

Курс лекций по истории и философии науки. Общая информация.

Курс читает профессор Шипунова Ольга Дмитриевна.

Материалы к лекциям (аудиозаписи, дополнительная литература) [доступны по ссылке](#).

Учебное пособие по истории и философии науки: [ИБК СПбПУ](#).

Портал аспирантуры: [PORTASP SPBSTRU](#).

Содержание

1 Лекция 09.11.2023 (Шипунова О.Д.)	7
1.1 Предмет философии науки. Исходные понятия	10
1.2 Задачи философии науки	12
1.3 Научная картина мира – Предмет философии науки	13
1.4 Философские основания науки	15
1.5 Уровни реальности в философской онтологии	17
1.6 Онтологический статус исследуемого объекта	18
1.7 Функциональные системы	19
1.8 Соотношение позитивного научного и философского знания	20
1.9 Возникновение науки и основные стадии её исторической эволюции	21
1.10 Проблема начала науки	22
1.11 Проблема периодизации предыстории современной науки	24
1.12 Эволюция современной науки	25
1.13 Исторический тип научной рациональности	27
1.14 Глобальные научные революции	29
2 Лекция 16.11.2023 (Шипунова О.Д.)	31
2.1 Предпосылки философии науки в античную эпоху и новое время	32
2.2 Становление теоретической мысли в античности	33
2.3 Проблема основания единства мира в античной философии	34
2.4 Развитие представлений о первоначале в милетской школе	35
2.5 Первые концепции античной науки	36
2.6 Физика Аристотеля	37
2.7 Вклад Аристотеля в философию науки	38
2.8 Классификация наук Аристотеля	39
2.9 Научное знание в эпоху поздней античности	40
2.10 Вклад в теоретическое знание средневековой науки	41
2.11 Натурфилософские концепции о строении мира	42
2.12 Натурфилософия Платона	44
2.13 Постулаты геоцентризма в поздней античности	45

2.14 Натурфилософия Христианского запада	46
2.15 Натурфилософия и наука в средние века	47
2.16 Восточная наука в средние века (3-10 вв)	50
2.17 Натурфилософия эпохи возрождения	51
2.18 Предпосылки научной революции на рубеже XVII века	52
2.19 Галилео Галилей (1564-1642)	53
2.20 Новый стиль познания природных явлений	54
2.21 Разработка математических методов описания физических движений	55
2.22 Натурфилософия И. Ньютона	56
2.23 Эмпиризм и рационализм нового времени	57
2.24 Истинный метод науки в эмпиризме	58
2.25 Метод индукции	59
2.26 Истинный метод науки в рационализме	60
2.27 Дедуктивный метод науки в рационализме	61
2.28 Классическая наука	62
3 Лекция 23.11.2023 (Шипунова О.Д.)	63
3.1 Критическая философия Иммануила Канта	64
3.2 Учение Канта об априорных формах	65
3.3 Учение Канта об идеях и антиномиях разума	66
3.4 Антиномии разума, неизбежные в познании мира	67
3.5 Георг Вильгельм Фридрих Гегель	68
3.6 Логика развития и диалектический метод познания	69
3.7 Понимание движения в диалектической логике Гегеля	70
3.8 Развитие теории познания эмпиризма в XVIII в.	71
3.9 Философия науки в XIX в.	72
3.10 Становление философии позитивизма в середине XIX века	73
3.11 Первый позитивизм (классический)	74
3.12 Огюст Конт	75
3.13 Джон Стюарт Милль	76
3.14 Герберт Спенсер	77
3.15 Второй позитивизм (эмпириокритицизм)	78
3.16 Э. Мах	79
3.17 Р. Авенариус	80
3.18 Третий позитивизм (неопозитивизм)	81
3.19 Язык – знаковая система	88
3.20 Проблемы семантики	91

4 Лекция 30.11.2023 (Шипунова О.Д.)	92
4.1 Постпозитивистские концепции в философии науки	93
4.2 Критический рационализм Карла Поппера	94
4.3 Научное знание	97
4.4 Концепция исследовательских программ Имре Лакатос	98
4.5 Эвристика	99
4.6 «Историческая школа» в постпозитивизме	100
4.7 Эпистемологический анархизм П. Фейерабенда	103
4.8 Философские концепции динамики науки	105
4.9 Проблема инноваций и преемственности в развитии науки	106
4.10 Концепция тематических структур Дж. Холтон	107
4.11 Концепция тематических траекторий Дж. Холтон	108
4.12 Эволюционистская концепция науки	109
4.13 Эволюция концептуальных структур	110
4.14 Концепция личностного знания	111
4.15 Психологические аспекты научной деятельности	113
5 Лекция 07.12.2023 (Шипунова О.Д.)	119
5.1 Проблема механизма развития научной деятельности в философии науки	120
5.2 Положения интернализма	121
5.3 Положения экстернализма	122
5.4 Концепции социологии науки	123
5.5 Программа «дискурс-анализа» Майкл Малкей	124
5.6 Концепция идеальных типов М. Вебер	125
5.7 Принцип отнесения к ценности в концепции М. Вебера	126
5.8 Концепция коммуникативной рациональности Юрген Хабермас	127
5.9 Наука как социальный институт	128
5.10 История становления форм научной коммуникации	129
5.11 Становление социальных институтов науки	131
5.12 Развитие университетов	132
5.13 Большая наука	133
5.14 Наука – производительная сила общества	134
5.15 Биоэтика	142
5.16 Экофилософия	143
6 Лекция 14.12.2023 (Шипунова О.Д.)	145
6.1 Междисциплинарные взаимодействия в истории науки XX в.	146
6.2 Развитие системных представлений в генетике начала XX в	147
6.3 Проблема синтеза классической генетики и эволюционной теории в биологии	148

6.4	Междисциплинарный статус кибернетики в системе современной науки	149
6.5	Науки о сложных системах	150
6.6	Основные понятия кибернетики	151
6.7	Законы кибернетики	154
6.8	Функциональный подход. Концептуальные основания	155
6.9	Теория функциональной системы академика П.К. Анохина	156
6.10	Функциональный подход. Информация и управление	157
6.11	Информационная парадигма	158
6.12	Информационные модели причинно-следственной связи	159
6.13	Ключевые понятия информационной парадигмы	160
6.14	Развитие системного подхода	161
6.15	Основные понятия синергетики	162
6.16	Нелинейность	163
6.17	Принципы синергетики	165
6.18	Картина эволюции системы	166
6.19	Синергетика. Нелинейные структуры	169
7	Лекция 21.12.2023 (Шипунова О.Д.)	170
7.1	Научная картина мира	171
7.2	Функции научной картины мира в развитии знания	172
7.3	Исторические этапы в эволюции научной картины мира	173
7.4	Базовые понятия Механической картины мира	174
7.5	Базовые понятия Электродинамической картины мира	175
7.6	Базовые понятия Квантовой картины мира	177
7.7	Квантовая теория	178
7.8	Квантово-полевая картина мира	179
7.9	Современный квантовый атомизм	180
7.10	Проблемы квантово-полевой картины мира	182
7.11	Проблема природы квантовых явлений	183
7.12	Идея эволюции в физической картине мира. Антропный принцип	184
7.13	Концепции «тонкой подстройки Вселенной»	185
7.14	Современная научная картина мира	186
7.15	Характеристика наблюдаемых структур	187
7.16	Синергетическая картина мира	188
7.17	Глобальный эволюционизм	190
7.18	Теоретические посылки глобального эволюционизма	191
7.19	Уровни материальной самоорганизации	192
7.20	Концепции о строении и эволюции мегамира	193
7.21	Релятивистская модель стационарной Вселенной А. Эйнштейна	194

7.22 Модели нестационарной Вселенной	195
7.23 Концепции горячей и холодной Вселенной. Теория Большого Взрыва	196
7.24 Наглядная картина эволюции Вселенной	197
7.25 Метагалактика. Наша галактика Млечный путь. Солнце	198
7.26 Движение Солнца в пространстве Вселенной. Космические циклы	199
8 Лекция 01.02.2024 (Шипунова О.Д.)	200
8.1 Методология развития научного знания	201
8.2 Интеллектуальные ресурсы динамики науки	202
8.3 Формы развития знания	203
8.4 Характеристика проблемы как формы развития знания	204
8.5 Требования к постановке проблемы	205
8.6 Роль мнимых проблем в динамике науки	206
8.7 Общие критерии обоснованности гипотезы	207
8.8 Критерий истины в практике обоснования гипотез	208
8.9 Методы фактического обоснования гипотез	209
8.10 Моделирование как метод фактического обоснования гипотез	210
8.11 Функции модели в проверке гипотез	211
8.12 Практика логического обоснования гипотез. Структура аргументации	212
8.13 Формы аргументации	213
8.14 Аргументация и доказательство	214
8.15 Умозаключения по аналогии на основании сходства признаков	215
8.16 Эвристические функции аналогии	216
8.17 Примеры рассуждений по аналогии	217
8.18 Индуктивные умозаключения	218
8.19 Научная индукция как форма аргументации	219
8.20 Примеры рассуждений по индукции	221
8.21 Виды косвенного обоснования	223
8.22 Цель аргументации	224
8.23 Логическое обоснование гипотез	225
8.24 Гипотетико-дедуктивный метод в развитии научного знания	226
8.25 Мысленный эксперимент как способ проверки гипотез	227
8.26 Практика конструктивного обоснования	228
8.27 Законы логики	229
8.28 Закон тождества	230
8.29 Закон противоречия	231
8.30 Закон исключенного третьего	232
8.31 Закон достаточного основания	233
8.32 Примеры нарушения законов тождества и противоречия	235

8.33 Примеры нарушения закона достаточного основания	236
8.34 Критика и опровержение	237
8.35 Критика тезиса	238
8.36 Критика аргументов	239
8.37 Правила и логические ошибки в процедурах обоснования и опровержения .	240
Список литературы (блок физмат наук)	241
Список литературы (блок технических наук)	245
Вопросы к зачёту и экзамену	247

История и философия науки

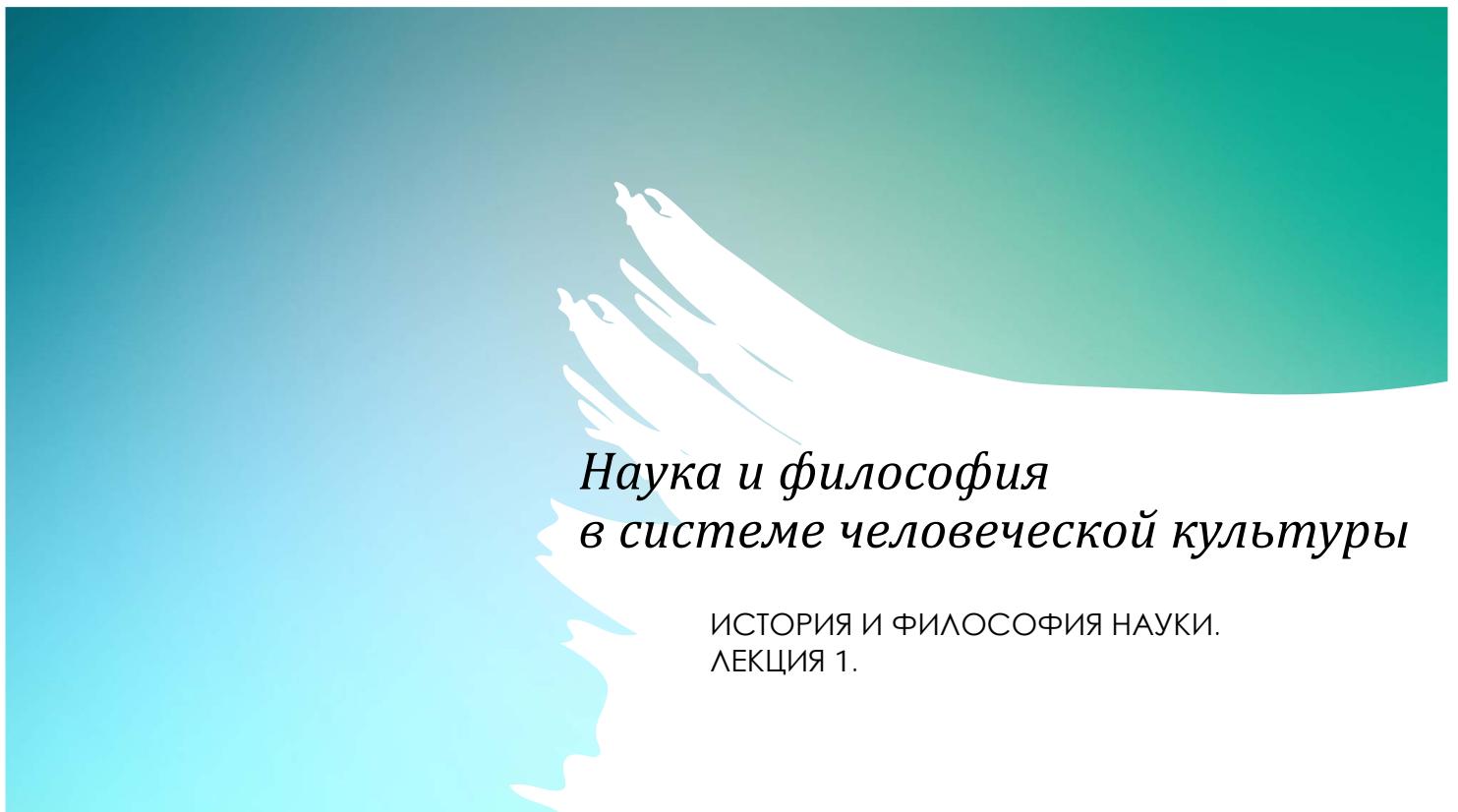
Конспект лекций

Муравцев А.А.¹

Шипунова О.Д.²

5 февраля 2024 г.

1 Лекция 09.11.2023 (Шипунова О.Д.)



¹конспектирует; email: almuravcev@yandex.ru

²лектор. Аудиозаписи лекций [доступны по ссылке](#).

Введение

- Примерный порядок изучения дисциплины «История и философия науки»
- В 1-м семестре изучаются темы разделов
 - **Часть 1. Общие проблемы философии науки**
- Во 2-м семестре изучаются темы разделов
 - **Часть 2. Философские проблемы конкретной научной области (по направлению подготовки)**
 - Философские проблемы естествознания
 - Философские проблемы технических наук
 - Философские проблемы социогуманитарных наук
- Исходные требования к освоению дисциплины.
 - Освоение ключевых понятий и концепций в соответствии с темами I части курса «Общие проблемы философии науки»
- Формы контроля работы аспиранта
 - Сообщение-доклад по вопросам темы семинара в течение семестра.
 - Зачетные требования :
 - Письменно ответить на 30 вопросов - объем 1 страница на 1 вопрос.
 - Отчет по 1-5 первоисточникам (в устной форме, в письменной форме, в виде презентация)
- Рекомендации:
 - аспирант может использовать для сообщения на семинаре произведение из списка первоисточников по истории и философии науки,
 - выбор аспиранта согласовывается с ведущим дисциплину преподавателем

Содержание

- Введение
- Предмет философии науки
- Философские основания науки
- Соотношение позитивного научного и философского знания
- Возникновение науки и основные стадии ее исторической эволюции
- Исторический тип научной рациональности
- Глобальные научные революции

- Специфика научного познания.

Чем занимается философия науки? И чем она полезна для других наук? Почему возникает коллизия между позитивным научным знанием (позитивизмом) и философией?

Предмет философии науки

1.1 Предмет философии науки. Исходные понятия

Исходные понятия

- Термин **наука** (от лат. scientia – знание) как часть культуры - сохраняемое в социуме совокупное знание.
 - Греческие аналоги термина «знание» – **эпистема, гносиc** – представлены в названии направления философских исследований – теории познания (эпистемологии, гносеологии).
- Современное понимание
 - **Наука – динамичная система объективных истинных знаний о существующих связях действительности, получаемых в результате специфической общественной деятельности и превращаемых в непосредственную практическую силу общества.**
- **Научная рациональность**
 - подчеркивает особый язык, причинные модели объяснения явлений, строгую форму логического и фактического обоснования утверждений и концепций.
- **Научное знание –**
 - Специфически организованная система объективного знания
 - отвечает определенным критериям: предметности, воспроизводимости, объективности, обоснованности, полезности.
 - фундаментальная база технологических инноваций
- **Научный дискурс – язык описания явлений**
 - представлен четко определенными понятиями,
 - построен в соответствии с признанными принципами объяснения, каноном научной рациональности.
 - абстрагирован от эмоциональных и субъективных оценок.

Философия работает с категориями, а категория – это предельно общее понятие. По аналогии в физике используем понятие материя и при этом не сосредотачиваемся на том, что это такое (каким образом она выражается). Как только вы начинаете её конкретизировать, то вы начинаете исследовать структуру материи и так далее.

Категории составляют основной предмет философии.

Когда мы говорим о философии науки (у нас такая достаточно прикладная дисциплина с точки зрения философии), т.е. как философия совмещается с научным познанием. И мы сталкиваемся с достаточно общим понятием – самим термином наука.

И термин наука оказывается достаточно универсальным, так как мы конкретно не говорим ни о физических, ни о математических науках, а говорим в общем (не конкретизируем). И от того, как мы сформулируем термин наука, к ней будет привязана и история самой науки.

Есть много определений термина наука. Здесь представлено развёрнутое определение, которое характеризует современную науку и как систему знаний, и как специфически организованную познавательную деятельность, и как непосредственную производительную силу общества (наукоёмкие технологии, научно-производственные объединения).

К началу XX века наука о познании природы создала такой мощный потенциал знания, что весь XX век этот потенциал воплощается в железо.

Ранее тоже были примеры воплощения накопленного потенциала в железо: XVIII век

— век часов — на основе теории математического маятника; XIX век — век паровых машин и потом уже электрических.

В русском языке термин наука не совпадает с термином знание, а в греческом и латинском совпадают.

В греческом языке гнонис — это знание с точки зрения его движения, а эпистема — это знание с точки зрения его структуры.

В советское время был распространён термин гнонис и гносеология как теория познания. А сейчас очень модный термин эпистема или эпистемология — учение о структурах знания. Это характерно для современной технологической культуры, особенно если мы берём кибернетику, искусственный интеллект, то для них как раз актуально учение о структурах знания — как они сохраняются, понимаются, накапливаются и как знание генерируется. Эти вопросы являются и философскими вопросами.

Научное знание — объективное знание, т.е. не зависит от конкретного учёного, а существует как объективная истина.

Вопрос: когда вы читаете учебник, то вы верите ему или считаете, что это объективная истина? Что больше? Верим науке? Или понимаем? Это ещё 1 аспект философский дискуссий — философская вера. Можно верить в знание.

Научное знание обладает своим собственным концептуальным языком построения.

В научном дискурсе даже больше чем в философии требуется точность определений. Давайте договоримся о словах. Но дать точное определение далеко не всегда возможно. Поэтому на защите важно, чтобы оппоненты вас поняли. Одни и те же формулировки можно понимать по разному.

До сих пор никто не дал точного определения электричеству. Но можно заменить определение демонстрацией явления. Электричество и магнетизм сначала фиксировали чисто опытным путём.

1.2 Задачи философии науки

Задачи философии науки

- Предметная область философии науки
 - познавательные стратегии и методы науки,
 - ценности науки,
 - критерии ее отличия от других форм постижения мира (искусства, философии, религии, практики)
 - наука как социокультурный феномен.
 - согласование научного дискурса и научного метода познания
 - с мировоззрением культурно-исторической эпохи
 - с категориальным строем обыденного сознания
- Задачи философии науки
- Концептуальный анализ развития конкретно-научного знания,
- Анализ общих проблем эволюции научной мысли;
- Анализ идеала научной рациональности,
- Анализ оснований, принципов и методов развития научного знания;
- Обоснование перестройки нормативных структур науки и картины реальности.
- Выявление взаимосвязи теоретических, методологических, мировоззренческих установок в развитии научного знания как целостной системы, погруженной в социальную и культурную среду, составляет специфику философии науки XXI в.

Наука как социокультурный феномен. Научное знание существует в социуме, только в социуме и не даётся с рождением человека. Поэтому в древней Индии люди, которые имели отношение к ведам, ведали (т.е. знали), считались дважды рожденными.

Наука представляет собой форму социальной памяти. Т.е. не генетической памяти, а именно социальной памяти.

Как согласовать научные методы и научные описания разных предметных областей? Как связать языки научных исследований с теми областями жизни, которые называются гуманитарными?

Задачи философии: как развивается конкретное научное знание (ситуация кризиса всегда разрешается выходом в некую более широкую область). Революция в физике и в химии: появление кислородной теории горения.

Когда будете читать первоисточники, то увидите, что философские проблемы науки задают не философы, а сами учёные.

Идеал научной рациональности как некая норма познавательной деятельности, в которую входят объяснение, обоснование, язык, изложение и так далее.

1.3 Научная картина мира – Предмет философии науки

Научная картина мира - Предмет философии науки

- Научная картина мира, которая складывается в ходе развития естествознания, выполняет чрезвычайно важные социальные функции описания, объяснения, прогноза событий.
- С научными представлениями соотносятся мировоззренческие концепции в религии и философии.
- Вне научного мировоззрения трудно представить не только развитие современной техники и технологий, но и современную художественную литературу.
- Формирование общей картины мира необходимо для развития самой науки, главная цель которой – рост знания.
- До последнего времени научная картина мира формировалась на базе физических и космологических теорий.
- В конце ХХв. в создании научной картины мира особое значение приобрели общенаучные принципы системности, самоорганизации, эволюции.
 - В начале третьего тысячелетия эти принципы направляют интеграцию современного знания, полученного в различных областях науки, не только в естествознании, но и в социогуманитарной области.

Интеграция знания оказывается достаточно непростым, потому что знание постоянно растёт. Интеграция в научную картину мира (которая противопоставляется мифам, религии и так далее). Натурфилософия (или философия природы) формулирует 2 принципа интеграции научного знания. Как познать единство мира в его многообразии без помощи Бога, а только с помощью умозрения? Логическая культура обоснования – натурфилософия. Математическая натурфилософия – физика. Механика Ньютона (пространство и время).

