное восприятие дает нам многообразные ощущения - содержание, материю чувственности.
  - ✓ наша чувственность имеет свои доопытные, априорные формы
  - ✓ в них с самого начала как бы "укладываются" эти ощущения, упорядочиваются.
  - ✓ эти формы - пространство и время.
- пространство - априорная форма внешнего чувства (или внешнего созерцания)
- время - априорная форма чувства внутреннего (внутреннего созерцания).
- синтетические суждения могут быть априорными
  - ✓ если они опираются на форму чувственности
  - ✓ , а не на чувственный материал
- суждения математики, которая опирается при конструировании своего предмета
  - ✓ либо на чистое созерцание пространства (геометрия),
  - ✓ либо на чистое созерцание времени (арифметика).

= 3. Рассудок и объективность познания

3.1. Процесс чувственного (перцептивного) познания

- *воспринимаемый объект* - вещь в себе
  - ✓ нечто неизвестное - вещь сама по себе воздействует на органы чувств (чувственность) человека
- *чувственные данные*
  - ✓ воздействие порождает в органах чувств перцептивные данные (перцептивное поле)
- *ощущение*
  - ✓ перцептивное поле упорядочивается с помощью априорных форм созерцания - пространства и времени;
  - ✓ формируется первичная организации, данные располагаясь как бы рядом друг с другом - в пространстве и друг за другом - во времени.
- *восприятие*
  - ✓ организованные в пространстве и времени, ощущения соотносятся с предметом восприятия и составляют восприятие
  - ✓ восприятие носит индивидуальный и субъективный характер
- *понятие*
  - ✓ Кант отождествляет объективность с общезначимостью и ей соответствует понятие
  - ✓ для его построения необходимо участие другой познавательной способности, а именно мышление (рассудок)
- *перцептивное понятие*
  - ✓ рассудок оперирует с индивидуальными восприятиями
  - ✓ с помощью перцептивных категорий строит на их основе локальный опыт (перцептивное понятие)
  - ✓ перцептивные категории - шаблоны чувственного восприятия, типовые образы концептов,

3.2. Рассудочное мышление

- рассудок
  - ✓ спонтанная мыслительная деятельность, отличающаяся от пассивной восприимчивости, характерной для чувственности.
  - ✓ деятельность рассудка формальна, нуждается в содержании, которое поставляется чувственностью.
  - ✓ выполняет функцию обобщения восприятий, организованных с помощью априорных форм созерцания
  - ✓ подводит многообразие чувственного материала под единство понятия
- интеллектуальный синтез производится с помощью определенных правил синтезирования - категорий.
- четыре группы категорий:
  - ✓ *количество* - всеобщность, множество, единичность;
  - ✓ *качество* - реальность, отрицание, ограничение
  - ✓ *отношение*- субстанция, причинность, взаимодействие
  - ✓ *модальность* - возможность, действительность (или существование), необходимость.
- предметность восприятия

«предметность Кант рассматривает не как реальность в прежнем смысле слова, т.е. не как то, что существует вне и независимо от субъекта, а как необходимость и общезначимость, а стало быть, как то, что имеет силу не только для вот этого индивида, а для всех индивидов без исключения. А это на языке Канта означает, что предметность конституируется не эмпирическим, а трансцендентальным субъектом. Предметность - это правило для расположения ощущений в пространстве и времени, и это правило дается рассудком в виде одной из его категорий». *Гайденко П.П.* **История новоевропейской философии** …, с. 327.

- в мире опыта мы всегда имеем дело лишь с явлениями, которые представляют собой продукт априорного синтеза, осуществляемого нами бессознательно

«обстоятельство, что рассудок сам конструирует предмет сообразно априорным формам мышления - категориям - снимает, по Канту, вопрос о том, почему предметы согласуются с нашим знанием о них. Мы можем познать только то, что сами создали - эта формула лежит в основе теории познания Канта, поставившего деятельность трансцендентального субъекта на место субстанции прежнего рационализма».

«природа есть лишь совокупность и связь явлений, а явления - продукт деятельности нашего собственного рассудка… мы постигаем законы природы, которые суть не что иное, как принципы организации трансцендентального субъекта»

- априорные формы чувственности, с одной стороны, и априорные формы рассудка, с другой, вносят начало организации и единства в многообразие чувственного материала

3.3. Основание единства форм чувственности

- источник высшего единства Кант находит в субъекте, во всегда тождественном себе акте самосознания
- акт самосознания выражается в формуле "я мыслю"
- этот акт Кант называет *трансцендентальным единством апперцепции* (самосознания),
  - ✓ этот надындивидуальный акт и составляет истинное ядро трансцендентального субъекта, служащее источником всякого единства.
  - ✓ категории представляют собой частные формы (спецификации) этого высшего единства