Сейчас речь идёт о более глобальных категориях, например, самоорганизация.



*Философские основания
науки*

1.4 Философские основания науки

- Философские основания науки не следует отождествлять с общим массивом философского знания.
- Наука использует в качестве обосновывающих структур лишь некоторые идеи и принципы философии.
- Философские принципы в основании науки
 - Онтологический принцип единства мира - как основание интеграции знания в научной картине мира
 - Гносеологический принцип детерминизма – как основание познавательных стратегий науки в описании закономерности явлений, установка исследования на поиск причинно-следственной связи.
 - Греческие термины: «онтос» – бытие, «гносис» – знание , «логос» - учение
 - Разделы философии : Онтология – учение о бытии, Гносеология- учение о познании
 - В современной философии науки распространен термин Эпистемология
 - Греческое слово «эпистема » обозначает систему научного знания

Философские основания науки – это некоторые позиции, которые относятся именно к познавательным процедурам. В системе науки большую интегрирующую роль играют только 2 принципа: единство мира (что именно изучает данная конкретная наука в общей единой системе) и принцип детерминизма (причинно-следственные связи; в мире есть только атомы и пустота и всё, что мы наблюдаем – это движение атомов в пустоте). Причинно-следственная связь является ключевой связью в формировании закономерности.

Механический взгляд: причины связаны чисто с механическими действиями сил.

Статистика: по другому трактуется причина – случайность.

В теории самоорганизации роль причины играет случайная флуктуация.

Причинно-следственная связь всегда должна быть, просто по-разному её трактуют.

Философские основания науки включают две взаимосвязанные подсистемы категорий — предельно общих понятий

- **Онтологические категории** используются для описания объективной и субъективной реальности
 - «пространство», «время», «материя», «состояние», «причинность», «необходимость», «случайность», «вещь», «свойство», «отношение», «сознание», «процесс»,
- **Гносеологические категории** используются в познавательных процедурах
 - например, «истина», «метод», «знание», «описание», «объяснение», «доказательство», «теория», «факт».

1.5 Уровни реальности в философской онтологии

Уровни реальности в философской онтологии

- **Объективная реальность** - существующая независимо от наблюдателя, регистрируемого явления, регистрирующего прибора, мышления.
 - Например, Солнце существует объективно как звезда, атом - как мельчайшая частица химического элемента, сохраняющая его свойства. Что соответствует интерпретации материального объекта и его абстракции в виде материальной точки.
- **Феноменологическая реальность** - существование наблюдалемого или регистрируемого явления, причины которого могут быть скрытыми и неизвестными, а физический смысл не ясен.
 - Статус феномена относят также к уникальному явлению, которое не повторяется и не укладывается ни в какую закономерность.
- **Идеальный уровень реальности** - существование мысленных конструкций как самодостаточных и самостоятельных объектов в виде абстракций .
 - Например, идеальный газ, абсолютно черное тело. Идеализация позволяет рассматривать виртуально разные статусы исследуемого объекта в зависимости от угла зрения.
 - Абстрактный статус объектов в математических дисциплинах соотносится с математической реальностью.
 - Новые философские проблемы в научном познании появляются с распространением представлений об информационной и виртуальной реальности.

Объективная реальность (т.е. не зависящая от человеческого сознания группового или индивидуального) может включать и материальный уровень, и идеальный уровень.

А феноменологическая реальность фиксирует существование некоторого явления, закономерности которого не установлены, но зато ему можно дать описание (дискрипцию, как сейчас модно говорить).

1.6 Онтологический статус исследуемого объекта

Онтологический статус исследуемого объекта

- Уточнение, в какой форме реальности укоренен познаваемый объект и в каком виде он существует (как структура, функция, свойство, отношение)
- Статус структура (или субстрат) может выступать в разных вариантах: как целое или система, как часть или элемент, как фундаментальная бесструктурная единица.
 - Поиск такой единицы в истории естествознания остается актуальной познавательной стратегией до сих пор, определяя горизонт поиска в физике элементарных частиц.
- Статус свойства позволяет выделить качественные уровни исследуемого через анализ: свойств единичного (элемента, структуры); свойств отношения (функциональные, информационные); свойств целого, или системы (системные свойства, структурно-функциональные).
- Статус отношения указывает на принцип взаимодействия и его виды,
 - например, 4 вида фундаментальных физических взаимодействий, новые информационные взаимодействия) и принципы (например, принцип дальнодействия и близкодействия в физике, принцип обратной связи в кибернетике).

Сейчас система науки настолько разнообразна, что может изучать не только конкретные вещи, но и эфемерные вещи (функции), которые исследуются отдельно. Основанием функциональных систем является не стабильная структура, а разнообразные структуры, которые соединяются в некий функциональный устойчивый цикл (например, круговорот живого вещества, круговорот воды). Сначала появились в биологии, теперь есть и в кибернетике.

1.7 Функциональные системы

Функциональные системы

- Философская категория «отношение» выделяет функциональный аспект в существовании объекта, в котором принципиально важен характер системообразующих связей:
 - тотальная связность (сеть),
 - направленная связь (эволюция),
 - соотносительная (синхронизм, ко-эволюция),
 - информационная, семантическая связь.
- Функция в современной науке может рассматриваться в качестве самостоятельного объекта исследования
 - закономерности обратной связи, координации, отражения, управления, корреляции, цикла.
- Статус функциональной системы предполагает устойчивое существование разных структур, связанных общей связью в единое целое.
 - Например, природная экосистема, объединяющая разные уровни живого вещества пищевой (трофической связью) в определенном ландшафте и климатической зоне (саванна, пустыня, лес, степь, озеро и т.п.). Условием сохранения жизненного пространства такой системы является устойчивый цикл обменных процессов.

Учёные практически всегда фиксируют проблемы через философскую позицию: фиксируются формы бытия (где, как и что есть).

Соотношение позитивного научного и философского знания

1.8 Соотношение позитивного научного и философского знания

- Формирование и трансформация философских оснований науки требует не только философской, но и специальной научной эрудиции исследователя.
- В настоящее время этот особый слой исследовательской деятельности обозначается как философия и методология науки.
- Обособление этой области связано с оформлением в XIX в. позитивизма, разграничившего область научного знания (практически полезного – позитивного) и область метафизических сущностей и понятий, противопоставив науку и философию.
- Однако значение мировоззренческих оснований науки вновь вышла на первый план в постпозитивизме и аналитической философии в связи с проблемами научного реализма и обоснования новых концепций и теорий.

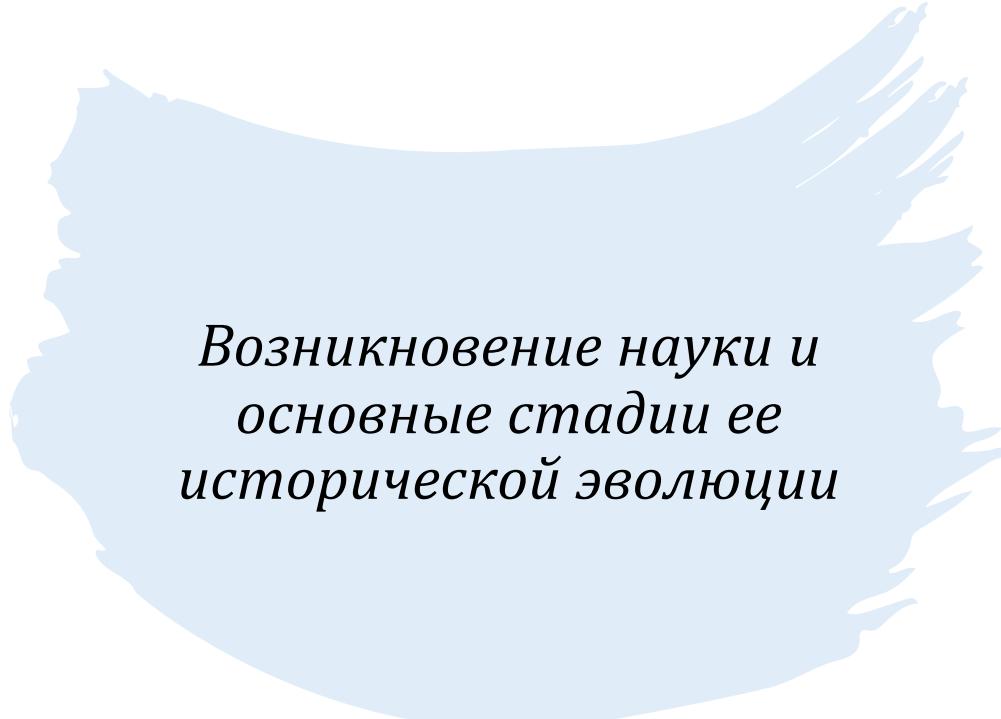
Почему различаются системы позитивного научного и философского знания?

Философия оперирует очень общими категориями и не имеет прямого практического применения. На чём и построена проблема демаркации (разделения научного и философского знания). Отрицание рациональной роли философии для науки.

В начале XIX века было заявлено, что наука и научное знание – это то, что может быть полезно человеку и которое приложимо. Сила знания проявляется таким образом, что позитивное знание считается ценным, полезным, приложимым, а философия – это метафизика, т.е. это рассуждения, которые не имеют смысла для науки и для человека (другими словами, её полезностью можно пренебречь).

К сожалению для первых позитивистов, окончательно разорвать связь с философией самим учёным тоже не удалось.

1.9 Возникновение науки и основные стадии её исторической эволюции



*Возникновение науки и
основные стадии ее
исторической эволюции*

1.10 Проблема начала науки

Проблема начала науки

- В современной философии нет единого мнения в толковании научного знания. Ответ на вопрос о начале науки зависит от трактовки термина «наука». Существуют две крайние точки зрения.
- Согласно первой, термины «наука» и «знание» обозначают один социальный феномен.
- Наука (лат. *scientia* — знание) – любое сохраняемое и передаваемое знание, которое возникает в глубокой предыстории вместе с культурой изготовления орудий труда и передачей опыта их использования.
- Практическое, обыденное и теоретическое знание (концептуальное, обоснованное) в этом контексте не различаются.
- Начало науки можно отнести к периоду неолита (VII тысячелетия до н.э.), когда кардинально меняется образ жизни человека (кочевой – оседлый).
 - Социальные и лингвистические основания неолитической революции усматриваются в развитии способов сохранения и передачи информации с помощью зарубок, знаков, мифов, а также первых форм обучения, в которых знание передается в магических ритуалах и мистериях .

Неолитическая революция – меняется образ жизни (появляется деятельность, направленная на преобразование природы под необходимости выживания человека – переход от присваивающего хозяйства к производящей экономике).

Основа неолитической революции – передача знания (примером или магическими ритуалами).

Посвящение – имеешь право стать дважды рождённым. Платон был посвящён в геометры.

Проблема начала науки

- Другая точка зрения на проблему начала науки трактует научное познание как специально планируемую исследовательскую деятельность, которая имеет свои особые методы и язык описания.
- В этом случае начало науки имеет исток в эпоху Возрождения.
- Классическая наука в современном понимании оформляется в XVII-XVIII вв. вместе с точным экспериментальным естествознанием, утверждающим особую практику научного обоснования, которая опирается на виды умозрительного (логического, математического,) доказательства и экспериментальное (эмпирическое) подтверждение.
- В этом контексте предшествующее знание о природе и природных явлениях трактуется как донаучное.
 - Термин «научная рациональность» указывает на особую систему познания, которая сложилась гораздо позже и требовала, помимо накапливания практических знаний, созревания определенных условий, в частности, достаточно высокого уровня абстрактно-понятийного мышления и речевого общения, а также особого языка описания явлений, отличного от обыденной речи.

Знание о природе, получаемое в процессе исследовательской деятельности. Имеет свои методы и языки описания. Структурировано.

1.11 Проблема периодизации предыстории современной науки

Проблема периодизации предыстории современной науки

- В зависимости от языка описания и методов исследования выделяют следующие этапы предыстории в становлении современной науки:
- **пранауку** традиционных культур (Древний Восток, Египет – древняя математика и астрономия);
- **протонауку**, которая базируется на умозрительной практике доказательства:
 - Античная наука (пифагореизм, натурфилософские школы, учение Платона, Аристотеля);
 - Натурфилософия эпохи эллинизма (математика Евклида, механика Архимеда, математическое обоснование геоцентризма Птолемея);
 - опытная наука позднего средневековья (XII-XIVвв.);
- **преднауку** эпохи Возрождения и Нового времени XV-XVIIвв.
 - Математическое обоснование гелиоцентрической системы мира Коперника и Кеплера,
 - Экспериментальные исследования и геометрические модели движения Галилея,
 - Математика и натурфилософия Декарта и Ньютона.

Преднаука эпохи возрождения. Если мы говорим о революции в науке, то это говорит о том, что наука до этого (до преднауки) была, но в других формах (пранаука, протонаука).

В Милетской школе было сформулировано понятие атом.

В Пифагорейской школе начало мира – число, гармония. Космос, гармоничный мир. А раз он гармоничный, то значит он познаваемый. А как он познаётся? С помощью математики, геометрии. Хаос – нечто непознаваемое.

1.12 Эволюция современной науки

Эволюция современной науки

- **Классический этап в развитии науки** охватывает период с XVIIIв. (когда утверждается система точного экспериментального естествознания на базе классической механики и натурфилософии Ньютона) до первой трети XXв. (когда формулируются законы квантовой механики и представления о статистическом законе и утверждается квантовая механика).
- **Неклассический период в развитии науки** (30-50гг. XXв.) характеризуется дополнительностью в описании причинных связей (динамические и статистические законы), проблемами исследования и описания микромира.
 - Фундаментальное значение приобретает принцип неопределенности (Гейзенберг), представление о двойственной природе квантовых объектов (Луи де Б्रойль), принцип вероятностного описания.
 - В «неклассической науке» подчеркивается ограниченность механической картины мира, приоритет отдается вероятностно-статистическим моделям объяснения физических явлений.
 - В сознании ученых того времени динамическая (механическая) модель объяснения причинных связей отождествлялась с мировоззренческим принципом детерминизма. Отрицание универсальности динамического закона в квантовой механике ассоциируется с альтернативным принципом индетерминизма (отрицанием причинно-следственной связи).

Система современной науки формируется всё-таки в XVIII веке, благодаря распространению и развитию классической рациональной механики Ньютона.

Классический этап развития науки – расчёт и эксперимент. Идея математической физики у Декарта – тождество физической и математической реальности.

Неклассический период – атом не является неделимым.

На микромасштабе невозможно описать явление с классической точки зрения. Электрон иногда удобно описывать как частицу, а иногда как волну.

Эволюция современной науки

- **Постнеклассический период в развитии науки** относят к концу ХХв., когда фундаментальное значение в развитии научного знания получают междисциплинарные познавательные стратегии и («нефизические») принципы системности, эволюции, самоорганизации.
- Переход к новому периоду в развитии науки в философии связывается с представлением о научной революции, содержанием которой выступает изменение
 - стиля научного мышления (типа научной рациональности),
 - базовых моделей описания и объяснения причинных связей (форм детерминизма),
 - категориального и математического аппарата науки,
 - универсальных принципов в научной картине мира

На первый план выходит проблема интеграции научного знания.

Биохимия (теория биосфера) Вернадского.

Проблема генетики в биологии.

В 50-х годах формулируется новый научный категориальный аппарат научного познания на базе теории систем.

Сейчас говорим о системах адаптивных, саморазвивающихся, самоорганизующихся.

Информациология.

1.13 Исторический тип научной рациональности

Исторический тип научной рациональности

- Под **научной рациональностью в философии науки** понимают стиль познавательной деятельности, который складывается в XVII-XVIII вв. на базе точного экспериментального естествознания и который характеризуется
 - математическим языком описания,
 - формой обоснования знания, сочетающей логическое доказательство и фактическую (экспериментальную) проверку.
- Исторический тип научной рациональности** определяется
 - базовой моделью объяснения причинно-следственных связей (формой детерминизма),
 - Базовой теорией и стилем мышления,
 - Типом исследуемых объектов
 - Математическим инструментарием.
- В современной системе знания выделяют линейную, статистически-вероятностную и нелинейную модели научного объяснения, которые, отличаясь формой детерминизма и приоритетного закона, соотносятся с тремя историческими типами научной рациональности и стилем мышления:
 - классической (механизм), неклассической (релятивизм), постнеклассической (холизм).

Научная рациональность – комплекс процедур и стилей мышления, который характеризует ту или иную эпоху в развитии науки.

Каждую историческую эпоху горизонт знания всегда ограничен.

Ньютон не смог бы сформулировать теорию Эйнштейна.

Тип научной рациональности	Классический тип научной рациональности (механизм)	Неклассический тип научной рациональности (релятивизм)	Постнеклассический тип научной рациональности (холизм)
Содержание научной рациональности	XVII-XIX - нач. XX в.	сер. XX в.	конец XX – XXI в.
Базовая модель причинной связи	Линейная модель, динамический закон, принцип суперпозиции сил, возможность точного расчета и предсказания	Статистически-вероятностная модель, дополнительность динамического и статистического закона, возможность точного прогноза состояния	Нелинейная модель, принцип системной причинности (макродетерминации), вероятностный характер закона, вероятностный прогноз поля состояний.
Форма детерминизма	Механистический детерминизм (однозначная связь причины и следствия)	Статистический детерминизм (нежесткая связь причины и следствия)	Вероятностный детерминизм, относительность жесткого и нежесткого механизмов причинения
Математический аппарат	Аналитическая геометрия, Дифференциально-интегральное исчисление	Теория вероятностей	Теория катастроф Теория автоколебаний
Базовая теория	Классическая механика, классические теории в физике	Статистическая физика, Теория относительности, Квантовая механика	Неравновесная термодинамика, теория самоорганизации
Статус исследуемого объекта	Материальное (вещественное) тело, материальная точка	Материальная точка, массивный объект (термодинамическая система - идеальный газ), квантовый объект (микрочастица)	Открытая система (диссипативная), динамическая система с детерминированным хаосом
Схема описания объекта	Математический расчет состояния в параметрах координат, времени, массы, импульса (x,y,z,t,m,p)	Статистическое распределение, макрохарактеристики (термодинамические параметры: t, p), разграничение и дополнительность классической (динамической) и квантовой (вероятностной) схем описания	Фазовый портрет системы. Бифуркация, аттрактор, нелинейность, эволюция, системная методология

1.14 Глобальные научные революции

Глобальные научные революции

- Глобальные научные революции, изменившие тип научной рациональности, а также философские основания науки, происходили четыре раза.
- **Первая научная революция XVII в.** привела к становлению экспериментальных и математических методов классической науки.
- Доминирует идея о том, что объективность и предметность научного знания достигаются только тогда, когда из описания и объяснения исключается все, что относится к субъекту и процедурам его познавательной деятельности.
- Идеал построения истинной картины природы.
 - Главное внимание уделялось поиску очевидных, наглядных, «вытекающих из опыта» принципов, на базе которых можно строить теории, объясняющие и предсказывающие опытные факты.
 - Научное объяснение явлений предлагало поиск механических причин и субстанций – носителей сил, которые детерминируют наблюдаемые явления. В соответствии с этими установками строилась и развивалась механическая картина природы.

Глобальные научные революции

- **Вторая научная революция** конца XVIII–первой половины XIXв.
 - На базе идеала механического объяснения явлений оформляются теоретические основания классических дисциплин: физики, химии, биологии.
 - В конце XIXв. механическая картина мира берется под сомнение, прежде всего в физике.
- **Третья научная революция** охватывает период с конца XIX до середины XX столетия.
 - В этот период существенно изменяются представления о физической реальности, пространстве, времени, материи.
 - Формируется электродинамическая картина мира, в рамках классического типа научной рациональности.
 - Выдвигается квантово-механическое объяснение явлений микромира .
 - Утверждается приоритет статистического закона в описании материальных явлений.
 - Это подтверждается открытием специфики законов микро-, макро-, мегамира в физике и космологии, исследованием механизмов наследственности.
 - Утверждаются принципы релятивизма и дополнительности в причинных моделях объяснения явлений, характеризующих неклассический тип научной рациональности

Вторая научная революция называется дисциплинарной, потому что именно в середине XIX века оформляются те дисциплины, которые нам все знакомы (физика, химия, биология).

Глобальные научные революции

- **Четвертая научная революция** началась во второй половине XX в.
 - Новый этап в развитии науки соотносится с пост-неклассическим типом научной рациональности.
 - На первый план выдвигаются междисциплинарные методы познания и проблемно-ориентированные формы исследовательской деятельности
 - Реализация комплексных программ порождает необходимость в единой системе теоретических и экспериментальных исследований, прикладных и фундаментальных знаний, интенсификации прямых и обратных связей между ними.
 - Формируется общенаучный концептуальный аппарат на базе теории систем, функционального и информационного подхода в объяснении сложных явлений
 - В качестве приоритетного принципа исследования объектов выдвигается принцип системности и самоорганизации.

2 Лекция 16.11.2023 (Шипунова О.Д.)

ПРЕДПОСЫЛКИ ФИЛОСОФИИ НАУКИ В АНТИЧНУЮ ЭПОХУ И НОВОЕ ВРЕМЯ

Лекция 2. Общие проблемы философии науки
Прфессор Шипунова О.Д.

На самом деле тема большая, потому что Античная эпоха и Новое время – это более тысячелетия истории науки. Точнее предыстории науки, поскольку современное понятие науки относится к Новому времени (Modern).

Но на самом деле Новое время и развитие науки связывается с первой научной революцией, когда оформляются истоки и стиль мышления, которые характеризуют классическую науку. Её институты оформляются уже позже – только в XVIII веке.

А предыстория у неё очень большая.

2.1 Предпосылки философии науки в античную эпоху и новое время

СОДЕРЖАНИЕ

- ✖ Становление первых форм теоретической мысли в Античности.
 - + умозрительные методы познания
 - + классификация наук по Аристотелю
- ✖ Первые научные концепции
 - ✖ Элементаризм
 - ✖ Атомизм
 - ✖ Физика Аристотеля
 - ✖ Геоцентризм
- ✖ Натурфилософские концепции о строении мира
- ✖ Философия и наука в Средние века, концепция двух истин
- ✖ Предпосылки научной революции в XV- XVIIвв
- ✖ Истинный метод науки в эмпиризме и рационализме, Ф. Бэкон, Р. Декарт

2.2 Становление теоретической мысли в античности

СТАНОВЛЕНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ МЫСЛИ В АНТИЧНОСТИ

- ✖ Теория (греч. *theoria* — рассмотрение, исследование) —
 - + учение, система научного знания, описывающая и объясняющая некоторую совокупность явлений и сводящая закономерные связи в единое представление (концепцию)
- ✖ Античная наука строит умозрительное знание о мире на основании созерцания мира и методов сомнения и рассуждения (критического мышления)
 - + Подчеркивает различие научного знания и мнения одного человека или группы, признаваемое за истину голосованием (Агриппа).
- ✖ Истоки теоретического знания в Античной науке
 - + Построение картины мира, которая объясняет его единство и внутреннюю гармонию
 - + Мировоззренческая аксиома Античности – постоянство существования мира, которое выражено в онтологической категориях
 - + **Бытие (онтос – греч.), Космос**
 - ✖ Понятие **Космос** введено Пифагором в противоположность **Хаосу** для обозначения гармонии мира, которую можно понять.
 - + Космоцентризм характеризует общую установку Античности в познании мира
 - + Первая умозрительная картина мира Пифагора, кладет в основание мировой гармонии в строении Космоса мистику чисел и звуков

Главное достижение античной науки – создание умозрительной системы познания на основе двух методов (метод сомнения и метод рассуждения).

2.3 Проблема основания единства мира в античной философии

ПРОБЛЕМА ОСНОВАНИЯ ЕДИНСТВА МИРА В АНТИЧНОЙ ФИЛОСОФИИ

- ✖ В центре внимания древнегреческих философов – строение и гармония Космоса, органичной частью которого выступают не только стихия наблюдаемых явлений, но также идеальные, скрытые сущности
- ✖ Поэтому поиск первоэлемента в строении мира в Античности имеет две традиции:
 - + стихийно-материалистическую (Милетская школа), идеалистическую (Элейская школа, Пифагорейский союз).
- ✖ Пифагорейская школа : в основании гармонии Космоса - **число**
- ✖ Элейская школа (Ксенофан) первоначалом мира полагает единство и незыблемость Бытия
 - + Платон полагает в основание мира **эйдос** (идею в современном понимании)
 - + Аристотель полагает в основание мира **форму** как активное организующее материю начало
- ✖ Материалистическая традиция восходит к мифологии, где утверждаются четыре основные стихии (стехея – греч. первооснова): **вода, земля, огонь и воздух**.
- ✖ Натурфилософская позиция Милетской школы выделяет одну стихию в качестве основания («корня») всего существующего.
 - + Впервые это стремление выразил Фалес (ок. 625 – ок. 547 до н.э), считавший **воду** первоэлементом , поскольку невозможно найти абсолютно сухое тело.

Как объяснить единство мира, найдя его скрытые основания?

Платон и Аристотель – наследники Элейской школы.

Материалистическая традиция понимания единства мира противостоит пифагорейской математической традиции (вплоть до XVIII века).

Фалес – основатель Милетской школы.

2.4 Развитие представлений о первоначале в милетской школе

РАЗВИТИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ О ПЕРВОНАЧАЛЕ В МИЛЕТСКОЙ ШКОЛЕ

- ✖ Ученик Фалеса Анаксимандр (автор первого философского сочинения в прозе «О природе») выдвинул в качестве первоначала **апейрон** (с греч. – беспредельное, неопределенное).
 - ✖ апейрон безразличен ко всем стихиям (воды, земли, воздуха и огня), но нечто им всем общее, благодаря чему возможно их взаимное превращение.
 - ★ Современные аналоги этого первоначала – движение, энергия, поле.
- ✖ Ученик Анаксимандра Анаксимен в своем сочинении «О природе» свел апейрон Анаксимандра к свойству **воздуха**, который беспределен.
 - ✖ Обоснование: всякий наблюдаемый предмет дышит, нет абсолютно твердого тела
 - ★ Современные аналоги этого первоначала – пространство
- ✖ Гераклит Эфесский создал третье философское сочинение «О природе», считал первоэлементом **огонь**, утверждал:
 - + «этот Космос, единый из всего, не создан никем из богов и никем из людей, но всегда был, есть и будет вечно живым огнем, в полную меру воспламеняющимся и в полную меру погасающим».
 - ✖ Аналогом такого первоначала в современном естествознании выступает плазма, которая предшествует образованию химических элементов.
 - ✖ Гераклит вводит в натурфилософию представление о неустранимости изменения

2.5 Первые концепции античной науки

ПЕРВЫЕ КОНЦЕПЦИИ АНТИЧНОЙ НАУКИ

- ✖ **Элементаризм** – учение о строении космоса, выдвинутое Эмпедокло в поэме «О природе» (490 – 430 до н.э.),
 - + Главный тезис Эмпедокла: «В мире нет места для пустоты, все состоит из элементов». (elementum – лат. первооснова, первоначало).
 - + Наблюдаемый мир - производное от четырех основных первородных элементов: **земли, воды, огня, воздуха**.
 - ✗ Именно они образуют «корни» всех вещей. Разнообразие вещей объясняется различным сочетанием элементов и их перемещением.
 - + Эмпедокл вводит **идею сохранения материи**, утверждая: «Ничто не может произойти из ничего, и никак не может то, что есть, уничтожиться».
 - ✗ отвергает мысль о рождении и смерти вещей, полагая, что они образуются в результате смешения и соединения стихий в определенных пропорциях.
- ✖ **Атомистическое учение** развивается Левкиппом (предположительно 500 – 440 гг. до н.э.) и его учеником Демокритом (ок. 460-370 до н.э.), в последствии Эпикуром (341 – 270 до н.э.).
- ✖ Основной тезис: в мире есть только атомы и пустота
 - + Во структуре а бесконечное число движущихся атомов (неделимых единиц «бытия») и бесконечное число форм тел, которые образуются их соединением;
 - + Пустота («небытие») так же реальна, как и тело;
 - + Все существующее совершается в силу естественной необходимости, определяемой им как причинность (Принцип детерминизма).
 - + Закон, определяющий единство и многообразие природы - Соединение и разъединение атомов
 - + Атомисты внесли идею о множестве миров и их естественном порождении.
 - ✗ Мир в целом – это беспредельная пустота, наполненная мирами, которые образованы беспредельным числом атомов самых разнообразных форм. Возникновение миров происходит не беспричинно. Пустота заполнена атомами неравномерно. В той части пространства, где сходится много атомов, они сталкиваются друг с другом и постепенно образуют вихрь – кругообразное движение, вследствие чего более крупные и, следовательно, тяжелые атомы накапливаются в центре, а более малые и легкие, округлые и скользкие вытесняются к периферии. Так возникают земля и небо, которое образует огонь, воздух, светила, гонимые воздушным ветром. В центре космоса (макрокосма) скапливается тяжелая материя. Сжимаясь, она выдавливает из себя воду, которая заполняет низкие места, образуя океан. Каждый мир замкнут, шарообразен и покрыт «хитоном» из крючковатых атомов. Однако число миров бесконечно. Наш мир – один из многих.

Первые концепции о строении космоса.

Одной из наиболее влиятельных учений в античности – это элементаризм.

Эмпедокл был одним из первых основателей школы красноречия. Одним из первых высказал идею эволюции материи, в том числе человека.

Противоположная концепция – атомистическое учение, развиваемое в Милетской школе.

Пустота воспринимается очень плохо (трудно вообразить).

2.6 Физика Аристотеля

ФИЗИКА АРИСТОТЕЛЯ

Аристотель вводит понятия **Материя** (в значении потенциальной возможности вещей) и **Энергия** – для обозначения актов перехода потенции в ее реализацию, как характеристику изменения/движения к цели.

- ✖ Термин **энергия** Аристотель употребляет и для характеристики активности (деятельности), и для обозначения ее результата (продукта). В первом случае энергия соотносится с самой деятельностью, во втором – с действительностью.
- ✖ Он определяет движение как переход от потенции к энергии, от возможности к действительности, поэтому оно всегда имеет вектор направления. Эта общая черта и позволяет познавать движение.
- ✖ Аристотель выделяет виды движения – качественное изменение, рост и убыль, возникновение и уничтожение, а также перемещение.
- ✖ Стремясь найти решение парадокса бесконечности, выявленного в апориях Зенона, Аристотель вводит понятие **континуум** (непрерывное). Учение о континууме служит основанием для создания науки о движении.
 - + Именно эта часть aristotelевской физики никогда не оспаривалась и даже не ставилась под сомнение в Новое время и в современном естествознании. **Принцип непрерывности** – фундаментальный принцип, на который опирались в основных допущениях Галилей и Ньютона, а также вся математика.
- ✖ **Физика Аристотеля** – Классификация форм движения, которая служила теоретическим обоснованием геоцентрической картины мира до XVII в.
 - + Совершенные движения – постоянные или круговые – характерны для наблюдаемых планет
 - ✖ Причина - Перводвигатель, запускающий вечное круговое движение небесных сфер
 - + Несовершенные формы движения - конечные
 - ✖ Естественные движения - к центру неподвижной Земли
 - ✖ Насильственные движения- имеют внешнюю причину

Аристотель жил в III веке до нашей эры. Его авторитет поддерживало то, что он был учителем Александра Македонского. А сами греки не очень то и любили Аристотеля. Аристотель был учеником Платона. Аристотель был систематизатором знаний и создал некую классификацию наук. Вводит несколько понятий, которые оказываются базовыми и для развития натурфилософии.

В эпоху античности существовал парадокс движения: мы можем наблюдать движение, но мы его не можем мыслить. Как только пытаемся мыслить движение, то получаем просто совокупность неподвижных точек в пространстве. В этом ключе: Ахиллес не догонит черепаху, стрела не достигнет цели (бесконечное деление – всегда остаётся промежуток). Это решается в системе интегрального исчисления.

У Аристотеля: физика – это наука о внешней причине.

2.7 Вклад Аристотеля в философию науки

ВКЛАД АРИСТОТЕЛЯ В ФИЛОСОФИЮ НАУКИ

- ✖ Аристотель (384-322 до н.э.) создал систему понятий, которые стали фундаментальными в развитии научной мысли.
 - + Ввел понятия : **материя, сущность, энергия, взаимодействие, целесообразность,**
- ✖ Он впервые попытался определить **понятие движения**, которое оказалось в центре внимания натурфилософии благодаря апориям Зенона и атомистическому учению
 - + **Принцип непрерывности**, по Аристотелю, является условием возможности самого процесса движения.
 - + Устранив проблему начала движения, которая предполагала прерывность , Аристотель сформулировал **положение о непрерывности пространства и времени**: «нет ничего первого», «ни в том, что изменяется, ни во времени, в течение которого оно изменяется» (Физика, VI, 5, 236а).
- ✖ Понимание Аристотелем движения, соотношения формы и материи позволило ему сформулировать предмет физики как особой науки о формах движения тел.
 - + Аристотель свел все виды движения к перемещению, считая, что качественные и количественные изменения предполагают перемещение как свое обязательное условие. Так, пишет, чтобы усвоиться, должна пройти по пищеводу.
 - + Перемещение выступает как движение, которое свойственно и определяет все остальные виды движения. Отсюда попытка понять самое первое перемещение (идея Первов двигателя) и построить иерархию перемещений в наблюдаемом физическом мире.
- ✖ В картине мироздания Аристотель выделил 4 причины: **формальную, материальную, действующую и целевую**.
 - + Физика, согласно Аристотелю, раскрывает действующую причину.
- ✖ В современном естествознании идеал научного объяснения на основе выявления причинной связи дает физика.
 - + У самого Аристотеля философия природы опирается на примат целевой причины и учение о форме как основном факторе движения и развития мира.
 - + Целесообразность – основной принцип живой природы.
 - ✖ В наше время учение о целевой причине Аристотеля и учение о форме просматриваются в современных представлениях о генетическом коде.

2.8 Классификация наук Аристотеля

КЛАССИФИКАЦИЯ НАУК АРИСТОТЕЛЯ

- ✖ Наука о движении тел под действием внешней причин – **физика**
- ✖ Наука о скрытой сущности (причине) – **метафизика**
 - + Именно благодаря введению категории сущность оказывается возможным связать в умозрительном познании мир вещественных предметов, мир природы и абстрактный мир идей и чисел.
 - + Сущность, по Аристотелю, это третье начало, связующее противоположности, которое пифагорейцы не нашли. Аристотель вводит понятие «сущность», определяя ее как «ни в чем не находящееся» (ни в одном из телесных вещей или элементов).
 - + В учении о сущности Аристотель выделяет первичные сущности (индивидуальные вещи) и вторичные сущности (роды и виды индивидуальных предметов).
- ✖ Наука о методах получения знания – **аналитика**
 - + Аристотель формулирует 3 закона логики:
 - ✖ закон тождества, противоречия, исключенного третьего
 - + Вводит методы
 - ✖ анализа и классификации на основе выделения общего признака вещей,
 - ✖ идеализации как построение идеальной модели объекта, (аналогично идеальному кругу в геометрии)
- ✖ Наука об обществе - **политика**
- ✖ Наука о добродетели – **этика**
- ✖ Наука о душе - **психология**

Очень важна категория сущности, которая по Аристотелю, может связывать противоположности.

У Аристотеля наука о методах получения знания называется аналитикой. А примерно через 100 лет эта система получает название логика. Именно Аристотель формулирует 3 закона логики.

2.9 Научное знание в эпоху поздней античности

НАУЧНОЕ ЗНАНИЕ В ЭПОХУ ПОЗДНЕЙ АНТИЧНОСТИ (3 ВВ. ДО Н.Э. – 3 В.Н.Э.)

- ✖ Евклид – Труд «Начала» (13 книг)
 - + Основание современной геометрии, основание строгой системы математического доказательства
 - + Основание геометрической оптики в физике
- ✖ Архимед формулирует законы
 - + Механики (закон рычага)
 - + Гидростатики (закон Архимеда)
 - + Выводит формулы для определения площади и объема криволинейных фигур методом бесконечных приближений
 - + Вычисляет значение периодического числа π
- ✖ Клавдий Птолемей – труд «Великое математическое построение» (Альмагест)
- ✖ Обосновывает систему геоцентризма на основании астрономических наблюдений и расчета движения планет
- ✖ **Постулаты геоцентризма**
 - + Земля шарообразна, неподвижна и находится в центре мироздания – небесного свода
 - + Небосвод имеет форму сферы и вращается вокруг Земли, делая 1 оборот в сутки
 - + Планеты вместе с Солнцем вращаются по окружностям с постоянной скоростью
- ✖ Альтернатива геоцентризму представлена Аристархом, который на основании математического расчёта утверждал, что Земля движется вокруг Солнца, имеющего неизмеримо больший размер
 - + противоречила физике Аристотеля и наблюдаемым движениям Солнца.

Эпоха поздней античности = эпоха Эллинизма. Её начало связано с завоеваниями Александра Македонского. В Египте создаётся новый город Александрия. Там формируется центр медицинских, научных исследований, библиотека и так далее.

Символические фигуры: Евклид, Архимед, Птолемей, Аристарх.

2.10 Вклад в теоретическое знание средневековой науки

ВКЛАД В ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ЗНАНИЕ СРЕДНЕВЕКОВОЙ НАУКИ

- ✖ Ряд понятий и принципов, выступающих исходными фундаментальными основаниями в науке Нового времени:
 - + понятие пустоты,
 - + бесконечного пространства,
 - + бесконечного движения (прямолинейного),
 - + требование устраниТЬ из объяснения природы целевую причину,
 - + ограничиться только действующей (физической).
- ✖ Представление о машине мира (mobile mundi)
 - + мир материальный представлен как процесс взаимодействия божественных сил (орудий божьей воли, нематериальных по своей природе).
 - + Так, в схоластической физике всякая действующая причина оказывается, в конечном счете, механическим средством осуществления идей, содержащихся в божественном уме.

Понятие пустоты наделяется статусом реальности, потому что Бог творит мир из ничего.

Ранее было сказано, что в Средние века (особенно в позднем Средневековье) складывается понятие об опытной науке и возникает идея (которая далее выражается в эмпиризме) о том, что любое знание нам даётся опытом. А сам мир, который мы наблюдаем, это некий мир взаимодействий (о которых уже говорил и Аристотель) и движений (мы их можем рассчитать), но причина этих движений не материальна.

Важно, что в этой системе складывается представление о машине мира, о механике мира. И это уже в Средние века, т.е. раньше Ньютона.

2.11 Натурфилософские концепции о строении мира

НАТУРФИЛОСОФСКИЕ КОНЦЕПЦИИ О СТРОЕНИИ МИРА

- ✖ **В пифагорейском учении о мире**
- ✖ Беспределная «пневма» (смесь воздуха и огня) окружает центральную часть оформленную пределом - Космос, небо.
 - + Эта центральная часть и есть мироздание, которое дышит (вдыхает «пустоту» как неоформленное разреженное состояние вещества).
 - + Возникновение мира (космоса) произошло как ограничение беспределного : первоначальная вещественная единица принимает вид множества, будучи разделена на части вдыхаемой «пустотой». При выдохе мироздание снова переходит в противостояние предела и беспределного.
- ✖ По свидетельству Аристотеля, пифагорейская картина мира существовала в двух видах: геоцентрическом (Пифагор) и негеоцентрическом (Филолай).
 - + В геоцентрической картине большое значение придавалось «гармонии сфер».
 - + Согласно Пифагору, планеты, двигаясь сквозь пневму (позже - эфир), издают монотонные звуки разных типов в зависимости от своего размера, скорости движения и удаленности от Земли, занимающей центральное положение. Сатурн издает самый низкий звук, Луна - самый высокий и пронзительный. В совокупности тона создают гармоничное созвучие.
- ✖ Позднему пифагореизму свойственна негеоцентрическая картина мироздания, в которой Земля имеет сферическую форму, вращается вокруг себя самой и вокруг Центрального огня.

Натурфилософские концепции о строении мира включают в себя постепенно переход к Средневековью.

НАТУРФИЛОСОФСКИЕ КОНЦЕПЦИИ О СТРОЕНИИ МИРА

- ✖ **Анаксагор** (родом из Клазомен, ок. 500 – 428 до н.э.) - Основатель Афинской школы натурфилософии, ученик Анаксимена в своем сочинении «О природе» сводил многообразие мира к существованию бесконечно малых, неисчислимого многих и неизменных элементов (семян, позднее называемых гомеомериями), которые первоначально были смешаны и образовывали хаос.
 - + Учение Анаксагора называют стихийной атомистикой, поскольку она содержит идею корпускулярного строения мира. Однако Анаксагор отрицал пустоту, считая, что все вещи образуются через трансформацию уже существующих вещей («во всем заключается часть целого»).
 - ✖ Его идея «все во всем», выделяющая непрерывность (континуальность) мира, конструктивно развивается и в современной квантовой физике.
- ✖ Согласно его космогонической концепции, видимая Вселенная – результат длительного и закономерного развития, исходный пункт которого – первичное состояние, представлявшее собой бесформенную и лишенную движения смесь вещей. Это первичное состояние длилось неопределенно долго и оставалось бы постоянным, поскольку первоначальный хаос не мог своими силами развиться в космос. Для этого необходимо активное начало, которое он обозначает как **Нус** (ум). Мировой ум творит космос из хаоса.
 - + Всякая вещь – единство великого и малого. «Нус» – тончайшая и чистейшая из всех вещей. Он заключен в материи, которую творит, но сам с ней не соединим.
- ✖ Атомисты отвергли мировой ум Анаксагора, утверждая, что только в атомах и их движении можно усмотреть основания существующих вещей. Даже состояние души, восприятие человеком предметов, а также существование богов Демокрит объяснял соединением и столкновением атомов, откуда следовало, что все в мире подвержено изменению, поэтому Боги, природа, люди, а также их души смертны.
- ✖ Эпикур, развивая идеи Демокрита, вводит в натурфилософскую атомистическую концепцию представление о случайности событий. Основание этого он видит в постоянном движении атомов, которые, падая в пустоте с одинаковой скоростью, в силу случайности отклоняются от своего пути.
 - + Благодаря таким отклонениям образуются миры. Эпикуру принадлежит первая гипотеза о естественном происхождении Земли на основании случайных отклонений в движении атомов. Далее, согласно Эпикуру, на Земле возникли небо и море, родилась жизнь – растения, животные, люди.

НАТУРФИЛОСОФСКИЕ КОНЦЕПЦИИ О СТРОЕНИИ МИРА

- ✖ В учении о строении мира атомисты следуют геоцентрической картине, полагая, что Земля одинаково удалена от всех оболочек космоса, а потому неподвижна.
- ✖ Земля имеет форму диска. Вокруг Земли движутся звезды, которые являются достоянием нашего мира, а не другими мирами.
- ✖ Демокрит не приводит для объяснения вихря никакой другой причины, кроме случая и природной закономерности. Атомы образуют уплотнения в тех или иных местах великой пустоты вследствие беспорядочного движения – случайно, но в дальнейшем все происходит по природной закономерности.
- ✖ Согласно Демокриту, живое происходит непосредственно из неживого и отличается от него наличием большего числа мельчайших, круглых, наиболее подвижных, огнеподобных атомов, образующих душу.
- ✖ В основе учения атомистов о человеке – уподобление человека (микрокосма – малого мира) и макрокосма (большого мира). Сходство заключается, во-первых, в том, что тело человека (и животного) состоит из атомов и пустоты, во-вторых, в природе есть душа и разум (теплота и огонь).