= 4. Рассудок и разум

4.1. Форма и содержание в рассудочном мышлении

- Познание предполагает две способности
  - ✓ восприимчивость органов чувств, которая доставляет чувственный материал (*содержание*),
  - ✓ спонтанная активность рассудка, с помощью понятий объединяющего чувственное многообразие (*форма*).
- По отдельности ни чувственность, ни рассудок не могут дать знания.
  - ✓ понятия рассудка сами по себе бессодержательны, содержание дает им лишь чувственность
  - ✓ рассудку нужны также цель, движущий стимул, смысл, направление деятельности
- Разум - это познавательная способность, которая руководит деятельностью рассудка, ставит перед ним определенные цели, выдвигает идеи.
- Цели познания
  - ✓ рассудок переходит в бесконечной цепи от обусловленного к обусловленному, в мире опыта нет безусловного
  - ✓ научное познание состоит в том, чтобы раскрыть причинную зависимость все более широкого круга явлений

- ✓ цель - абсолютное безусловное знание, из которого, как из некоей первопричины, вытекал бы весь ряд явлений и объяснялась бы сразу вся их целокупность

«чистый разум все предоставляет рассудку, который имеет прямое отношение к предметам созерцания... Чистый разум сохраняет за собой одну лишь абсолютную целокупность в применении рассудочных понятий и стремится довести синтетическое единство, которое мыслится в категориях, до абсолютно безусловного. Поэтому такое единство можно назвать разумным единством явлений, тогда как единство, выражаемое категориями, можно назвать рассудочным единством».

- Ограниченность рассудка
  - ✓ рассудок может работать только с чувственным материалом, а значит только в пределах опыта
  - ✓ следовательно категории рассудка можно применять лишь в пределах опыта; но не для поиска абсолютного единства, познания вещи в себе
  - ✓ попытка мыслить с помощью категорий вещи, как они существуют сами по себе, ведет к заблуждениям, в которые всегда впадала метафизика

«чтобы у рассудка был стимул к деятельности, он, побуждаемый разумом, стремится к абсолютному знанию; но эта цель всегда остается недостижимой для него. А поэтому, стремясь к этой цели, рассудок выходит за пределы опыта; между тем лишь в этих пределах его категории имеют законное применение. В этом случае рассудок впадает в иллюзию, в заблуждение, предполагая, что с помощью категорий он в состоянии познавать внеопытные вещи сами по себе»

4.2. Идеи разума

- Идеи - это представления о цели, к которой стремится наше познание, о задаче, которую оно перед собой ставит.
- Идеи разума выполняют регулятивную функцию в познании, побуждая рассудок к деятельности, но не более того
- Идеи абсолютного единства
  - ✓ последним безусловным источником всех явлений внутреннего чувства *человека* является идея души
  - ✓ в традиционной *метафизике* – это идея субстанции, наделенной бессмертием и свободной волей.
  - ✓ для познания явлений *внешнего мира* - идея мира, космоса в целом.
  - ✓ для абсолютного начала всех явлений вообще, как психических, так и физических, - идея Бога

«в мире опыта царит необходимость, всякое явление имеет свою причину, и этот ряд причин и следствий никогда не может быть завершен; наука, согласно Канту, по самому своему существу должна давать нам только относительное, а не абсолютное знание»

= 5. Явление и вещь в себе

5.1. Сущность и явление

- Явление
  - ✓ все, что существует в пространстве и во времени, есть только явление
  - ✓ все явления отнесены к познающему субъекту, они конструируются с помощью априорных форм чувственности и категорий рассудка
  - ✓ в мире явлений царит необходимость, все здесь обусловлено другим и объясняется через другое, а значит, господствуют только действующие, механические причины.
- В мире явлений нет места субстанциям в их традиционном понимании
  - ✓ как то, что существует само через себя,
  - ✓ как нечто самосущее,
  - ✓ как некоторая цель сама по себе
- Мир опыта только относителен, он существует благодаря отнесению к трансцендентальному субъекту
- Вещь в себе
  - ✓ как субстанции - они существуют сами по себе и ни в чем другом для своего существования не нуждаются
  - ✓ без вещи в себе не может существовать и мир явлений, они являются причинами явлений
  - ✓ вещь в себе потому и оказывается за пределами теоретического познания, что она не может быть предметом созерцания
  - ✓ она могла бы быть лишь предметом умозрения но чисто умопостигаемого знания Кант, в отличие от Лейбница, не признает.
- Ноумен - предмет чистого мышления, не данный созерцанию, он не вещь в себе, а иллюзия разума.
  - ✓
  - ✓