2.12 Натурфилософия Платона

НАТУРФИЛОСОФИЯ ПЛАТОНА

- ✖ Атомистическое учение и элементаризм своеобразно преломляются в натурфилософии Платона (428 – 348 до н.э.).
- ✖ В космологии он утверждает божественный источник - Космос создан Творцом, Демиургом в подражание идеальному образцу
- ✖ В отношении природы, которая характеризуется строением вещества, Платон говорит о вещах, которые существуют не в силу какого-то высшего замысла, а возникают и гибнут в силу необходимости.
 - + Но в отличие от атомизма, в котором необходимость имеет всеобщий характер, у Платона сфера необходимости сильно ограничена и касается только неживой природы, где все процессы сводятся к взаимодействию и взаимопревращению четырех элементов: огня, воды, земли и воздуха.
 - + Платон создает свою атомистику только для этой сферы необходимости. В современных терминах его концепция элементов (своего рода теория строения вещества) соответствует области молекулярной физики и фазовых превращений.
- ✖ Признавая четыре основных элемента Эмпедокла, Платон не считает их простейшими, далее неразложимыми элементами космоса.
- ✖ По Платону, истинные первоэлементы малы, не видимы, представить их можно в виде геометрической абстракции, поскольку они имеют внутреннюю структуру. Простейшие элементы имеют форму треугольника, сложные - форму многоугольника.
 - + Для сравнения приведем формулу воды. Ее пространственная конфигурация в современной химии напоминает треугольник. А углеводороды – сложные элементы органической природы, строятся на основе бензольных колец, имеющих вид многоугольника.
 - + Платон высказывает идею о взаимопревращениях природных элементов, предполагая, что сложные элементы меняют свою внутреннюю структуру, распадаясь на более простые. Эта идея до сих пор составляет фундаментальный принцип естествознания.
 - + Платон высказывает также идею атомистической концепции пространства.

Платон частично следует атомистическому учению и частично следует элементаризму.

2.13 Постулаты геоцентризма в поздней античности

ПОСТУЛАТЫ ГЕОЦЕНТРИЗМА В ПОЗДНЕЙ АНТИЧНОСТИ

- ✖ Эпоха поздней античности (I-II вв до н.э. - I-II вв. н.э.) обозначается термином эллинизм, который указывает на распространение греческой культуры и науки в Средиземноморье в результате походов Александра Македонского.
- ✖ Главным достижением античной натурфилософии этого времени была геоцентристическая система мира Клавдия Птолемея (ок. 90 – 168 гг. н.э.), которая подвела итог состоянию античной астрономии, определив ее дальнейшее развитие на тысячелетие. Постулаты, сформулированные Птолемеем, представляли мир следующим образом:
 - + Шарообразная Земля неподвижна и находится в центре небесного свода.
 - + Небосвод имеет сферическую форму, вращается вокруг Земли, делая 1 оборот в сутки.
 - + Планеты и Солнце вращаются вокруг Земли по окружностям с постоянной скоростью.
- ✖ Труд Птолемея «Математическая система», или «Великое математическое построение» (арабское название «Альмагест») содержала расчеты траекторий движения звезд и планет.
 - + Бурные события последующих веков, которые ознаменовались захватом Александрии римлянами, а затем арабами (ок. 640 г.н.э.), концом династии Птолемеев в Египте, не способствовали развитию науки, греческий оригинал сочинения Птолемея был утерян.
 - + В начале VIII в. власть арабов распространилась от Гибралтара до Индии. Научно-практические знания античного мира сохранились и были восприняты мыслителями арабского Востока. Примечательно, что сохранился только арабский перевод труда Птолемея, который вошел в европейскую культуру под своим арабским названием «Альмагест» и уже в XII в. был переведен на латинский язык.
 - + Постулаты Птолемея с некоторым ограничением легли в основу христианского мировоззрения в рамках христианской теологии.
- ✖ Альтернатива геоцентризму представлена Аристархом, который на основании математического расчёта утверждал, что Земля движется вокруг Солнца, имеющего неизмеримо больший размер
 - ✖ противоречила физике Аристотеля и наблюдаемым движениям Солнца
 - ✖ Идея Аристотеля о противоположности земного и небесного движения легла в основу религиозного мировоззрения, определявшего горизонты культуры и натурфилософии в последующие 10 веков европейской истории.

2.14 Натурфилософия Христианского запада

Натурфилософия христианского запада начинается с переосмыслиния трудов Аристотеля в XII-XIII в.	Принципы натурфилософии Аристотеля	Принципы христианской теологии
	1. Положение о вечности мира	1. Положение о сотворении мира и его конечности.
	2. Самодостаточность природы	2. Не самодостаточность природы
	3. Положение о том, что разума и одной только естественной необходимости достаточно для объяснения всех явлений, происходящих в мире	3. Положение о двойственности истины, учение о божественном провидении, неспособности разума познать конечные причины
	4. Учение о целесообразности, заложенной в самой природе, естественной внутренней причине живого, а также учение о естественном строении и эволюции души (от растительной – к чувствующей и мыслящей), которое можно считать началом эмпирической психологии.	4. Положение о божественном замысле, об особом статусе человека в космосе (над природой), свободе его воли и бессмертии его души.

2.15 Натурфилософия и наука в средние века

НАТУРФИЛОСОФИЯ И НАУКА В СРЕДНИЕ ВЕКА

- ✖ С точки зрения развития науки выделяют три периода средневековья.
 - + Раннее средневековье (VI-IX вв.) – темное время, упадок образования, всеобщее одичание.
 - + Средний период (X-XI вв.) – переводы античных классиков, появление университетов.
 - + Зрелое средневековье (XII-XIV вв.) – высокий уровень образованности, расцвет науки и искусства, подготовка эпохи, получившей название Возрождение.
- ✖ Античное наследие, которое получила европейская мысль к началу новой эры, включала:
 - + - атомистическое учение Левкиппа –Демокрита,
 - + - пифагорейскую и Евклидову математику,
 - + - учение Платона,
 - + - физику и натурфилософию Аристотеля,
 - + - геоцентрическую систему Клавдия Птолемея
 - + - механику и гидростатику Архимеда и его учеников
 - + - пифагорейскую иalexандрийскую медицину.

- ✖ Результатом признания двойственной истины стало возникновение двух принципиально различных картин мира: одна картина для верующего христианина, которая опирается на откровение, другая – для натуралиста, которая подтверждается опытом и индукцией (рассуждением).
- ✖ Первая признавалась как более очевидная, вторая – как вероятная.
- ✖ В последующем развитии европейской мысли естественный разум будет сначала поставлен наравне с откровением, затем в эпоху Возрождения - выше откровения.

НАТУРФИЛОСОФИЯ И НАУКА В СРЕДНИЕ ВЕКА

- ✖ Христианская мысль внесла ряд уточнений в области математики, оптики (как раздела математики), соединила физику с механикой, создала новые понятия и методы исследования.
 - + Главная проблема христианской науки (теологии) – соотношение естественного порядка вещей и божественного всемогущества. Утверждается догмат о сотворении Богом мира из ничего
 - + Естествознание теряет самостоятельное значение в средние века и рассматривается либо только с точки зрения практической пользы (поэтому наибольшего признания и развития достигают астрология и алхимия), либо чисто символически (развивается логика и математика).
- ✖ Христианская теология существенно изменила понимание бесконечности, непрерывности, пространства, времени, благодаря введению метода воображения в познание неявленного мира
 - + В античности научное познание – это пассивное созерцание объекта (созерцание умом, умозрение, или чувственное созерцание). Христианская теология, совмещая понятие интеллектуальных добродетелей с благом, расширяет круг интеллектуальных действий: помимо созерцания в качестве особых форм выделяются «познание» (*cognitio*) и «видение» (*visio*).
- ✖ Позже, в новое время научное познание выступает как конструирование объекта (построение теории, мысленного или практического эксперимента)

2.16 Восточная наука в средние века (3-10 вв)

ВОСТОЧНАЯ НАУКА В СРЕДНИЕ ВЕКА (3-10 ВВ)

- ✖ Аль-Хорезми (Хива) – создает новую область математики алгебру
Книга «Альджебри» о математических уравнениях
- ✖ Аль-Бируни (Самарканд) – создает начала тригонометрии и топографии, вычисляет окружность Земли, определяет удельный минералов.
- ✖ Омар Хайям – реформирует календарь и получает известность как математик, философ и поэт
- ✖ Авиценна (Бухара)- создает Канон врачебной науки
- ✖ Главная опытная наука Средневековья – алхимия
 - + Учение о взаимном превращении элементов и учение Аристотеля о пятой сущности первыми стали применять и развивать алхимики. Эти идеи античной натурфилософии, составив основу главного учения алхимии – учения о трансмутации, положили начало химическим опытам и экспериментальным поискам способов получения золота из неблагородных металлов.

2.17 Натурфилософия эпохи возрождения

НАТУРФИЛОСОФИЯ ЭПОХИ ВОЗРОЖДЕНИЯ

- ✖ Мировоззренческая установка Пантеизма - отождествление Бога и Природы
- ✖ Николай Кузанский делает бесконечность предметом философского исследования,
- ✖ В мировоззрении Н. Кузанского бесконечность связана с божественным всемогуществом и носит сакральный характер.
- ✖ Мировоззренческая установка Пантеизма оказала влияние на Николая Коперника (1473-1543), который в вопросе о бесконечности пошел дальше Н. Кузанского, приписывавшего атрибут бесконечности только Богу.
- ✖ Коперник создает представление о бесконечной Вселенной.
- ✖ Ключевые понятия натурфилософии как системы естествознания оказываются связанными с новой трактовкой бесконечности, которая выступает предпосылкой математики бесконечно малых (теории пределов) и новой космологии.
- ✖ В основание новой системы в космологии легли следующие идеи Коперника:
 - + - любое движение относительно;
 - + - нет различия между движением земных и небесных тел;
 - + - математические формулы выражение реальных закономерностей

2.18 Предпосылки научной революции на рубеже XVII века

ПРЕДПОСЫЛКИ НАУЧНОЙ РЕВОЛЮЦИИ НА РУБЕЖЕ XVII ВЕКА

- ✖ Утверждается новое понимание математики как инструмента научного познания, изменяется стиль мышления, формируются новые инструменты исследования природы. В этом движении европейской мысли немаловажную роль сыграли Леонардо да Винчи, Галилео Галилей, Иоганн Кеплер.
- ✖ В его работах Кеплера (1571-1630) математика служит средством для обсчета физических явлений. Математические схемы из разряда априорных (доопытных) условий переводятся в разряд расчетных средств науки.
- ✖ Кеплер создает динамическую модель Вселенной, предполагая природный закон движения планет.
 - + В модели Вселенной Кеплера основой небесной механики становится физическая реальность, а не математическая схема. Геометрическое описание движения основывается на данных наблюдения за реальными движениями планет.
 - + Цель Кеплера - показать, что небесная машина подобна часовому механизму, поскольку все ее многочисленные движения инициируются одной телесной силой, подобно тому, как в часовом механизме все приводится в движении грузилом.

2.19 Галилео Галилей (1564-1642)

ГАЛИЛЕО ГАЛИЛЕЙ (1564-1642)

- ✖ Галилей считал основой естествознания опыт.
 - + Заложил основы современной механики: выдвинул идею об относительности движения, установил законы инерции, свободного падения и движения тел по наклонной плоскости, сложения движений; открыл изохронность колебаний маятника; первым исследовал прочность балок.
- ✖ Астрономические открытия Галилея стали наглядным доказательством истинности гелиоцентрической системы, а также идеи Дж. Бруно о физической однородности Земли и неба.
 - + Открытие звездного состава Млечного пути явилось косвенным доказательством бесчисленности миров во Вселенной.
 - + Сочинение Галилея «Диалог о двух главнейших системах мира – Птолемеевой и Коперниковой» (1632), послужило поводом для обвинения его в ереси.
 - + Католическая церковь терпела воззрения ученых, признававших систему Коперника в качестве гипотезы, полагая, что доказать ее невозможно. Но когда Галилей представил доказательства гелиоцентрической системы, римская церковь приняла решение запретить распространение идей Коперника, внеся его труды в «Список запрещенных книг» (1616).
 - + Галилей активно защищал гелиоцентрическую систему мира, за что в 1633г. предстал перед судом инквизиции, вынудившей его публично отречься от учения Н. Коперника. До конца жизни Г. Галилей считался «узником инквизиции» и принужден был жить на своей вилле близ Флоренции.

2.20 Новый стиль познания природных явлений

НОВЫЙ СТИЛЬ ПОЗНАНИЯ ПРИРОДНЫХ ЯВЛЕНИЙ

- ✖ Значение законов механики, открытых Галилеем (закон инерции и свободного падения тел) и его современником Иоганном Кеплером, который придал строгую математическую форму законам движения планет вокруг Солнца
 - + Представление о законе природы в собственном научном содержании (вне зависимости об Божественных сил).
- ✖ Галилей положил начало геометрической интерпретации физических явлений, создав очень емкую (информационно сжатую, абстрактную) схему описания, расчета и прогнозирования механических движений.
- ✖ С этим абстрактно-геометрическим методом познания каждый современный школьник знакомится при изучении раздела «Кинематика» в курсе физики.
- ✖ Стиль научного мышления Галилея - Мысленный и реальный эксперимент, который предполагает
 - + соотнесение математического объекта (например, точка) с физическим (например, камень) и с искусственно созданным техническим объектом (например, пушечное ядро).
 - + Галилей конструирует новые абстрактные объекты. Так, в процессе эксперимента исследуемое движение тела преобразуется в «экспериментальный объект», который не совпадает с наблюдаемым явлением или процессом, а представляет собой инженерную (искусственную) реализацию мыслимого объекта, созданного на основании теории.
 - + Именно такого рода идеализации и схематизации лежат в основе современного естественнонаучного и технического знания.

Не случайно Галилею приписывают такое выражение: «Если факт не укладывается в мою теорию, тем хуже для факта» (значит эксперимент плохо поставлен и не соотносится с мысленным идеальным экспериментом).

2.21 Разработка математических методов описания физических движений

РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ОПИСАНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ДВИЖЕНИЙ

- ✖ Р. Декарт (1596-1650) ввел символику, позволившую свести геометрическую интерпретацию движений к арифметическим операциям сложения, умножения, деления.
- ✖ Вкладом Декарта стала не только система координат, носящая его имя, но также соотнесение реальных физических движений с алгебраическими понятиями переменной величины и функции.
- ✖ Разрабатывая аналитическую геометрию, Декарт вводит физический принцип движения в математику
- ✖ Рациональная механика Ньютона обобщила законы таких видов механического движения как колебания маятника, свободное падение тел, движение тел по наклонной плоскости, по окружности, движение планет (законы Кеплера)
- ✖ И. Ньютон. отождествил эту силу с земной тяжестью и дал формулировку закона, известного в физике как закон всемирного тяготения
- ✖ Закон всемирного тяготения дополнил математическое доказательство того, что сила управляет движением планет в Солнечной Системе

Своей натурфилософией Декарт嘗試ался отождествить математическое и физическое пространства через протяжённость (или непрерывность по Аристотелю).

2.22 Натурфилософия И. Ньютона

НАТУРФИЛОСОФИЯ И. НЬЮТОНА

- ✖ Ньютон решает проблему физического обоснования гелиоцентрической системы Галилея-Кеплера
- ✖ Ньютон рассматривал пространство и время как самостоятельные реальности, не влияющие друг на друга и не зависящие от материального мира и его движения.
- ✖ Ньютон выделил два рода пространства и времени: абсолютное и относительное.
 - + **Абсолютное пространство** по своей сущности безотносительно к чему бы то ни было внешнему, всегда остается одинаковым и неподвижным. Предстает неким всемилицем, где происходят мировые события.
 - + **Относительное пространство** – это трехмерное пространство, которое характеризуется рядоположенностью и мерой, определяется нашими чувствами по положению относительно некоторых тел.
 - ✖ В обыденной жизни именно это трехмерное пространство принимается за неподвижное пространство.
- + **Абсолютное время**, истинно математическое время по своей сущности безотносительно к чему-либо внешнему протекает равномерно и иначе называется длительностью.
- + **Относительное время**, кажущееся или обыденное время есть точная или изменчивая, совершаемая при посредстве какого-либо движения, мера продолжительности, постигаемая чувствами, как-то: час, день, месяц, год.

Натурфилософия Ньютона оказывается таким основанием последующего развития классической науки.

В своей работе (Математические начала натуральной философии) Ньютон (прежде чем давать какую-то схему расчёта) фиксирует исходные онтологические категории (пространство, время и материальные тела).

Существует три разные субстанции: пространство, время и материальные тела. Существуют и не влияют друг на друга. На этой базе формируется аппарат расчёта движений.

2.23 Эмпиризм и рационализм нового времени

ЭМПИРИЗМ И РАЦИОНАЛИЗМ НОВОГО ВРЕМЕНИ

- ✖ В 17 веке “философствование” по поводу природы сменилось развитием конкретно-научного знания о природных закономерностях.
- ✖ Практическая направленность философии выражается в попытках осознать существо самого познавательного процесса, выявить источник знания, соотношение чувств и разума, понять природу истины.
- ✖ Складываются два основных течения теории познания : эмпиризм и рационализм.
- ✖ Последовательно изложил и обосновал идеи эмпиризма выдающийся английский философ Фрэнсис Бэкон. (1561-1626) – английский философ, родоначальник английского материализма. В трактате “Новый органон” (1620) провозгласил целью науки увеличение власти человека над природой, предложил реформу научного метода – обращение к опыту и обработка его методом индукции.

Эмпиризм и рационализм Нового времени – это своеобразная философия науки, которая сосредотачивается на поиске источника истинного знания и метода.

Эмпиризм – из чувственных ощущений.

Рационализм – из разума.

2.24 Истинный метод науки в эмпиризме

ИСТИННЫЙ МЕТОД НАУКИ В ЭМПИРИЗМЕ

- ✖ Бэкон выявляет недостатки, свойственные догматическому (дедуктивному) и созерцательно-эмпирическому пути познания.
- ✖ Оба недостаточны, ибо догматик подобен пауку, который ткет из себя паутину, а беспорядочное накопление фактов делает ученого похожим на муравья, который все тащит в свой муравейник.
- ✖ Истинный путь познания состоит в умственной переработке материалов опыта. В этом случае ученый подобен пчеле, которая, опираясь на фактическое знание, правильно строит стратегию деятельности и перерабатывает накопленное в нужный результат.
- ✖ Науку, согласно Бэкону, развивает не пассивное созерцание, а эксперимент – намеренное, целенаправленное испытание природы.
- ✖ Главное средство научного исследования – правильный метод, к нему относятся: 1) орудия, совершенствующие способность восприятия, 2) орудия, совершенствующие человеческую мысль. Важнейшей формой совершенствования умозаключений является правильная индукция.
- ✖ В своем учении Бэкон исходит из того, что природа и все ее свойства существуют независимо от человеческого сознания, отражаясь в нем вполне адекватно, то есть человек может вполне доверять своим чувствам, свидетельствующим о свойствах окружающего мира.

2.25 Метод индукции

МЕТОД ИНДУКЦИИ

- ✖ Индукция как способ рассуждения от частного к общему была известна и раньше. Но Ф.Бэкон первый специально исследует ее, внося новые моменты. Сначала он отмечает, какой индукция быть не должна.
 - ✖ Во-первых, не следует стремиться к полной индукции (относящейся ко всем случаям исследуемого свойства), ибо это чаще всего невозможно в силу общности требуемых выводов и конечности числа доступных фактов. Кроме того, даже в случае конечности исследуемого класса вывод не будет содержать ничего нового по сравнению с суждениями о каждом отдельном случае.
 - ✖ Во-вторых, не следует делать поспешных выводов, в основе которых лежит неполная индукция (переход от конечного числа исследованных случаев ко всем случаям данного рода), ибо это ведет к не достоверному, а вероятностному знанию.
- ✖ Ф.Бэкон предлагает элиминативную (исключающую) индукцию, в которой исследование фактов предполагает строгую их организацию в определенные таблицы, иначе говоря, факты подбираются и определенным образом классифицируются.
 - + В современной системе познания это соответствует рассуждению по методу научной индукции, обобщение по бесконечному множеству явлений подкрепляется причинной связью, представленной в той или иной теории.
 - + Кроме того, обобщение производится на основе анализа и отбора фактов. Условия повышения правдоподобия заключения при индуктивном выводе: 1) число случаев, зарегистрированных в посылках должно быть возможно большим; 2) факты, на основе которых делается обобщение, должны быть как можно более разнообразны; 3) рассматриваемые факты должны быть существенными, типичными
 - + Вывод по научной индукции принято считать достоверным.
 - ★ Например: в результате опытов над некоторыми металлами установлено, что они расширяются при нагревании. Предположение, что все металлы расширяются при нагревании, - вывод по неполной индукции. Он только вероятен. Но затем, используя молекулярно-кинетическую теорию, объясняется механизм расширения, то есть устанавливается причина. В данном случае это особенности строения молекул металлов. Теоретически объясняется тепловое движение молекул всех металлов, которое и приводит к расширению металлических изделий. После привлечения теории утверждение, полученное индуктивно, становится достоверным.

2.26 Истинный метод науки в рационализме

ИСТИННЫЙ МЕТОД НАУКИ В РАЦИОНАЛИЗМЕ

- ✖ Позиция рационализма в методологии познания подчеркивает первенство разума над чувствами в познании, независимость разума от чувственных восприятий. Выдающийся представитель рационализма Рене Декарт.
- ✖ Первый вопрос философии, по Декарту, – это вопрос о достоверности научного знания и методе, посредством которого может быть получено такое знание
 - + Декарт не отрицает роль чувств в познании - они обладают достоинствами наглядности и убедительности, помогают человеку выбраковывать нереализованные в мире логические возможности. Но сами по себе они единичны и случайны, поэтому не могут служить основанием всеобщих и необходимых положений науки.
 - + Идеал достоверного знания Декарт видит в математике. Ее истины абсолютны, полны, вечны и неизменны.
 - + По такому же образцу должны строиться и все другие науки, что невозможно сделать на основе случайного, субъективного, единичного, часто ошибочного чувственного опыта.
 - + Мы можем сомневаться в любом суждении, утверждает Декарт, несомненным остается лишь сам факт сомнения, связанный с мышлением. “Мыслю, следовательно, существую” (“Cogito ergo sum”). Безусловное основание всего знания, по Декарту, - непосредственная достоверность сознания
- ✖ Наличие сознания предполагает интуицию, которая выявляет врожденные идеи сознания. Именно они представляются нам ясно и отчетливо, и с них необходимо начинать процесс познания.