5.2. Вещь в себе и субъект

- Для нас нет ничего, кроме мира явлений, или феноменов
- Вещи в себе так воздействуют на нас, что в результате в нашей чувственности возникает некоторое многообразие,
- Оно с помощью присущих нам априорных форм созерцания и рассудка организуется в мир опыта.
- Мир «вещей в себе» (умопостигаемый) доступен лишь разуму и полностью закрыт для чувственности и науке
- Он, по Канту, открывается практическому разуму, миру нравственности, принципов нравственного действия
- *Воля*
  - ✓ способность человека определять свои действия всеобщими предметами (целями разума),
  - ✓ Кант отождествляет ее с разумом, называя разумом практическим

У Канта: ***воля*** – как основа для понимания человека разумного и практически действующего, ***эстетика*** – как основа (социально должное) для понимания критериев, норм, ценностей практических (чувственных и эмоциональных) действий человека. А человек разумный всегда действует целесообразно и значит свободно (М: свобода – осознанная необходимость), а цель – разумна (Сократ – знание - благо.)

= 6. Свобода воли человека

6.1. Свобода

- есть независимость от определяющих причин чувственно воспринимаемого мира
- существо, способное действовать в соответствии со всеобщими, а не эгоистическими целями есть существо свободное

«Автономия воли состоит в том, что она определяется не внешними причинами - будь то природная необходимость или даже божественная воля, - а тем законом, который она сама ставит над собой, признавая его высшим, т.е. исключительно внутренним законом разума»

6.2. Человек есть житель двух миров:

- *чувственно воспринимаемого*, в котором он как чувственное существо подчинен законам природы,
- и *умопостигаемого*, где он свободно подчиняет себя закону разума, т.е. нравственному закону

6.3. Категорический императив

- голос нравственного закона, категорического императива
- знание умопостигаемого мира, открывающегося практическому разуму, это особого рода знание-призыв, знание-требование, обращенное к нам и определяющее наши поступки.
- это содержание нравственного закона, руководящего действиями человека как "вещи в себе".

"Во всем сотворенном, - пишет Кант, - все что угодно и для чего угодно может быть употреблено всего лишь как средство: только человек, а с ним каждое разумное существо есть цель сама по себе".

- обращаясь к каждому из нас, этот закон требует от нас соответствовать своей умопостигаемой сущности

18.4. Проблема познания движения в философии и науке

= 1. Постановка проблемы в Античности, решения

1.1. *Пифагор*: проблема несоизмеримости
1.2. *Элеаты*:
- проблема понимания «дискретного - непрерывного»,
- проблема движения
- математические объекты и описание природных конечных тел,
- «Бытиё», апории Зенона

1.3. *Платон*: математика с числом к познанию природы не применима
1.4. *Эвдокс*:
- теория пропорций,
- переопределение отношения как предела

1.5. *Евклид*:
- преодоление кризиса античной математики
- «Начала»: точная математика геометрических величин

1.6. *Аристотель*:
- познание движения: количество (время) и качество (интенсивность)
- «Физика»

1.7. Вычисления криволинейных площадей
- метод флюксий

= 2. Средневековая механика

- поиск качественных способов описания движения
- интенсивность (скорость) как качество:
  - ✓ геометрическое представление интенсивности как формы движения
  - ✓ разложение движения по ортогональным направлениям
- импетус

= 3. *Г. Галилей*

3.1. Ограниченность человека как субъекта познания
- чувственное восприятие объекта
- восприятие качества движения

3.2. Исключение непосредственного участия человека из процесса познания:
- экспериментальное моделирование
- математическое моделирование

3.3. Преодоление ограниченности субъекта:
- превращение качественных характеристик движения в количественные
- математический способ познания количества
- методы измерения переменных характеристик

= 4. *Р. Декарт*

3.1. Различение функций физики и математики в познании природы
3.2. Средства математического описания движения
- идея соотнесения (соответствия) физических и математических объектов
- относительность движения и его математическое описание
- тело отсчета, система координат

= 5. *И. Ньютон*

5.1. Понятие силы,
5.2. Динамика движения
5.3. Метод флюксий

= 6. *Г. Лейбниц*

6.1. «Монадология»
6.2. Монада
- бесконечно малая самодовлеющая единица бытия
- источник силы, не допускающий к себе другие монады ближе предела
- пространство принадлежит лишь к явлению внешних вещей, т.е. к области влияния вокруг монады

6.3. Исчисление бесконечно малых – метод логистики

= 7. *И.Кант*

7.1. С XVII в. естествознание становится математическим
- математика (прежде всего геометрия) и механика конструируют свой предмет
- конструируя, мы создаем идеализированный объект

7.2. Понятие природы у Канта
- «вещь в себе»,
- материя, явление

7.3. Процесс познания как конструирование
7.4. Монада - «вещь в себе»
- источник силы (поля)
- делимость пространства как области влияния монады
- решение проблемы континуума

18.5. Итог

1.Декарт, как и Готфрид Лейбниц, был рационалистом. Самыми убедительными эмпириками были британские философы, в их числе Джон Локк, Джордж Беркли и Дэвид Юм. Эти британские эмпирики сделали выводы из скептических аргументов Декарта более последовательно, чем он это сделал сам, и таким образом, поставили под вопрос обоснованность доказательств бытия Бога, основные утверждения физики и даже математические теоремы.