2.27 Дедуктивный метод науки в рационализме

ДЕДУКТИВНЫЙ МЕТОД НАУКИ В РАЦИОНАЛИЗМЕ

- ✖ Декарт строит свой метод как движение мышления в пределах самого мышления без обращения к чувственному опыту. Общие истины как начало познания мы находим тоже в мышлении, то есть метод Декарта развертывается как логическая дедукция и включает в себя четыре правила.
- ✖ **Правило первое.** Необходимо принимать за истинное только то, что воспринимается в очень ясном и отчетливом виде и не дает повода для сомнения.
 - + неотъемлемое свойство мышления - способность отличать несомненные истины и переживать их очевидность как ясность и отчетливость. Этую способность мышления - "естественный свет" разума – он называет рациональной интуицией.
 - + Несомненные истины, присущие нашему сознанию, схватываемые рациональной интуицией - это универсальные понятия (бытие, Бог, число, длительность, телесность и т.д.) и универсальные суждения ("у ничто нет свойств", "у всякой вещи есть причина", "целое больше части", "два плюс два - четыре" и т.д.).
- ✖ **Правило второе.** Необходимо делить каждую сложную вещь на более простые составляющие, дабы затем устремить внимание на эти простые части. Речь идет о выделении мыслительных единиц исследуемой проблемы, которые прямо связаны с установленными врожденными общими истинами.
- ✖ **Правило третье.** В познании следует идти от простейших, т.е. элементарных и наиболее для нас доступных вещей, к вещам более сложным и трудным.
- ✖ **Правило четвертое.** В рассуждении о проблеме нельзя делать пропусков, перескакивать от посылок к неоправданным выводам. Строгий логический вывод предполагает необходимость перехода от одних посылок к другим и не может быть основан на произвольном выдергивании некоторых шагов в рассуждении.

2.28 Классическая наука

КЛАССИЧЕСКАЯ НАУКА

- ✖ XVIII век принято считать веком окончательного оформления классической науки
 - + Ближе к его концу складывается классический тип научной рациональности, определивший дальнейшее развитие европейской науки как точного экспериментального естествознания.
- ✖ В XVIII веке утверждается социальный статус науки как особой сферы деятельности.
 - + Академии наук становятся центрами культуры и общественного прогресса.
 - + Научное знание и распространяется во всех европейских странах.
 - + Авторитет научного знания поддерживается властными структурами.
- ✖ Ведущими центрами естествознания в этом столетии становятся Парижская, Берлинская и Петербургская Академии наук.

Социальный статус науки как особой сферы деятельности и не просто сферы познавательной деятельности, но и сферы профессиональной и академической деятельности.

Основой для классической науки стало точное экспериментальное познание (исследование) природы.

3 Лекция 23.11.2023 (Шипунова О.Д.)

Лекция 3. Концепции философии науки.

Традиция теории
познания рационализма
в XVIII-XIX вв
Немецкая классическая
философия

Эмпиризм в XVIII-XIX вв

Позитивистские
концепции в
философии науки

Эмпириокритицизм о
проблеме обоснования
фундаментальных
понятий и принципов
науки

Неопозитивистская
концепция в философии
науки.

3.1 Критическая философия Иммануила Канта

Традиция
рационализма в
XVIII-XIX вв
Критическая
философия
Иммануила
Канта (1724-
1804)

- Основной вопрос критической философии, по Канту
 - как возможно познание мира человеком, и если человеческое знание, как и сам человек, не безгранично, то где границы его познания.
 - Границы познания, по Канту, связаны с соотношением сущности вещей и ее проявлением, которое доступно в чувственном опыте.
 - Граница между вещью-в-себе и явлением неустранима.
 - Душа как субстанция, мир как целое — это вещи-в-себе, т.е. объекты, которые не могут быть никогда даны в чувственном познании, а следовательно, в отношении них никогда не может быть достоверного знания.
- Кант различает два вида знания по способу его получения субъектом
 - **Апостериорное, опытное знание**, основанное на эмпирических данных, т.е. (дословно - после опыта)
 - **Априорное, внеопытное знание** (дословно - до опыта) имеет всеобщий и необходимый характер, апостериорное знание — не обладают таким свойством.
 - Априорными знаниями являются научные законы, постулаты, относящиеся к целому классу вещей, явлений, состояний, например, все тела протяжены.
 - Из опыта мы знаем, что то или это тело протяженно, но когда мы утверждаем, что все тела протяжены, мы совершаём внеопытный скачок мысли - она переходит в ту сферу, которая опытом не обусловлена.
 - Всеобщее знание (априорное) не может быть выведено из опыта, так как опыт никогда не завершен — исследователь никогда не увидит все тел, но изучив лишь некоторые из них выводит закон природы.
 - Таким образом, получается, что при высказывании всеобщих и необходимых теоретических суждений мы мыслим иначе, чем при простом обобщении опытных данных.

3.2 Учение Канта об априорных формах

Учение Канта об априорных формах

- Кант выделяет уровни познания мира человеком в соответствии со способностями его души
 - Чувственность (способность восприятия)
 - Рассудок (способность категорических суждений)
 - Разум (способность умозаключений, доходящих до понятия о целостности явления)
- *Априорные формы чувственности: пространство и время.* –образуют необходимое основание для форм рассуждения (мышления)
 - Пять каналов поступления опытного знания (зрение, осязание, вкус, обоняние, слух) лежат в основании способности получать впечатления от предметов, которую Кант связывает с чувственным восприятием (созерцанием, перцепцией)
 - По Канту, пространство и время — не характеристики вещи, а способы, в которых мы созерцаем вещь, способы интеграции ощущений в определённые структуры, которые придают очевидность, непосредственность и достоверность воспринимаемым явлениям,
- *Априорные формы рассудка* представлены категориями: количества (единичное, множество, целое), качества (реальность, отрицание, ограничение), отношения (причина - следствие) и модальности (возможность, необходимость, случайность).
 - Под эти категории Кант подводит всякое содержание знания, поставляемое чувственностью. Категории придают объективную значимость знаниям.
 - Однако сами по себе, взятые по отдельности, ни априорные формы чувственности, ни априорные понятия рассудка не дают знания. Для возникновения знания необходимо их объединение - синтез чувственного созерцания и понятий рассудка.
 - Только взаимосвязь чувственности и рассудка может привести к появлению знания: "Мысли без содержания пусты, а наглядные представления без понятий слепы. ...рассудок не может ничего наглядно представлять, а чувства не могут ничего мыслить"
- Сознание предварительно должно привести себя в единство, а потом лишь познавать. Кант фиксирует две формы единства сознания: 1) трансцендентальное единство апперцепции ("самосознание ученого"), 2) продуктивная сила воображения.

3.3 Учение Канта об идеях и антиномиях разума

Учение Канта об идеях и антиномиях разума

- Познание формируется под влиянием двух факторов:
 - объективно существующего предметного мира (вещи в себе) и
 - нашего сознания, которое активно синтезирует, оформляет, организует ощущения в целостный образ
- Деятельность Рассудка эффективна в рамках конечного опыта
- Идеи разума не могут быть даны в опыте, они могут лишь мыслиться нами как безусловные понятия, ориентирующие деятельность рассудка.
 - "Под идеей я разумею такое необходимое понятие разума, для которого в чувствах не может быть дан никакой адекватный предмет", - пишет Кант. Примеры трансцендентальных идей: идея добра как такового, идея совершенного государственного устройства.
- Разум пытается выйти за пределы конечного опыта, познать сверхопытным путем вещи-в-себе., охватить явления в их целостности и подвижности, при этом неизбежно приходит к противоречиям с самим собой .
- Идеи разума априорны и являются подлинной границей разума, отделяя познаваемый мир (мир для нас) от непознаваемого мира, мира вещей- в- себе.

3.4 Антиномии разума, неизбежные в познании мира

Антиномии разума, неизбежные в познании мира

- Первая антиномия:
 - Мир имеет начало во времени и ограничен в пространстве. - Мир не имеет начала во времени и границ в пространстве, он бесконечен.
- Вторая антиномия:
 - Всякая сложная субстанция в мире состоит из простых частей и вообще существует только простое и то, что сложено из простого. - Ни одна сложная вещь в мире не состоит из простых частей и, вообще, в мире нет ничего простого.
- Третья антиномия.
 - Причинность согласно законам природы — не единственная причинность, из которой может быть выведены все явления в мире. Для их объяснения необходимо еще допустить также свободную причинность. - Не существует никакой свободы, но все совершается в мире согласно законам природы.
- Четвертая антиномия.
 - Безусловно необходимое существо принадлежит к миру или как часть его, или как его необходимая причина. - Нет никакого абсолютно необходимого существа ни в мире, ни вне его.
- Антиномичный характер идей разума связан с тем, что эти идеи не обеспечены чувственным созерцанием: они только мыслимы.
- То обстоятельство, что Кант считает познание вещей-в-себе невозможным, дало повод для упрека Канта в агностицизме, что представляется проблематичным, поскольку Кант обосновывает возможность научного познания, хотя и считает его не безграничным. .

3.5 Георг Вильгельм Фридрих Гегель

Георг Вильгельм
Фридрих Гегель
(1770-1831гг.)
создал систему,
которая считается
завершающим
звеном в развитии
европейского
рационализма.

- Главные характеристики его философии: объективный идеализм в учении о бытии, диалектический метод в учении о познании, диалектика духа в учении о человеке и общественной истории.
- Обозначив систему взглядов Канта как субъективный идеализм, Гегель формулирует основные позиции, преодолевающие дуализм познающего субъекта и вещи-в-себе:
 - Природа существует независимо от человека и его сознания;
 - Человеческое познание обладает объективным содержанием;
 - Нет абсолютной границы между сущностью и явлением; подвижность этой границы Гегель фиксирует в афоризме: «Сущность является, явление существенно».
 - В природе вещей нет непреодолимых преград для человеческого познания.
 - По Гегелю, познание является познанием сущности, так как видимость не есть нечто субъективное, она есть проявление сущности.
- Главная мировоззренческая установка Гегеля определена тем, что ни природа, ни общество не могут выведены из человеческого «Я». Наоборот, само человеческое сознание должно быть понято как внешнее проявление и выражение внутренней сущности, первоосновы всего существующего. В качестве такой первоосновы, обеспечивающей принципа единства мира, выступает Абсолютная идея - онтологическое абсолютное тождество бытия и мышления.
 - Абсолютная идея - метафора, фиксирующая не только единства мира, но и его внутреннюю связность. При этом мышление в системе Гегеля оказывается не только вне психологии человека, но и вне мира, с одной стороны, но с другой – присутствует в нем как его внутреннее содержание. Мир познаем, поскольку в основе своей логичен: законы мира и законы мышления тождественны.

3.6 Логика развития и диалектический метод познания

Логика развития и Диалектический метод познания

- Гегель считал себя пантеистом, однако в истории философии его система получила название панлогизма.
- В абсолютной идее он выразил главным образом необходимую закономерность развития мира как целого.
- Логика развития абстрактного целого, развертывания его внутреннего содержания присутствует изначально в мире и определяет его эволюцию.
 - В философии Гегеля Абсолютная идея выступает основанием всеобщей взаимосвязи, источником развертывания всего природного и человеческого мира и его конечным результатом.
- Гегель разрабатывает диалектику как новый рациональный метод познания, позволяющий мыслить целое и постигать развивающееся единство.
- Три закона диалектики: закон противоречия, закон меры (перехода количества в качество) и закон двойного отрицания, - формулируются Гегелем в крайне абстрактной форме как законы развития понятия – абстрактного целого и становятся основанием диалектической логики.

3.7 Понимание движения в диалектической логике Гегеля

Понимание движения в Диалектической логике Гегеля

- Для современников Гегеля диалектика становится непонятной, но уважаемой формой спекулятивного философствования.
- Однако даже в абстрактной форме законы диалектики представляют новую логику, позволяющую постигать развивающееся целое через противоречие.
 - Диалектическая логика Гегеля вводит в новую схему рассуждения, отличную от традиционной формальной логики, на которую опирался в своем анализе познавательных способностей Кант.
 - Традиционно закон противоречия регламентирует познание жестким выбором («или - или»).
 - В диалектической логике закон противоречия касается отношения противоположностей в рамках некоторого единства. Эти отношения могут развиваться от сходства к различию, затем к напряженному противостоянию (противоречию), которое неизбежно разрешается. В результате возникает качественно новое единство, и все снова повторяется.
- Логика развития приводит Гегеля к утверждению, что противоречие движет миром.
 - Действительно, любой элемент мира можно рассматривать как некоторое единство, содержащее внутри противоречие, постоянно созревающее и разрешающееся. Поэтому жизненно то, что содержит противоречие, а постоянное движение, наблюдаемое в мире, есть всегда самодвижение.

3.8 Развитие теории познания эмпиризма в XVIII в.

Развитие теории познания эмпиризма в XVIII в.

МАТЕРИАЛИСТИЧЕСКИЙ	ИДЕАЛИСТИЧЕСКИЙ
<p>Томас Гоббс (1588-1679): защищал опытно-экспериментальный метод познания: “Нет ни одного понятия в человеческом уме, которое не было бы порождено первоначально, целиком или частично, в органах ощущения.” Мышление, по Гоббсу, оказывается лишь счетной операцией над знаками – словами. Выступал с позиций атеизма в защиту научного знания.</p>	<p>Джордж Беркли (1685-1753): утверждал, что существование вещей и их восприятие тождественны: “Esse est percipi” – существовать значит быть воспринимаемым. Следовательно, нет ничего, кроме ощущений, а их совокупность и есть то, что называется вещами. Тем самым разработал основные идеи <i>солипсизма</i>.</p>
<p>Джон Локк (1632- 1704): дает фундаментальное обоснование эмпиризма, показывая как из простых чувственных данных образуются сложные идеи. В борьбе против теории врожденных идей защищал понимание человеческого сознания как <i>tabula rasa</i> (чистой доски), на которой опыт пишет свои письмена.</p>	<p>Давид Юм (1711-1776): исходил из того, что человеку даны лишь его чувственные впечатления, которые связаны психологическими ассоциативными связями. Развил последовательный <i>агностицизм</i>, ибо источник впечатлений принципиально непознаваем. Человек может выбирать между ложным знанием и отказом от знания.</p>

3.9 Философия науки в XIX в.

Философия науки в XIX в.

- Представление о науке формируется под влиянием различных философских взглядов.
 - Значительную роль играют те конкретные научные области, которые формируют базовые представления, определяющие научную картину мира.
 - Вместе с решением фундаментальных вопросов о том, что представляет собой наука и каким образом она развивается, складывается определенный образ науки.
- Философия науки сформировалась в XIX в. как область знания, обращенная к разработке методологических и мировоззренческих проблем науки.
 - Термин «философия науки» предложил немецкий философ Е. Дюринг, который поставил задачу разработать логику познания с опорой на достижения науки.
- В XX веке философия науки превратилась в специализированную область исследований.
 - Научно-философское мировоззрение требует от человека значительных интеллектуальных усилий и времени на его освоение.
 - Пользоваться этим способом освоения мира на сегодняшний день способны не более 20% населения планеты. Остальные предпочитают жить в рамках различных вариантов мифологического или религиозного мировоззрения.

3.10 Становление философии позитивизма в середине XIX века

Становление философии позитивизма в середине XIX века

- **Общие предпосылки**
 - Возрастание роли точных и конкретных знаний в широкой области социальной жизни.
 - Рациональность и обоснованность действия противостоит общим словам, не подкрепленным и непроверенным опытом рекомендациям, которые развенчиваются как нецелесообразные и даже опасные.
- **Позитивизм** - одно из проявлений влияния на философию стандартов мышления, сложившихся в науках о природе, в математике и логике.
 - К середине XIX в. каждая научная дисциплина стала развивать свои представления об исследуемой реальности и свои методы.
 - Рациональное знание, которое имеет сферу приложения в социальной жизни стали обозначать понятием *позитивная наука*
 - Под сомнением оказалась универсальность механической картины мира, идеалов и методов механистического объяснения.
- **Исходная идея позитивизма** - проведение разграничительной линии между наукой и всеми остальными формами духовной деятельности.
 - Борьба позитивистов с метафизикой не была самоцелью.
 - Эта борьба рассматривалась как средство защиты и обоснования рационального знания в противовес иррационализму и демагогии.

3.11 Первый позитивизм (классический)

Первый
позитивизм
(Классический)
30-гг. XIXв.

Огюст Конт
(1798-1857) –
во Франции
Джон Стюарт Милль
(1806-1873)
Герберт Спенсер
(1820-1903) –
в Англии.

• Ключевые термины

- **Позитивное знание** удовлетворяет утилитарному критерию
 - его содержание должно быть сведено к непосредственно «данному» (ощущениям).
- **Научная рациональность** самоцenna и самодостаточна
 - Утверждается автономия науки
 - от культуры, религии, философии, морали, истории
- **Чистая наука** - знание, свободное от философской интерпретации.
- **Научная социология** - «Социальная физика»
 - Принцип естественнонаучного познания распространялся на область биологии и социологии
- **Экономное мышление** – основа позитивной науки
 - Средство удобного описания ощущений субъекта познания.
- **Логика познания** - разработка методов получения нового позитивного знания, индуктивных методов установления причинных связей
 - метод сходства, различия, остатков и сопутствующих изменений (Дж.С.Милль).

3.12 Огюст Конт

Первый
позитивизм
(Классический)
30-гг. XIXв

Основные
принципы и
положения
О. Конт

- **Принцип демаркации позитивной науки и метафизики**
 - Отказ от поисков первопричин. Эти поиски – бесплодная «метафизика». Стремление к построению, которое должно опираться исключительно на «факты», полезное для применения на практике - позитивное знание.
- **Идея чистой науки.** «Наука сама себе философия».
- **Принцип экономии мышления**
 - Научное знание - «экономное» обозрение многообразия ощущений субъекта и ориентации в будущих ощущениях.
 - Наука и ее законы отвечают не на вопрос «почему», а только на вопрос «как». (О.Конт)
- **Идея научной социологии как позитивной науки**
- **Идея «социальной физики»** как фундамента изучения и реорганизации общества на принципах естествознания. (О.Конт, Г.Спенсер)

3.13 Джон Стюарт Милль

Первый
позитивизм
(Классический)
30-гг. XIXв

Основные
принципы и
положения
Дж. С. Милль

- **Задачи философии науки**
 - систематизация специального знания,
 - разработка методологических процедур, позволяющих выявлять наиболее перспективные гипотезы и направления в науке
- **Идеализация науки** как единственного эффективного средства решения всех проблем человечества
 - Оптимизм в отношении будущего, связанный с неограниченными возможностями прогресса науки – основание сциентизма
- **Индуктивная логика** - главное средство науки в установлении причинных связей
 - **Метод сходства** - во всех сопутствующих исследуемому явлению обстоятельствах выделяется общее.
 - Вывод: это обстоятельство - причина явления, тем более вероятен, чем больше рассмотрено случаев и чем более они разнообразны.
 - **Метод различия** - сравниваются два максимально похожих случая, в одном из которых имеет место данное явление, а в другом отсутствует.
 - То обстоятельство, которым различаются сравниваемые случаи, будет, вероятно, причиной явления.
 - **Метод сопутствующих изменений** применяется в тех случаях, когда изменение одного явления сопутствует изменению другого.
 - Если при этом другие обстоятельства остаются прежними, делается заключение, что одно из изменяющихся явлений - причина другого.
 - **Метод остатков** применяется в случае, когда известно, что явление вызывается или может быть вызвано комплексом причин.
 - Если известно также то действие, которое оказывают некоторые причины из комплекса, то можно сказать, что остаток действия вызывается остатком причины.

3.14 Герберт Спенсер

Первый
позитивизм
(Классический)
30-гг. XIXв

Основные
принципы и
положения
Г. Спенсер

- Идеал научной рациональности и объективности (впоследствии обозначался как классический идеал рациональности).
 - Построение научного знания - по образцу механики, математики и физики
 - Позитивный научный метод – эмпирический, гипотетико-дедуктивный
 - Принципы классификации наук.
- Идея научной социологии как позитивной науки, в задачу которой входит создание «социальной физики».
- Принципы физики распространяются на процесс познания в области биологии и социологии
- Разработка идеи эволюционизма в ее широком применении.
 - Основание социал-дарвинизма
 - Положение об эволюции Вселенной как закономерном и необходимом процессе.

3.15 Второй позитивизм (эмпириокритицизм)

• Ключевые термины

- **Эмпириокритицизм** - критика опыта как главного источника научного знания на фоне «кризиса в физике» на рубеже ХХв..
 - Попытка интерпретировать явление радиоактивности, приводила к выводу о том, что вещества, т.е. материя (как тогда считали), может превратиться в нечто, не имеющее массы, а это не материя.
 - На первый план вышли чисто мировоззренческие вопросы: что мы изучаем, каково соотношение наших знаний об этом мире с самим этим миром?
- **Чистый опыт** - «ничей» опыт – единство субъективного и объективного, физического и психического
 - Опыт состоит из элементов, он первичен, материя и дух – вторичны
- **Нейтральные элементы опыта**
 - «Ничий» ощущения, «ничей» опыт – таким должно быть естественное представление о мире.
 - Вместо «исчезнувшей материи» остается вечный и неизменный комплекс элементов опыта, которые в зависимости от рассмотрения могут трактоваться как физические или психические.
 - Опыт представляет собой изначальную реальность, в которой нет расщепления на субъект и объект. Такое расщепление возникает в результате некритического восприятия индивидами чужого опыта.
- **Принципиальная координация** - Интегральное единство субъективного и объективного, физического и психического, «Я и мира».
 - Организм в своем поведении постоянно трансформирует внешнее во внутреннее, а внутреннее во внешнее. Акты поведения выступают одновременно актами понимания мира
- **Интроекция** (от лат. intro — внутрь, iacere — бросать). Усвоение опыта других людей как своеобразное вкладывание (вбрасывание) чужих ощущений и восприятий в мою душу и тело.
 - Позднее этот термин стал применяться в психоанализе, обозначив включение в психику индивида взглядов, мотивов, образов, установок других людей.

**Второй
позитивизм
(эмпириокритицизм,
или махизм)**

Конец XIXв.

**Р. Авенариус
(1843-1896)
Э. Мах
(1838-1916)**

3.16 Э. Мах

Второй
позитивизм
(эмпириокритицизм)

Основные
принципы и
положения
Э. Мах

- Исходное положение эмпириокритицизма: «существует только опыт».
 - Наш опыт ощущений - это и есть мир, в котором мы живем.
 - Ощущения существуют сами по себе как нейтральные элементы мира.
 - Отказ от признания какой бы то ни было объективности в опыте
- Цель научного познания - накопление опытных данных и наиболее экономное описание элементов опыта.
 - Опытные факты представлены в науке прямыми описаниями, непосредственно фиксирующими наблюдения
 - Научные законы - экономный способ описания ощущений, представляющих данные наблюдения, которые и есть элементы чистого опыта (без метафизики).
 - Мах отмечал невозможность свести к механическим движениям все изучаемые научные процессы.
 - Представления об атомистическом строении вещества - мифологема
- Теории - косвенные описания многообразия наблюдений для удержания в памяти.
 - Теоретические законы, представления и понятия - скатая сводка опытных данных, способ их упорядочивания.
 - По мере расширения опыта происходит смена теорий. Прежние теории отбрасываются и заменяются новыми, более экономно описывающими опыт.
- Новая модель реальности вместо механицизма
 - Элементы опыта (ощущения) и их функциональные отношения представляют собой единственную реальность, которую можно допустить.
 - Функциональные отношения между элементами мира позволяют сконструировать два типа процессов — физические и психические.
 - Поскольку оба этих типа порождают комбинации одних и тех же элементов, поскольку сами элементы не являются ни физическими, ни психическими. Они нейтральны.

3.17 Р. Авенариус

Второй
позитивизм
(эмпириокритицизм)

Основные
принципы и
положения
Р. Авенариус

- Познание - особый аспект жизнедеятельности.
 - Жизнь - процесс накопления и расходования энергии. Стратегия выживания связана со стремлением организмов минимизировать затраты энергии в процессе адаптации к среде, экономно расходовать свои энергетические запасы.
- Идея принципиальной координации подчеркивала, что опыт представляет собой изначальную реальность, в которой нет расщепления на субъект и объект. Такое расщепление возникает в результате некритического восприятия индивидами чужого опыта.
- Организм в своем поведении постоянно трансформирует внешнее во внутреннее, а внутреннее во внешнее, интегрирует то, что связано с внешней средой, и то, что связано с человеческой активностью.
- Опыт любого индивида не ограничивается только личным чувственным опытом, он расширяется за счет научения, восприятия опыта других людей.
 - Но в этом процессе чужой опыт, который выступает таким же единством внутреннего и внешнего, как и собственный, воспринимается и оценивается как нечто внешнее.
 - В результате возникает представление о внешнем объективном и внутреннем субъективном, которые затем преобразуются в противопоставление субъекта и объекта, души и тела, материи и сознания.
 - Чувственный опыт начинает рассматриваться как состояние души, как психическое.
 - Усвоение опыта других людей истолковывается как своеобразное вкладывание (вбрасывание = интроекция) чужих ощущений и восприятий в мою душу и тело.
- Критика представления о сознании как функции мозга как недопустимого проявления интроекции, порождающей противопоставление духовного и телесного.
- Критика познавательного отношения субъекта к объекту как зеркального отражения в сознании свойств, связей и отношений внешних вещей, благодаря чему человек может адекватно ориентироваться во внешнем мире.

3.18 Третий позитивизм (неопозитивизм)

Третий позитивизм (неопозитивизм)

20-30 гг. XX в.

Основные

представители:

М. Шлик (1882-1936)

Л. Витгенштейн

(1889-1936)

Р. Карнап (1891-1970)

Г. Райхенбах (1891-1953)

Б. Рассел (1872-1970).

• Терминология

- Логический атомизм
- Интерсубъективность
- Конвенционализм
- Верифицируемость
- Физикализм
- Редукция
- Формализм
- Языковая игра
- Формализованные системы
- Атомарные и молекулярные высказывания
- Кумулятивизм
- Протокольные предложения
- Язык наблюдения, язык теории и метатеории
- Значение, смысл, семантический треугольник

Третий позитивизм (неопозитиви- зм)

20-30 гг. XX в.

Альтернатива
эмпириокритицизму
Логический
позитивизм

- Отказ от признания «чувственных данных» субстанциальной основой мира
- Исходные предпосылки всякого познания в неопозитивизме - «события» и «факты», находящихся в сфере сознания субъекта.
 - Признается различие между «голыми» ощущениями и результатами их рациональной обработки. Ощущения - «материал познания», исходная данность, с которой в процессе познания можно манипулировать.
- Предмет философии науки – язык науки как способ выражения знания.
 - Задача философии – устранение псевдо-проблем, возникающих из-за неправильного употребления языка,
 - Построение идеальных моделей осмыслиенного рассуждения с использованием аппарата математической логики.
 - Представление о творческой роли мышления, которое преобразует и расширяет опыт.
- В учении неопозитивизма о логических (теоретических) конструкциях подчеркивалось тождество
 - объекта и теории объекта.
 - «объективного факта» (существующего независимо от процесса познания) и «научного факта» (зафиксированного в системе науки с помощью знаковых средств).
- Приоритет в системе науки логики и математики как дедуктивных построений, опирающихся на произвольные соглашения (конвенции).
- Разрыв формального языка науки (в лице логики и математики) и сферы чувственного опыта
- Превращение формального начала и вообще языка в главный объект философии науки, почему это течение было названо логической разновидностью позитивизма.
- Логический позитивизм сложился в 1923 г. в Венском университете под руководством Морица Шлика (1882-1936).

Третий ПОЗИТИВИЗМ (неопозитивизм) 20-30 гг. XX в.

Концепция
логического
атомизма Б.Рассела

- Истоки: проблема обоснования математики, парадоксы теории множеств.
- Парадоксы возникают в результате смешения уровней абстракции, когда один термин может обозначать абстракции разного уровня.
- Эта идея была положена в основу теории типов, которая требовала четко разделять абстракции разных уровней и налагала запреты на их смешение.
 - Она требовала различать язык, который говорит о признаках некоторого класса объектов, и метаязык, который говорит о классе классов.
 - Парадоксы теории множеств, согласно Расселу, являются результатом смешения языка и метаязыка.
- Простые высказывания, из которых образуются сложные, Рассел называл атомарными, а сложные — молекулярными. Он придал им гносеологическую трактовку.
- **Атомарные высказывания** непосредственно фиксируют реальное «положение дел», присущие реальным предметам свойства или отношения.
- **Молекулярные высказывания** опосредованно описывают реальность, положение дел. Их истинность обосновывается редукцией к атомарным.

Третий позитивизм (неопозитивизм) 20-30 гг. XX в.

Логический
позитивизм
Л.Витгенштейн

- Л.Витгенштейн истолковал язык пропозициональной логики как модель мира, находящуюся к нему в отношении отображения.
- Принцип однозначного соответствия между структурой языка и структурой мира.
 - Предложение выступает как образ факта, как его изображение. Оно по своей логической структуре должно быть картиной факта.
 - Факт — это то, о чем говорится в предложении, это то, что делает предложение истинным.
 - Логический анализ, проясняющий логическую структуру языка, выявляющий ее природу как повествование о фактах. В этом случае язык будет показывать структуру мира. Он не описывает эту структуру, но демонстрирует ее.
 - Границы языка и есть границы мира.
- Противопоставление теоретического знания, как обоснованного, эмпирическому – необоснованному (изменчивому).
 - В науке существует «словарь опыта и «словарь теории».
 - Язык наблюдения независим от языка теории. Опыт и теория говорят на разных языках.
- Протокольное предложение (высказывание) фиксирует данные чистого опыта, обладающего безусловной достоверностью и нейтральностью по отношению к теоретическому знанию.
- Выдвинули кумулятивную модель развития научного знания.
 - Научных революций не может быть, поскольку новая теория включает в себя старую, как частный случай, ее можно дедуцировать с помощью логических правил из новой теории, Понятия старой теории не изменяют своего значения при переходе к новой теории
 - Образец науки – теории математической физики. Все научное знание должно иметь аксиоматический и гипотетико-дедуктивный строй.
- Философия науки – сама является наукой (аналитическая философия).
 - В ней должна быть одна общезначимая, признанная методологическая концепция.
 - Логический позитивизм как философию науки характеризуют три методологических принципа: принцип верификации, конвенционализм, физикализм.

Третий позитивизм (неопозитивизм) 20-30 гг. XX в.

Логический
позитивизм
Методологический
принцип
верификации

- Идея совершенного языка науки в отличие от обыденного (Бертран Рассел)
- Принцип верификации (лат. verus-истинный, facere-делать)
 - призван осуществить «демаркацию» (разграничение) между утверждениями, имеющими смысл для науки, и утверждениями, лишенными научного смысла.
 - Поскольку обыденная речь из-за своей многозначности и неопределенности для целей науки малопригодна
- Принцип верификации гласит:
- только то предложение имеет смысл, которое хотя бы в принципе, прямым или косвенным образом, допускает сведение к предложениям, обозначающим непосредственный чувственный опыт индивида или протокольным предложениям ученого (фиксация опыта в предложении).

Логический позитивизм

Методологический
принцип
конвенционализма

- **Конвенционализм** постулирует существование в науке произвольных соглашений, действующих в виде исходных (аксиоматических) положений логической структуры науки.
 - Развивая этот принцип, Р.Карнап в 1934 году предложил «принцип терпимости», согласно которому можно выбирать («можно терпеть») любую избранную решением субъекта непротиворечивую логическую систему.
 - Это привело к вопросу о мотивах выбора тех или иных конвенций.
 - Основатель логического позитивизма М.Шлик считал, что при выборе аксиом надо стремиться к простой формулировке законов природы.
 - Принцип конвенционализма был связан с признанием «свободы» в формальных построениях, но, в сущности, отрицал, что сама эта «свобода» обусловлена многообразием мира, существующим независимо от субъекта.
- Из сочетания принципов верификации и конвенционализма вытекало понимание строения науки как совокупности условных теоретических конструкций, создаваемых при помощи условных логических средств на базе эмпирических (фактуальных) констатаций ("протоколов") и поддающихся затем сведению (редукции) к этим протоколам.
- Индуктивные обобщения играли среди этих средств значительную роль. Связанные с ними трудности вызвали среди неопозитивистов разногласия, в результате сложилась гипотетико-дедуктивная схема построения науки.

Логический позитивизм

Методологический
принцип
физикализма

- **Физикализм** - требование адекватного перевода предложений всех наук, содержащих описание предметов в терминах наблюдения, на предложения, состоящие исключительно из терминов, которые употребляются в физике.
 - Философы в XVIIв. пытались уложить все науки в прокрустово ложе механики, а неопозитивисты - математической физики, по ее состоянию на 30-е годы XX в.
 - В первой половине 30-х годов физикализм пережил полосу бурного расцвета, а затем началось его быстрое падение.
- Распад физикализма привел к обеднению неопозитивистской доктрины, чему также способствовало «ослабление» принципов верификации и конвенционализма.
 - Первый из них был сведен к общему пожеланию о подкреплении утверждений опытом, а второй к не уточненному далее отрицанию опытного происхождения законов логики и математики.
- Поставленные неопозитивизмом проблемы
- Интерсубъективности предложений науки, продуктивности теоретического знания и мышления
- Проблема значения и смысла – проблемы семантики.
- Задача логического анализа языка науки,
- Единство (унификация) науки и методологии, которая бы обеспечила прогрессивный рост научного знания.

3.19 Язык – знаковая система

Язык – знаковая
система
Значение, смысл,
семантический
треугольник

- Всякий знак имеет два значения - предметное и смысловое.
- **Предметное значение** - это объект, который представлен знаком (обозначен). Предметное значение знака определяет его содержание.
- **Смысловое значение**, или смысл знака – это характеристика объекта, представителем которого выступает знак.
 - Смысловое значение всегда предполагает тот или иной план выражения (или контекст).
 - Информация об этом обозначенном предмете (объекте, явлении) может подаваться в разном контексте..
- Таким образом, знак в пространстве коммуникации порождает некоторое смысловое поле вокруг обозначенного предмета, допуская различные способы его характеристики. Что, в свою очередь, порождает проблему взаимопонимания.
- Язык – знаковая символическая система, которая выступает наиболее эффективным средством коммуникации в человеческом сообществе.
 - Языковые знаки – слова, которые имеют всегда предметное значение. Смысл написанных или произнесенных слов позволяет выделить различные уровни информации о предмете, явлении, событии.

Семантический
треугольник
образован
тремя вершинами:
слово- значение-
смысл

Пример.

Слово: “Байкал” → предметное значение: озеро

смысловой контекст (план выражения):

- 1) эстетический - самое красивое озеро в Сибири;
- 2) географический - озеро, имеющее много притоков и только один исток;
- 3) экологический - ... и т.д.

Главная цель использования знаков - эффективная передача информации.

Всякая система знаков имеет три аспекта: *синтаксический*, *семантический*, *прагматический*.

<i>Синтаксический аспект знаковой системы</i>	<i>Семантический аспект знаковой системы</i>	<i>Прагматический аспект знаковой системы</i>
представлен правилами образования и преобразования выражений, имеющих смысл.	представлен устойчивыми значениями и смыслом знаков в данной системе. Главный вопрос семантики: что стоит за знаком?	выделяет отношение человека к знаковой системе (как она воспринимается, доступна или нет, вызывает ли отрицательные последствия)
<i>Пример: Светофор как знаковая система</i>		
Правила подачи сигналов, регулирующие движение пешеходов и машин.	Смысл красного цвета - "стой!". Смысл желтого цвета - "жди!" Смысл зеленого цвета - "иди!"	Всегда ли человек хорошо воспринимает сигналы (знаки) светофора, всем ли понятно их значение. Если цвета меняются слишком быстро, восприятие знаков затрудняется.

Естественные системы знаков складываются стихийно в процессе жизнедеятельности людей или животных. К естественным знакам относятся: естественные языки (русский, английский, испанский и др.), запахи, позы у животных. Специфика знаковой деятельности у животных выражается в том, что она непосредственно привязана к чувственным инстинктивным формам проявления потребностей и ограничена естественными знаками в виде запахов, поз, криков. Искусственные системы знаков создаются человеком сознательно с определенной целью. Например, дорожные знаки, нотные знаки, математические знаки, искусственные языки (языки программирования).

3.20 Проблемы семантики

Проблемы семантики

- Проблема понимания может возникать на каждом из трех уровней действия знаковой системы:
 - на синтаксическом - из-за незнания правил образования выражений или их пренебрежением (известный пример из сказки: «Казнить нельзя помиловать», - показывает, как легко изменить смысл утверждения на противоположный в зависимости от постановки запятой);
 - на семантическом - из-за различия в интерпретации знаков и выражений, примеры многозначности слов дает омонимия, полисемия;
 - на прагматическом – из-за психического барьера в восприятии речи или знака.
- В философии подчеркивается, что условия понимания располагаются на трех уровнях: семантическом, рефлексивном, экзистенциальном.
- Реальность, на которую направлено мышление субъекта в процессе понимания, всегда определенным способом освоенная реальность.
- В мире человеческой культуры это, прежде всего, языковая реальность.
- События «проговариваются» во внутренней речи и предстают для субъекта как текст, требующий интерпретации, которая никогда не может быть завершена и не может быть отделена от самопонимания интерпретатора

4 Лекция 30.11.2023 (Шипунова О.Д.)

Лекция 4. Постпозитивистские концепции в философии науки

Критический рационализм
Карла Поппера
Концепция исследовательских
программ
«Историческая школа»
в постпозитивизме
Томас Сэмюэл Кун
Эпистемологический анархизм
Пол Фейерабенд
Проблема механизмов
развития науки
Эволюционная эпистемология
Концепция личностного
знания
Психологические аспекты
научной деятельности
Рационалистические
концепции в психологии
личности

4.1 Постпозитивистские концепции в философии науки

Постпозитивизм
Критика
логического
позитивизма
Влияльное
течение в
современной
философии науки

- Начало постпозитивизма связано с развитием взглядов Карла Раймунда Поппера (1902-1995), английского философа и социолога, определившего свою позицию как критический рационализм, противостоящий логическому позитивизму.
- Следствия теоретико-познавательной программы К. Поппера
 - новое предметное поле исследований в философии науки
 - позиция культурологического и методологического плюрализма
 - признанию относительности рационального и иррационального, научного и ненаучного.
- Постпозитивизм - одно из главных направлений в разработке философии, методологии и истории науки на Западе, во многом задают тон в исследовании общемировоззренческих вопросов и проблем культуры.
 - Крупнейшие представители Т. Кун, П. Фейерабенд, Дж. Агасси, С. Тулмин, И. Лакатос, Дж. Уоткинс, Г. Альберт, Х. Шпинер и др.
 - По своим теоретическим и социально-политическим позициям эти философы существенно различаются между собой. Общим для них является то, что все они полемизируют с позитивизмом.

4.2 Критический рационализм Карла Поппера

Критический рационализм Карла Поппера Принцип фальсификации

- Критика двух главных устоев логического позитивизма - принципов верификации и конвенционализма с точки зрения односторонности индуктивизма и психологизма в теории познания.
 - Индуктивизм являлся неявной опорой для неопозитивистской концепции редукционизма и принципа верификации
- Проверка научной осмысленности и истинности научных теорий должна осуществляться не через их подтверждение, а преимущественно (или даже исключительно) лишь через их опровержение.
 - Достаточно одного, но вполне бесспорного, опровергающего факта для того, чтобы индуктивное обобщение было опровергнуто.
- Неодинаковую роль подтверждающих и опровергающих фактов Поппер назвал познавательной "ассиметричностью". На этом основании Поппер провозгласил замену принципа верификации (т.е. подтверждения) принципом фальсификации (т.е. реально осуществляемого опровержения).
 - Собственно научных утверждений (а значит и теорий) не существует: имеют место лишь гипотезы, которые никогда в статус истинных научных теорий перейти не смогут. Они находятся лишь во временном употреблении.
 - Любые относительные истины - лишь принятые на времена заблуждения.

Критический рационализм Карла Поппера

Третий мир – мир
объективного знания
(наряду с физическим
и ментальным)
История науки

- Проблема социокультурной обусловленности научного познания и поворот от логики науки к анализу ее исторического развития.
- Научное познание Поппер включает в более широкий контекст взаимодействия человеческого сознания и мира.
- Три слоя реальности (три мира), взаимодействие которых определяет развитие науки.
 - Первый мир — это мир физических сущностей;
 - второй мир — духовные состояния человека, включающие его сознательное и бессознательное;
 - третий мир — это мир «продуктов человеческого духа», который включает в себя средства познания, научные теории, научные проблемы, предания, объяснительные мифы, произведения искусства и т.п.
- Объективированные идеи третьего мира живут благодаря их материализации в книгах, скульптурах, различных языках.
- Порождение новых идей, гипотез и теорий является результатом взаимодействия всех трех миров.

Критический рационализм Карла Поппера

Рост знания Идея эволюционной эпистемологии Открытое общество

- Для осуществления “роста” знаний, согласно Попперу, достаточно элементарного метода проб и ошибок, который и был признан им в качестве главного метода научного мышления.
- Положение эволюционной эпистемологии
 - Развитие знаний происходит через смену научных теорий точно так же, как происходит развитие органической жизни через смену видов, борющихся друг с другом, причем одни вымирают, а другие побеждают
- Прогресс науки состоит в последовательности сменяющих друг друга теорий путем их опровержения и выдвижения новых проблем.
- Модель развития научного знания Поппер :
 - $P_1O \rightarrow TT \rightarrow EE \rightarrow P_2O$,
 - где P_1O — исходная проблема, TT — ее предположительное решение — гипотеза, или «пробная теория» (tentative theory), EE — устранение ошибок (error elimination) путем критики и экспериментальных проверок и P_2O — новая проблема.
- Регулятивной идеей поиска истины, согласно этой схеме, является сознательная критика выдвигаемых гипотез, обнаружение и устранение ошибок и постановка новых проблем.
- В процессе выдвижения гипотез участвуют не только собственно научные представления, но и философские идеи; на этот процесс могут оказывать влияние образы техники, искусства, обыденный язык, подсознательные идеи.

4.3 Научное знание

Научное знание – целостная система, погруженная в историческую социокультурную среду.

Иллюстрация связей в семантическом пространстве культуры

Средние века

Религиозное мировоззрение:
Мир создан Богом, един и один, имеет начало и конец.

Гносеологический принцип:
телеологический детерминизм (причина в Боге, непознаваема).

Доминирующий метод - дедукция

Теоретическая установка: общество – сословное иерархическое образование, предопределенное свыше, эсхатология в понимании исторического процесса.

Теоретические модели общества:
теократическое государство, абсолютная монархия.

Новое время

Мировоззренческий дуализм: мир природы закономерен, но имеет божественное начало. Мир – совокупность тел, движущихся в абсолютном пространстве

Гносеологический принцип:
механистический детерминизм. Идеал научности: эксперимент и гипотетико-дедуктивный метод

Теории: классическая механика, классическая математика.

Общество – множество обособленных элементов, социальных атомов, взаимодействующих через эгоистический интерес.

Теоретические модели: общественный договор, социальные утопии.

Социокультурный контекст науки в XX веке.

Мир – органическая развивающаяся целостность.

Гносеологический принцип: детерминизм, всеобщая взаимосвязь явлений, развитие. Метод – диалектический, системный.

Теоретические установки в науке: принцип дополнительности (физика), системности, исторический и генетический подход в биологии, социологии, структурно-функциональный в физиологии.

Теории: эволюционная теория, общая теория систем, теория функциональной системы. В социальной философии – понимание исторического процесса как закономерного естественно-природного, естественноисторического, объективно-логического, социально-психологического, культурно-исторического развития общества как целого.