2. Самым радикальным эмпириком был Дэвид Юм, в «Трактате о человеческой природе», опубликованном в 1739—1740 гг., содержатся скептические аргументы даже в отношении единства и существования самой личности.

3. К середине XVIII в. эмпирики и рационалисты сражались друг с другом без решающего успеха с чьей-либо стороны. В это время один из самых великих философов после Платона и Аристотеля Иммануил Кант попытался разрешить этот конфликт и вывести философию из того глухого тупика, в который она зашла. Великая работа Канта «Критика чистого разума», опубликованная в 1781 г., перевернула философию, изменив наше понимание познания, сознания, собственной личности и отношения между тем, что мы знаем, и способом, каким существуют вещи.

4. Используя старое платоновское различие между явлением и реальностью, Кант утверждал, что мы никогда не имеем знания о реальности, а только о вещах, как они даны нам в опыте, и что разум сам обусловливает ту форму, с помощью которой мы познаем явления. Как И.Кант сказал в своем, возможно, самом известном изречении «Разум сам является законодателем природы». *Вольф Р.П.* **О философии**: Учебник / Пер. с англ. — М.: Аспект Пресс, 1996, с.313

Базовые понятия темы

Философия рационализма: Г. Лейбниц	
Гносеология рационального познания Г. Лейбница	

«Монадология» Г. Лейбница	
Философия и персоны эмпиризма	
Философско-методологические учения эмпиризма, рационализма (интеллектуализма) и мистицизма	
История эмпиризма: сенсуализм, эмпиризм XVII—XVIII вв., эмпиризм XIX—XX вв.	
Формы эмпиризма: имманентный, трансцендентный	
История и персоны сенсуализма	
Трансцендентальная критическая философия Иммануила Кант	
И. Кант: от субстанции к субъекту, от бытия к деятельности	

Революционный переворот в теории познания, произведенный И. Кантом	
Базовые подходы в философии и методологии естествознания И. Канта	
Априорные формы чувственности	
Рассудок и разум, объективность познания	
Явление и вещь в себе	
Свобода воли человека по И. Канту	
Проблема познания движения: Античность, средневековая механика, Г. Галилей, Р. Декарт, И. Ньютон, Г. Лейбниц, И.Кант	

СЕМИНАР по темам 12-18 раздела 3
= 1. Генезис методов деятельности и познания
1.1. Условия и предпосылки генезиса методического знания
1.2. Рождение знаково-символического мышления
1.3. Методы архаической деятельности, ритуал
1.4. Архаическое понимание техники и технологии
1.5. Неолит: овладение естественными законами живой природы
1.6. Социально организованная деятельность. Мега-машина.
1.7. Древние царства: социальный заказ на арифметику и геометрию, математическая практика
= 2. Формирование рационального теоретического познания
2.1. Условия и предпосылки формирования рационального познания в Античности
2.2. Условия и предпосылки формирования методологического знания в Античности
2.3. Рождение личности и рационального стиля мышления. Понятие рациональности
2.4. Формирование норм познания: от обоснования к доказательству
2.5. Формирование рациональной картины мира в Античности
2.6. Формирование предмета и методов естествознания в Античности
2.6. Рождение теоретического познания. Научные познавательные программы Античности
2.7. Рождение методологии науки: софисты, элеаты, Платон, Аристотель
2.8. Аристотель: научный метод, физика, формальная логика
2.9. Становление предмета и методов математики (Пифагор, элеаты, Евдокс, Евклид).
2.10. Архимед - основоположник теоретического познания в технике
= 3. Формирование новоевропейской науки
3.1. Особенности средневековой науки. Схоластика. Теория двух истин
3.2. Проблема движения в средневековой физике. Калькуляторы
3.3. Философские предпосылки Новоевропейской культуры
3.4. Теория научного познания и методология Ф. Бэкона.
3.5. Теория научного познания и методология Р. Декарт
3.6. Метод идеализации Г. Галилея. Экспериментально-математическая методология естествознания
3.7. Методология построения классической механики И. Ньютона
3.8. Основоположник инженерной деятельности Х.Гюйгенс

= 4. Методологические проблемы современной науки
4.1. Философия и методология рационализма: Г.Лейбниц
4.2. Философия и методология эмпиризма
4.3. Иммануил Кант: философско-методологический синтез, методология естествознания
= 5. История идей
5.1. Проблема познания движения в философии и науке
5.2. Проблемы математизации науки, интегральное и дифференциальное исчисления