4.4 Концепция исследовательских программ Имре Лакатос

Концепция исследовательских программ

Имре Лакатос
(1922-1974)
британский
философ и историк
науки

- Идея устойчивости фундаментальных теорий по отношению к отдельным фактам-фальсификаторам.
- Исследовательская программа – организация комплекса взаимодействующих и развивающихся теорий, включает такие элементы:
 - ядро программы - фундаментальная проблема, идея, представление
 - сохраняется при появлении опровергающих положений
 - предохранительный пояс
 - исследователи, реализующие программу, выдвигают гипотезы, защищающие это ядро.
 - негативную эвристику
 - позитивную эвристику.
- Развитие науки - соперничество исследовательских программ, т.е. концептуальных систем, организованных вокруг некоторых фундаментальных проблем, идей, понятий и представлений, образующих концептуальное «твёрдое ядро» научно-исследовательской программы.
- Развитие науки осуществляется как конкуренция исследовательских программ. Из двух конкурирующих программ побеждает та, которая обеспечивает «прогрессивный сдвиг проблем», т.е. увеличивает способность предсказывать новые неизвестные факты и объяснять все факты, которые объясняла ее соперница.
- Исследовательская программа, которая перестает предсказывать факты, не справляется с появлением новых фактов, не может объяснить их, вырождается.
- Методология исследовательской программы –
 - серии сменяющих друг друга теорий, объединенных определенной совокупностью базисных идей и принципов.
 - “Логика открытия”- ряд правил (даже не особенно связанных друг с другом) для оценки готовых, хорошо сформулированных теорий.

4.5 Эвристика

Эвристика

- В настоящее время с понятием «эвристика» связывается и момент открытия, внезапного озарения (инсайт) и методы, направляющие и сокращающие поиск решения.
- В современной литературе слово «эвристический» указывает на поисковый характер деятельности в отличие от действий по алгоритму или стереотипу.
- Предмет эвристики - поисковая деятельность как человека, так и технического устройства, в обобщенном варианте – деятельность системы, способной осуществлять творческий поиск.
- Основная методологическая задача эвристики – построение моделей процесса поиска нового для субъекта (или общества в целом) решения проблемы.
 - В области машинных программ эвристика обозначает метод, в основе которого лежат формулировка возможных вариантов решения (условий, гипотез) и правила, оценивающие их результативность с точки зрения наискорейшего достижения цели.
 - Наиболее интенсивно задача поиска общей структуры и алгоритмов эвристического поиска разрабатывается в области проблем искусственного интеллекта, где сформированы модели слепого поиска, лабиринтная и структурно-семантическая модели эвристической деятельности.
 - Эвристики, построенные на правдоподобных рассуждениях, - программная основа экспертных систем в области интеллектуальных технологий

4.6 «Историческая школа» в постпозитивизме

«Историческая школа» в постпозитивизме

Томас Сэмюэл Кун (1922-1996) – американский философ и историк науки, одним из первых подчеркнул значение истории естествознания как единственного источника подлинной философии науки.

- Основные произведения: «Коперниканская революция» (1957), «Структура научных революций» (1962).
- Образ науки определяется конкретно-историческим субъектом - **“научным сообществом”**
- Каждое научное сообщество принимает свои **собственные стандарты rationalности**.
- **Парадигма** - достояние научного сообщества, которое принимает ее как теоретическую и методологическую основу для дальнейшей работы.
 - Парадигма - начало всякой науки, поскольку содержит нерешенные вопросы, открывая простор для исследований, и обеспечивая возможность направленного отбора фактов и их интерпретации. Кун отрицает наличие абсолютных и неизменных фактов. Каждая парадигма устанавливает свои собственные факты.
 - История науки предстает как совокупность разобщенных и не понимающих друг друга научных сообществ.
- **Доктрина “исторической школы” Т. Куна**
 - Критерии rationalности так же историчны, как оцениваемые с их помощью научные знания.
 - Научно и rationalno то, что принято в качестве научного и rationalного данным научным сообществом в данный исторический период в рамках признанной парадигмы.

«Историческая школа» в постпозитивизме

Томас Сэмюэл Кун

Развитие научного знания
Нормальная наука

- Рациональность и научность в концепции Куна же не совпадают
 - Отличительным признаком науки является не рациональность, а совокупность черт, которыми характеризуется “нормальная наука”
- Нормальная наука - деятельность научного сообщества в рамках единой парадигмы.
- В пределах “нормальной науки” рациональность определяется господствующей парадигмой - это **научная рациональность**.
- Однако наряду с ней существует и **вненаучная рациональность**, которая совпадает со здравым смыслом
- Парадигмы науки несопоставимы.
 - Они заставляют по-разному видеть предмет исследования, заставляют говорить ученых, принявших ту или иную парадигму, на разных языках об одних и тех же явлениях, определяют разные методы и образцы решения задач.
 - Переход от старой парадигмы к новой Кун описывает как психологический акт смены гештальтов, как гештальтпереключение. Он иллюстрирует этот акт описанными в психологии феноменами смены точки зрения, когда на картинке одно и то же изображение можно увидеть по-разному. Например, как кролика или утку.
- Поэтому **развитие научного знания** - процесс дискретный, связанный с этапами революций, прерывающих постепенное, «нормальное» накопление новых знаний.
 - Плавное развитие в период “нормальной науки” прерывается революционными периодами, разрушающими все предшествующее знание.

«Историческая школа» в постпозитивизме

Томас Сэмюэл Кун
Научные революции
Наука и философия.

- Переход от одной парадигмы к другой определен не только внутринаучными факторами, например объяснением в рамках новой парадигмы аномалий, с которыми неправлялась прежняя парадигма, но и вненаучными факторами — философскими, эстетическими и даже религиозными, стимулирующими отказ от старого видения и переход к новому видению мира.
- Характерную особенность философии Кун усматривает в том, что в ней никогда не существовало единой общепризнанной концепции - парадигмы.
- Каждый крупный философ создает свою собственную философскую систему, и философия в целом всегда представляет собой поле битвы различных точек зрения.
- В науке же плюрализм теорий и их взаимная критика чрезвычайно редки, обычное состояние науки характеризуется объединением всех исследований в рамках одной господствующей концепции.
 - Различие между философией и наукой Т. Кун видит в том, что для первой является характерным плюрализм концепций и их взаимная критика, в то время как во второй этого нет.
- Ученые ведут себя подобно философам только тогда, когда должны выбирать между конкурирующими теориями.
- В периоды кризисов наука перестает быть наукой и уподобляется философии.

4.7 Эпистемологический анархизм П. Фейерабенда

Эпистемологический анархизм

Пол Фейерабенд
(1924-1994)
Исторический
релятивизма
Антикумулятивизм в
развитии науки

«Против метода. Очерк
анархистской теории
познания» (1975),
«Наука в свободном
обществе» (1978),
«Проблемы эмпиризма.
Философские заметки»
(1981)

- Обозначена реальная и очень важная проблема философии науки, которую игнорировал позитивизм, – проблема исторического изменения научной рациональности, идеалов и норм научного исследования.
- Концепции научной рациональности П. Фейерабенд противопоставляет концепцию исторического релятивизма, согласно которой стандарты рациональности полностью меняются от эпохи к эпохе и даже от ученого к ученому.
- Антикумулятивистская модель развития науки.
- Накопление истинного знания, не соответствует реальной истории науки, а представляет собой своего рода методологический предрассудок.
 - Старые теории нельзя логически вывести из новых, а прежние теоретические термины и их смыслы не могут быть логически получены из терминов новой теории. Смысл и значение теоретических терминов определяются всеми их связями в системе теории, а поэтому их нельзя отделить от прежнего теоретического целого и вывести из нового целого.
 - В реальной науке рациональность как соблюдение определенных правил, смешана с иррациональностью - их нарушением. В противном случае наука вообще не смогла бы развиваться.

Эпистемологический анархизм

Пол Фейерабенд
(1924-1994)
Методологический
анархизм
Пролиферация
(размножение) теорий

- Принцип пролиферации (размножения) теорий призван обосновать плюрализм в методологии научного познания.
 - Ученые должны стремиться создавать теории, несовместимые с существующими и признанными теориями,
 - это способствует их взаимной критике и ускоряет развитие науки.
- Тезис о несоизмеримости конкурирующих и сменяющих друг друга альтернативных теорий.
 - Их нельзя сравнивать как в отношении к общему эмпирическому базису, так и с точки зрения общих логико-методологических стандартов и норм, поскольку каждая теория устанавливает свои собственные нормы.
- Познание не выражается в ряде совместимых теорий, приближающихся к некоторой идеальной концепции; оно не является постепенным приближением к истине.
- Познание представляет собой скорее возрастающий океан взаимно несовместимых (и, может быть, даже несоизмеримых) альтернатив, в котором каждая отдельная теория, каждая волшебная сказка, каждый миф являются частями одной совокупности, взаимно усиливают, дополняют друг друга и благодаря конкуренции вносят свой вклад в развитие нашего сознания.
- Ничто не является вечным, и ни одно мнение не может быть опущено в этом всеобъемлющем процессе.
- В такой интерпретации наука ничем не отличается от любой другой формы духовного общения людей, теряет какие-либо определенные очертания, растворяется в духовной культуре общества и ее истории.

4.8 Философские концепции динамики науки

Философские
концепции
динамики науки

Проблема
механизмов
развития науки

- Кумулятивизм как модель развития научного знания
 - О.Конт, Г.Спенсер, Логический позитивизм
 - Преемственность в научном познании.
 - Наука содержит в себе подтвержденные историческим опытом, твердо установленные истины, и таких истин в ней становится все больше.
 - Ранее найденные факты служат базой для нахождения новых фактов. Новые научные идеи вырастают из старых, выступают как их закономерное продолжение и развитие.
 - Научное знание развивается поступательно, прогрессивно, оно совершенствуется и отражает действительность все надежнее, точнее, глубже, полнее
- Антикумулятивизм как модель развития научного знания
 - Т.Кун, П.Фейрабенд, А.Койре
 - Науку «делают» группы специалистов – научные сообщества. Всякое научное сообщество исходит в своей деятельности из какой-то системы общепринятых теоретических установок Признанная (нормальная) наука – это идеология
 - Ни одну теорию нельзя считать лучше других, ибо они говорят на разных языках.
 - Все парадигмы в равной мере неприемлемы, ибо они ограничивают творческую мысль ученых.
 - Никакого прогрессивного накопления знаний в науке нет, есть только умножение числа конкурирующих между собой гипотез.
 - Путь развития науки – «непрерывная революция».

4.9 Проблема инноваций и преемственности в развитии науки

Проблема
инноваций и
преемственности
в развитии науки

Дж. Холтон
Тематический
анализ науки.
М., 1981

- Подход к анализу науки как исторически развивающейся системы обострил проблему преемственности в развитии знаний.
- Дж. Холтон показал наличие в истории сквозных тематических структур, которые воспроизводятся даже в изменениях, считающихся революционными, и которые подчас объединяют внешне несоизмеримые и конфронтирующие друг с другом теории.
- Тематические структуры выступают своеобразной траекторией исторического развития науки.
 - Идея атомистического строения вещества, взятая в ее историческом развитии, является типичной тематической структурой. Она формируется еще в античной философии, а затем развивается в физике и химии.
 - Тема атомизма была представлена в механике Ньютона, в концепции о неделимых корпускулах. Из механики она трансформировалась в теорию электричества. Б. Франклайн еще в эпоху, когда природа электричества связывалась с представлениями об особой жидкости - «электрическом флюиде», выдвинул идею мельчайшей дискретной порции электричества. Идея заряженных атомов как элементарной порции электричества была основой электродинамики А. Ампера, который строил свою теорию по образу и подобию ньютоновской механики. Последующие разработки темы атомистики в электродинамике были представлены теорией электронов Г. Лоренца, экспериментами Р. Милликена, а затем новыми пониманиями природы электрона в квантовой механике. Эта тематическая траектория продолжается и в современной физике элементарных частиц.

4.10 Концепция тематических структур Дж. Холтон

Концепция тематических структур Дж. Холтон

- Темы, которые диктуют разные подходы и видения реальности, не являются абсолютно изолированными.
- Тема континуума и континуальных сред, развиваемая в полевых концепциях физики, взаимодействовала с темой атомистики, образуя дуальную систему. В теории квантованных полей взаимодействие этих двух тем приняло новую форму — синтеза дискретного и непрерывного, выраженного в представлениях о корпускулярно-волновой природе частиц — квантов поля.
- Тема определяется не просто как некоторая устойчивая структура, а как структура уточняемая и исторически развивающаяся
- Историко-научные реконструкции должны раскрыть взаимодействие трех аспектов роста знания.
 - «Частная наука» - соответствует деятельности отдельного ученого и выражает творческую активность его личности
 - «Публичная наука» - фиксируется в публикуемых научных текстах и
 - в которой как бы стираются индивидуальные особенности ученого, его мотивации, своеобразие его личностного поиска.
 - Эта составляющая предстает как объективное состояние научного знания данной эпохи.
- Широкий социокультурный контекст, выступающий в качестве среды, в которой живет и развивается наука.

4.11 Концепция тематических траекторий Дж. Холтон

Концепция тематических траекторий Дж. Холтон

- Многоплановое рассмотрение «тематических траекторий».
- В тематическом подходе изменения и новации органично увязываются с преемственностью.
- В развитии тематических структур науки сплавлены внутринаучные и социокультурные факторы: методы и процедуры генерации новых эмпирических и теоретических знаний и влияние философских идей, мировоззренческих смыслов, особенностей коммуникаций в научных сообществах.
 - Акцент делается на анализе содержательных аспектов истории науки, а социальные факторы и влияние культурного контекста включаются как компоненты, определяющие своеобразные рамки исследовательской деятельности на каждом исторически определенном этапе развития общества. Новации здесь не противопоставляются традициям и не отделяются от них, а взаимодействуют с ними.
- Констатируется, что в реальной деятельности ученого могут соединяться несколько тематических структур.
 - Например, физики, развивающие идеи атомистики, и физики, приверженцы полевого подхода, одинаково исповедуют идею, согласно которой формулировки законов должны быть даны в языке математики. Эта идея может быть представлена как особая тематическая структура в ее историческом развитии.

4.12 Эволюционистская концепция науки

Эволюционистская концепция науки.

Стивен Эделстон
Тулмин
(1922-1997)

представитель
эволюционной
эпистемологии в
постпозитивизме.

- Эволюционная эпистемология сформировалась как распространение эволюционных идей, возникших в биологии, на область человеческого познания и знания
- В рамках эволюционной эпистемологии выделяют два основных подхода:
- Общественная жизнь - продолжение органической эволюции, проявление приспособительной активности живого к окружающей среде.
 - Подчеркивается, что биологическая эволюция продолжается с возникновением человека, его мышление, познание, культура выступают эволюционными приобретениями, средствами и способами, организующими взаимоотношение человека с природной средой.
- Использование биологических моделей и аналогий при анализе природы научного познания. В постпозитивистской философии науки этот подход был представлен в работах К. Поппера и развит в концепции С. Тулмина.
 - С. Тулмин (1922—1997) был учеником Л. Витгенштейна. На него решающее влияние оказали работы позднего Витгенштейна. В них был осуществлен поворот от стремления конструировать идеальный язык, в терминах которого должно описываться научное знание, к исследованию «языковых игр» естественного языка.
- С. Тулмин стремился выделить связь науки с концептуальным мышлением эпохи, с культурной традицией с позиций концепции языковых игр.

4.13 Эволюция концептуальных структур

Эволюция концептуальных структур

- Изменение концептуальных структур С. Тулмин описывает в терминах динамики популяций (мутаций и естественного отбора).
 - Понятия изменяются не каждое отдельно, а как индивиды, включенные в «концептуальную популяцию».
 - Научные теории, согласно Тулмину, представляют собой популяции понятий. Но в качестве популяций могут рассматриваться и научные дисциплины, и отдельные науки.
 - Инновации аналогичны мутациям, которые должны пройти через процедуры отбора. Роль таких процедур играют критика и самокритика.
- Процедуры отбора определяются принятыми в науке идеалами и нормами объяснения, которые складываются под влиянием культурного климата соответствующей исторической эпохи.
 - Эти идеалы и нормы задают некоторую традицию. Тулмин называет их также программами, которые составляют ядро научной рациональности.
- Новообразования на уровне понятийных систем оцениваются с позиций идеалов объяснения.
 - Последние выступают в роли своего рода «экологических ниш», к которым адаптируются концептуальные популяции. Но сами «экологические ниши» науки тоже изменяются под воздействием как новых популяций, так и социокультурной среды, в которую они включены.
- Идея исторического изменения идеалов и норм объяснения, стандартов понимания.
 - Новации в системе идеалов и норм понимания и объяснения также проходят через процедуры селекции (отбора).
 - Они принимаются, если вносят вклад в улучшение понимания и если вписываются в более широкую социокультурную среду своей эпохи. После этого могут возникать новая традиция и новая «интеллектуальная политика». В процедурах многоуровневой селекции понятий, теорий и дисциплинарных идеалов понимания и объяснения особую роль играют дискуссии в научных сообществах, влияние «научной элиты» как своеобразного селекционера новых понятийных популяций и новых матриц понимания.

4.14 Концепция личностного знания

Концепция личностного знания

Макс Полани
(1891 — 1976),

- М. Полани (1891 — 1976), известный ученый, специалист в области физической химии, активно занимавшийся проблемами философии и методологии науки, обратил особое внимание на то, что преемственность в развитии науки не ограничивается только трансляцией в культуре понятий, представлений и методов науки, их развитием, но включает в этот процесс ценности и образцы деятельности по производству научного знания.
- Социальные факторы оказывают влияние на само содержание научной деятельности
 - научная рациональность определяется особенностями не только исследуемых объектов, но и культурно-исторического контекста. Она может развиваться с изменениями этого контекста.
- В процессе познания присутствуют невербальные и неконцептуализированные формы знания, которые передаются путем непосредственной демонстрации, подражания, оstenсивных определений, основанных на непосредственном указании на предмет и его свойства.
 - В научном познании такие формы знания и его трансляции также присутствуют. Их Полани обозначает терминами «неявное знание» или «личностное знание».
- **Неявное знание** связано с процессами понимания, оно включено в семантическую интерпретацию теоретических терминов.
 - В реальной практике научных сообществ ученый постепенно вживается в ту или иную принятую сообществом теорию, и в этом процессе важную роль играет авторитет лидеров сообщества, передаваемые ими неявные знания.
 - В научных школах лидеры оказывают влияние на других членов сообщества, предъявляя образцы деятельности, которым могут подражать, даже не осознавая этого, другие ученые.
 - Процесс подготовки специалиста, работающего в той или иной области науки, предполагает усвоение невербализованных образцов деятельности.
- Наличие неявного знания делает малоэффективными нормы и стандарты обоснования знания.
 - Вера и убеждение в справедливости тех или иных теорий играет свою роль в практике научного исследования (в этом пункте позиция М. Полани имеет много общего с позицией П. Фейерабенда).

Иллюстрация Неявный фон личностного знания



4.15 Психологические аспекты научной деятельности

Психологические аспекты научной деятельности

- **Психология личности**
интеллект,
воображение,
эмоция, интуиция,
творчество
- **Психология общения**
- **Источники активности**
физической
социальной
ментальной
психической
- **Формы ментальной активности**
рассуждение
понимание,
оценивание
- **Формы психической активности**
внутреннее
действие установка
намерение
целеполагание
- **Системы отношений**
- **Системы ценностей**

Основы психоанализа. З.Фрейд

Индивидуум – непознанное и бессознательное Оно иррациональное существо, на поверхности которого покоится «Я».

Источники активности - в психофизиологии человека, это – импульсы, влечения, желания, удовлетворение инстинктов

Принцип удовольствия - главная характеристика психической энергии либидо, которая продуцируется и подчиняется властвует в Оно

Принцип реальности – главная характеристика «Я»

Источник активности «Я» - стремление заменить принцип удовольствия, принципом реальности

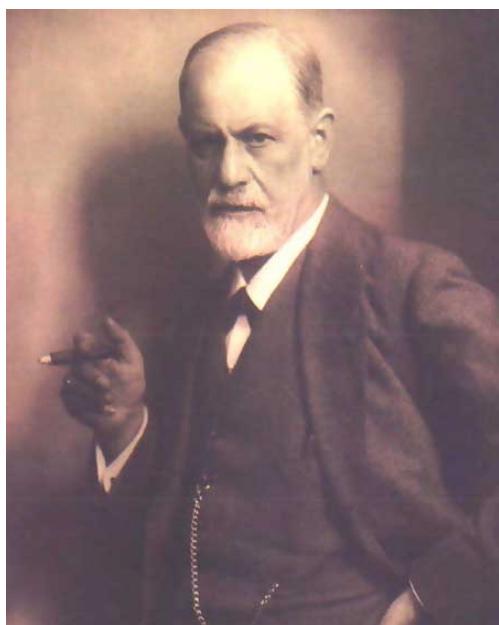
Три системы психики

Сознательное = «Сверх-Я» = Идеал

Бессознательное = «Оно» = страсти

Предсознательное = «Я» = рассудок

Находятся в конфликте





«Я» испытывает давление
«Сверх-Я» (внутренний
цензор) и требования **«Оно»**.
Конфликтные зоны в
психической структуре
способны дестабилизировать
личность, если «Я» не может
восстановить между ними
равновесие

«Сверх-Я» - идентификация индивидуума с
другими, формирование **Я-идеала** в
соответствии с нормами культуры
Первоначальная идентификация с отцом,
в дальнейшем - с учителями и авторитетами.

Социальные чувства покоятся

на основе одинакового Я-идеала,
на идентификации с другими людьми

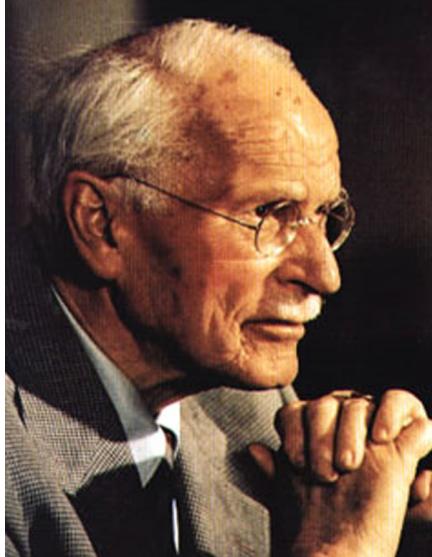
Внутриличностный конфликт –

Тревожное психическое состояние , приводящее
к сильным отрицательным эмоциям – отчаянию
и психическому срыву – фрустрация **«Оно»**.

Механизмы защиты от фрустраций –

выпускные клапаны негативной энергии

- Подавление
- Отвергание
- Вытеснение
- Сублимация
- Реактивное обучение
- Рационализация,
- Проекция

**Аналитическая психология
Карла Густава Юнга**

Источники психической активности в социуме – не либидо (по Фрейду).

Четыре системы психики

«Я» – отражение и рефлексия
апперцепция, чувствование, предвосхищение, мышление, воля, влечения, самопознание

«Персона» (Маска) – адаптация к социальному миру. Противоречие пристрастий и социальных ожиданий. Овладевающие личностью социальные роли, установки, идеалы, сентенции

«Тень» – личное бессознательное

«Анима/ Анимус» – архетипические образы женского/ мужского начала

Самость - Интегрирующий центр психической структуры личности, *архетип единства*

Коллективное бессознательное – идентично у всех людей, выражено *архетипами*, образует фундамент психики

Личное бессознательное индивидуально, спонтанно, содержит *архетипические образы, комплексы, инстинкты*

Коллективное и личное бессознательное связаны через *символику*

Архетипические образы – спонтанное проявление эмоций нравственного порядка / совесть/

Гуманистическая психология Карла Рэнсома Роджерса

Самоактуализация - основной мотив поведения личности

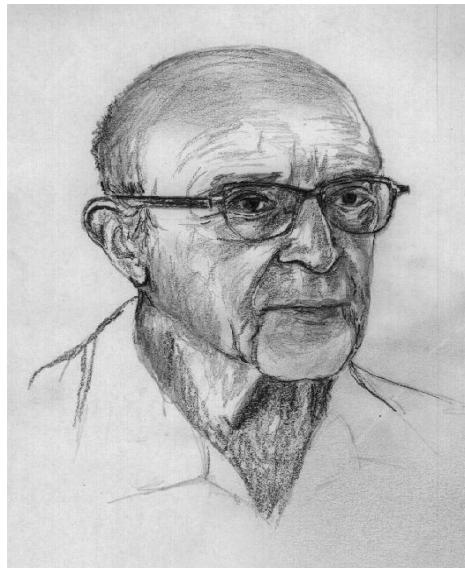
Состоит в реализации человеком своих способностей в личной и социальной жизни

Стимулируется в межличностном общении процессами оценивания, понимания, сопереживания

Закон конгруэнтности в общении

Соответствие опыта, осознания и сообщения обеспечивают психологическую согласованность и взаимную удовлетворенность

«...Человек принадлежит к определенному виду и имеет видовые характеристики. Одна из них, я считаю, заключается в том, что он неизлечимо социален; он имеет глубокую потребность во взаимоотношениях»



Когнитивная психология – ведущее направление экспериментальной психологии 2-й половины 20 в. и начала 21в.

Когнитивная психология формировалась под влиянием практических задач оптимизации взаимодействия человека с техническими системами (инженерная психология, эргономика) и поддержки процессов обучения.

Исследует когнитивные процессы – восприятие, внимание, память, обучение, воображение, речевую и невербальную коммуникацию, мышление, а также состояния сознания, эмоций и мотивацию в контексте познавательной и практической активности человека.



5 Лекция 07.12.2023 (Шипунова О.Д.)

Лекция 5. Социология науки

Проблема механизма
развития научной
деятельности
в философии науки

Интернализм
Экстернализм

Концепции социологии
науки в постпозитивизме

Наука как социальный
институт

Предпосылки и формы
становления науки как
социального института

Социальные условия
инновационной
деятельности в
современной науке

Подготовил –
проф. Шипунова О.Д.

5.1 Проблема механизма развития научной деятельности в философии науки

- **Принцип интернализма:** развитие науки имеет внутреннюю детерминацию, т.е. обусловлено внутренне присущими научному познанию закономерностями

Проблема
механизма
развития
научной
деятельности
в философии
науки

Интернализм
Экстернализм

Сильный интернализм: позитивистская традиция отрицания социокультурной детерминации научного познания.

- Койре Александр (1892-1964) – французский философ и историк науки. После опубликования «Этюдов о Галилее» (1939) стал признанным лидером интерналистского направления в историографии науки, объясняющего развитие науки исключительно интеллектуальными факторами.

Слабый интернализм: постпозитивистские концепции науки, в которых признается влияние социокультурных факторов, интегрированных в логику роста объективного знания.

- К.Поппер, И. Лакатос, С.Тулмин – представители слабого интернализма

Принцип экстернализма: развитие науки имеет внешнюю детерминацию, обусловлено действием социально-исторических и ценностных факторов.

- Р.К. Мертон (1910 -2003)- американский социолог, автор «стандартной концепции» в социологии знания. Социальная теория и социальная структура / Пер. с англ. М., 2006
- Майкл Малкей (р. 1936) - британский социолог и философ науки, известен своими работами по методологии социального анализа науки. Наука и социология знания. М., 1983; Открывая ящик Пандоры: Социологический анализ высказываний ученых. М., 1987
- К. Кнорр-Цетина (р.1944)- микросоциологические исследования науки. Производство знания: очерк о конструктивистской и контекстуальной природе науки (1981). Oxford New York: Pergamon Press. ISBN 9780080257778.

Движущие силы развития науки находятся в отношении дополнительности.

- Внутренняя детерминация определяет логику развития научных идей. Внешняя – определяет доминирующие тенденции развития науки в тех или иных социальных условиях.

5.2 Положения интернализма

Положения интернализма

- Идеи возникают только из идей.
- Существует логическая последовательность в рождении научных идей. Нарушить эту последовательность никакие внешние воздействия не в состоянии.
- Внутренняя детерминация развития науки определяется
 - необходимостью специальной аппаратуры экспериментальных исследований
 - необходимым уровнем научных знаний о свойствах материалов, о способах их обработки, о механических, химических, электрических, оптических и прочих процессах для технического обеспечения экспериментов.
- Общественные условия влияют на ход развития науки, но это влияние не является существенным, определяющим.
- Кумулятивистское понимание роста научного знания, как безличного объективного процесса
- В историко-научных исследованиях длительное время доминировала сильная интерналистская версия.
 - История науки рассматривалась как развитие идей, теорий, концепций в абстракции от социокультурного влияния.
- Слабый интернализм характерен для постпозитивистских концепций науки, в которых заявлен исторический характер научного сообщества и относительность критериев научной рациональности

5.3 Положения экстернализма

Положения экстернализма

- Нельзя понять причины развития науки, абстрагируясь от социальных условий, в которых она развивается.
- Наука - порождение общества, она является одной из отраслей общественного труда. Как и всякий общественный труд, научная деятельность призвана удовлетворять потребности общества.
- Наука имеет свои специфические закономерности развития. Но движущая сила ее развития – это социальные потребности.
- Антикумлативистское понимание роста научного знания
- Сильный экстернализм: знание социально детерминировано, социология науки поглощает проблематику философии и методологии науки (К.Кнорр-Цетина).
- Главная проблема социологии науки - функционирование и развитие науки как социального института.
 - В сферу ее проблематики попадают, прежде всего, коммуникации исследователей, организация сообществ, поведение ученых и их различные роли в сообществе, отношения между различными сообществами, влияние на науку экономических, политических факторов.
- Познавательные процедуры сводятся к социальным отношениям исследователей.
 - Познавательное отношение «природа — научное знание» - для науки внешнее и не раскрывающее механизмы формирования знания. Главными характеристиками этих механизмов выступают социальные отношения исследователей в рамках научной лаборатории
- Слабый экстернализм (М.Малкей): цель социологии науки выявить социальные условия и мотивы исследовательской деятельности.
 - Социология науки имеет свой особый предмет, отличный от предмета философии науки. Без взаимодействия с философией науки сама по себе социология науки не имеет средств анализа того, как развиваются научные идеи.
 - Работы, посвященные социальной истории науки, могут быть отнесены к ослабленной версии экстернализма (Дж.Бернал, Б. Гессен, Дж. Нидам), .

5.4 Концепции социологии науки

Концепции социологии науки

«Стандартная концепция» в социологии знания

Роберт Кинг Мerton

- Структурно-функциональное направление в социологии научного знания
 - исследование влияния на прогресс современной науки экономических, технических и военных факторов.

Научный ethos - ценностно-нормативные структуры, определяющие поведение ученого

- Универсализм, коллективизм, бескорыстность и организованный скептицизм.
- Научный ethos – главный регулятив научной деятельности.
- Познавательная деятельность соответствует этим всеобщим нормам, неизменным в истории науки.

Ценностно-нормативная структура устойчиво воспроизводится в историческом развитии науки и обеспечивает ее существование.

- На ее основе формируется система предпочтений, запретов, санкций и поощрений применительно к тем или иным социальным ролям в рамках института науки.

Социальная функция ученого – достижение нового знания, которое становится коллективным достоянием, новые результаты обмениваются на признание со стороны научного сообщества.

- Открытие является главной ценностью, поощряется признанием коллег (званиями, почетными наградами, присвоением имени ученого сделанному им открытию).

Система институциональных ценностей и норм стимулирует научный поиск, ориентирует на открытие нового.

- Анализ науки как социального института через описание системы обмена, которая включает фоомы распределения вознаграждения за осуществление институционально предписанных ролей.

Анализ амбивалентности мотивов поведения ученых.

- Значительное место в научных сообществах занимают приоритетные споры, которые регулируются научным ethosом. Невыполнение совокупности этих норм порождает отклоняющееся (девиантное) поведение ученых (плагиат, шельмование конкурентов и т.п.).
- Отклоняющееся поведение свидетельствует об абсолютизации одной из амбивалентных ценностей науки как социального института и является для него дисфункциональным, не способствует развитию.

Аномии – расхождение между нормами научного этоса/ культуры и существующими социальными институтами, предоставляющими средства достижения целей.

- Разрыв выражается в апатии, потере жизненных ценностей, преступности.

5.5 Программа «дискурс-анализа» Майкл Малкей

Программа «дискурс-анализа» Майкл Малкей

Попытка создать новый тип социологии знания на основе идеи социального конструирования научного знания и ценностной структуры науки, в которую входят познавательные и институциональные компоненты

- *Дискурс-анализ* — это совокупность методов интерпретации различного рода текстов или высказываний в конкретных обстоятельствах и культурно-исторических условиях.
- Научное знание не обладает каким-либо выделенным эпистемологическим статусом, оно включено в культуру и открыто для различных социальных и даже политических влияний.
- Само научное знание трактуется в духе абсолютного релятивизма. В физическом мире, по Малкею, не существует чего-либо настолько достоверного, что однозначно определяло бы выводы ученых;
 - это позволяет им конструировать различные объяснения реальности, активно используя имеющиеся в обществе языковые, символические, культурные ресурсы.
- Необходимо учитывать, что институциональные ценности сопрягаются со структурой познавательных идеалов и норм.
- В институциональном и в познавательном компоненте ценностной структуры науки следует учитывать сложную структуру идеалов и норм
- Дискурс –анализе выделяет три взаимосвязанных уровня смыслов:
 - смысловой уровень, выражающий отличие науки от других форм познания,
 - конкретизацию и дополнение этих смыслов идеями и принципами, выражающими особенности культуры той или иной исторической эпохи,
 - смысловые структуры, выражающие специфику познавательной деятельности в той или иной науке (особенности физического, химического, биологического, социально-гуманитарного исследования и соответствующие им особенности регулятивов в научных сообществах).

5.6 Концепция идеальных типов М. Вебер

**Концепция
идеальных типов**
М. Вебер (1864-1920) –

Целерациональность
Формальная
рациональность,
Познавательный интерес,
Ценностная идея,
идеальный тип,
социальное действие,
смысловые связи,
социальное отношение

- Под идеальным типом им подразумевается некая идеальная модель действия, которая наиболее полезна человеку и объективно отвечает его интересам в данный момент и вообще в современную эпоху.
 - Идеальный тип - творение индивидуальной субъективности, которая нагружена ценностными установками, моральными, политическими, религиозными.
- Смысл идеальной типологии – в конструировании некоторых образцов-схем, позволяющих наиболее удобным способом упорядочивать эмпирический материал, поставляемый конкретными исследованиями и жизненными впечатлениями ученого.
 - Концепция идеальных типов служит методологическим обоснованием плюрализма как принципа исследовательской деятельности.
- Целерациональность предполагает расчет (исчисление, вычисление) полезного результата действия – основа формальной рациональности.
 - Стремился обосновать мысль, что европейский капитализм обязан своим происхождением протестантскому религиозно-этическому комплексу, который побуждает к воспитанию таких черт личности, как трудолюбие, бережливость, честность, расчетливость.
 - Основную черту капитализма Вебер усматривает в наличии рационально организованного предприятия. Оценивает капитализм как наиболее рациональный тип хозяйствования.

5.7 Принцип отнесения к ценности в концепции М. Вебера

Принцип отнесения к ценности в концепции М.Вебера

- В трактовке М.Вебера ценности определяются интересом эпохи, выраженным идеалом или утопией.
- В противоположность простому «содержанию чувства», «ценность» - то, что способно превратить содержание некоторой позиции в артикулированное осознанное суждение.
- В развиваемой М.Вебером философии ценностей принципиальное значение в интерсубъективной практике получает акт отнесения к ценности, который превращает наше индивидуальное впечатление в общезначимое суждение и субъективную оценку.
- Подчеркивая разграничение акта отнесения к ценности и оценочного суждения, М. Вебер замечает, что последнее не выходит за пределы субъективности.
- Ценность как интерес эпохи – нечто более устойчивое и объективное, чем просто частный интерес, но в то же время это нечто гораздо более субъективное, чем надисторический интерес, получивший у неокантианцев название «ценностей»
- Отнесение к ценности (которая, согласно М. Веберу, имеет конкретное социально-историческое выражение в утопии или тенденции эпохи) - единственный путь познания индивидуальных духовных содержаний сознания

5.8 Концепция коммуникативной рациональности Юрген Хабермас

Концепция коммуникативной рациональности Юрген Хабермас

Коммуникативное
поведение,
Стратегическое
поведение,
Производственно-
трудовая рациональность,
Коммуникативная
рациональность

- Теория коммуникативного поведения Хабермаса призвана описать
 - альтернативные структуры институционального оформления в ходе становления современной научно-технической цивилизации,
 - а также двухступенчатое строение современного общества как «системы» и «жизненного мира», в котором реализуется непосредственная коммуникация.
- Современные кризисы имеют социокультурный характер: управление (которое базируется на принципах производственно-трудовой рациональности) входит в противоречие с господствующей в обществе поведенческой мотивацией.
 - С одной стороны, технические вопросы (инструментальная манипуляция), с другой – практические вопросы (интерсубъективное понимание).
 - Институциональные структуры общества (системы) - против социокультурного жизненного мира. Противоречие – невозможность выразить в институциональных структурах современного капитализма реальность существующей общественной практики.
- Выделяет два типа поведения: коммуникативное и стратегическое.
 - Показывает, что стратегическое поведение (цель-преследование интереса) ведет к сознательному или бессознательному обману партнера. Следствия:
 - для общества – отчуждение, утрата колlettивной идентификации; для культуры – утрата смысла, потеря ориентации;
 - для личности - потеря связи с традицией, нарушение мотивационных комплексов.
- Коммуникативная рациональность предполагает установку на взаимопонимание. Коммуникативное поведение способствует и соответствует упорядоченной нормативной среде, устойчивым межличностным отношениям и личностным структурам.
 - Подлинная интеграция общества обеспечивается коммуникативным пониманием.
 - Эволюционная тенденция общества - все большее разъединение системы и жизненного мира.

5.9 Наука как социальный институт

Наука как социальный институт

Предпосылки становления науки как социального института в конце XVIII в.

- Увеличение объема и разнообразия научных знаний в конце XVIII — первой половине XIX в.
 - Век энциклопедистов постепенно уходил в прошлое. Чтобы профессионально владеть научной информацией, необходимо было ограничить сферы исследования и организовать знания в соответствии с возможностями «информационной вместимости» индивида.
- Специализация дисциплинарного научного знания.
 - Нарастающая специализация способствовала оформлению предметных областей науки, приводила к дифференциации наук, каждая из которых не претендовала на исследование мира в целом и построение некой обобщенной картины мира, а стремилась выделить свой предмет исследования, отражающий особый фрагмент или аспект реальности.
 - Углубляющаяся дифференциация видов исследовательской деятельности и усложнение их взаимосвязей привело к изменениям институциональных форм научного познания.
- Коллективный тип субъекта научной деятельности
 - Отсюда возникла необходимость в поиске новых форм трансляции знания в культуре, а также новом типе воспроизведения субъекта научной деятельности - системе профессиональной подготовки.
- Развитие средств трансляции научного знания вызвало к жизни становление форм научной коммуникации и социальных институтов науки

5.10 История становления форм научной коммуникации

- В науке XVII столетия главной формой закрепления и трансляции знаний была книга (манускрипт, фолиант), в которой должны были излагаться основополагающие принципы и начала «природы вещей».
 - Книга выступала базисом обучения, дополняя традиционную систему непосредственных коммуникаций «учитель—ученик», обеспечивающих передачу знаний и навыков исследовательской работы от учителя его ученикам.
 - Одновременно книга выступала и главным средством фиксации новых результатов исследования природы.

Письмо как научное сообщение, излагающее результаты отдельных исследований, их обсуждение, аргументацию и контрапозицию, - особая форма закрепления и передачи знаний в XVII столетии

- По мере развития науки и расширения поля исследовательской деятельности все настоятельнее формировалась потребность в такой коммуникации ученых, которая обеспечивала бы их совместное обсуждение не только конечных, но и промежуточных результатов, не только «вечных» проблем, но и конечных и конкретных задач.

В XVIII в. возникает «Республика ученых» (La Republique des Lettres), которая объединила исследователей Европы.

- Систематическая переписка ученых на латыни позволяла сообщать свои результаты, идеи и размышления ученым, живущим в самых разных странах Европы.
- Переписка между учеными не только выступала как форма трансляции знания, но и служила основанием выработки новых средств исследования.
- В частности, мысленный эксперимент получил свое закрепление в качестве исследовательского приема именно благодаря переписке ученых, когда в процессе описания реального предмета он превращался в идеализированный объект, не совпадающий с действительным предметом.

Во второй половине XVIII в. образуются сообщества исследователей, поддерживаемые общественным мнением и государством.

- Сообщество немецких химиков — одно из первых национальных дисциплинарно ориентированных объединений исследователей, сложившееся в Германии к концу XVIII столетия.
 - Коммуникации между исследователями осуществляются уже на национальном языке и в них сочетаются личные коммуникации и обмен результатами исследований, благодаря публикации отдельных сообщений в журнале «Химические анналы». Этот журнал сыграл особую роль в объединении немецких химиков.

История становления форм научной коммуникации

Периодические журналы

Новое средство научной коммуникации

- Во второй половине XVIII в. коммуникации между исследователями осуществляются уже на национальном языке
 - Переписка постепенно утрачивает свой прежний статус одного из основных объединителей исследователей, а «Республика ученых» заменяется множеством национальных дисциплинарно ориентированных сообществ. Внутренняя коммуникация в этих сообществах протекает значительно интенсивнее, чем внешняя. Место частных писем, выступающих как научное сообщение, занимает статья в научном журнале.
- Новое средство научной коммуникации - статья в научном журнале утверждается к середине XIXв.
 - В отличие от письма, ориентированного на конкретного человека, статья адресована анонимному читателю, что приводило к необходимости более тщательного выбора аргументов для обоснования выдвигаемых положений.
 - В период интенсивного оформления дисциплинарной организации науки статья обрела те функции, в которых она предстает в современном научном сообществе:
 - форма трансляции знания, предполагая преемственную связь с предшествующим знанием, поскольку ее написание предполагает указание на источники (институт ссылок),
 - заявка на новое знание.
 - Статья в отличие от книги меньше по объему, в ней не требуется излагать всю систему взглядов, поэтому время появления ее в свет сокращается.
 - Статья не просто фиксирует то или иное знание, она становится необходимой формой закрепления и трансляции нового научного результата, определяющего приоритет исследователя.
- Организация и выпуск периодических научных журналов.
 - Прежний язык научного общения — латынь — постепенно уступает место общедоступному национальному языку, который благодаря специальным терминам, особой системе научных понятий трансформируется в язык научной коммуникации.
 - Новая форма трансляции знания расширяет возможности исследователей ознакомиться с полученными научными результатами и включить их в состав собственных исследований.

5.11 Становление социальных институтов науки

Становление социальных институтов науки

- Академические учреждения.
 - В XVII — начале XVIII столетия возникли академии в Англии - Лондонское королевское общество — 1660 г., Франции - Парижская академия наук — 1666 г., Германии - Берлинская академия наук — 1700 г., России - Петербургская академия — 1724 г. и др.)
 - Показательно, что в уставах академий обращалось внимание не только на необходимость теоретических разработок, но и на практическое внедрение результатов научных исследований. Это был существенный аргумент, которым ученые стремились добиться поддержки со стороны правительства.
 - В этот исторический период многие ранее возникшие академические учреждения дополняются новыми объединениями, со своими уставами, в которых определялись цели науки.
 - В отличие от «Республики ученых», где складывались неформальные отношения между учеными, такие сообщества были формально организованы, в них обязательно были предусмотрены еженедельные заседания, наличие уставов, определяющих жизнедеятельность данных учреждений, и т.д.
- Ассоциации ученых и дисциплинарные научные общества
 - В конце XVIII — первой половине XIX в. в связи с увеличением объема научной, научно-технической информации, наряду с академическими учреждениями, начинают складываться новые ассоциации ученых, такие, как «Французская консерватория (хранилище) технических искусств и ремесел» (1795), «Собрание немецких естествоиспытателей» (1822), «Британская ассоциация содействия прогрессу» (1831) и др.
 - Научные журналы становились своеобразными центрами кристаллизации новых типов научных сообществ, возникающих рядом с традиционными объединениями ученых
- Новый тип профессиональной деятельности — университетский профессор, и система подготовки научных кадров.
 - Ситуация, связанная с ростом объема научной информации и пределами «информационной вместимости» субъекта, не только существенно трансформировала формы трансляции знания, но и обострила проблему воспроизведения субъекта науки.
 - Возникла необходимость в специальной подготовке ученых, когда на смену «любителям науки, вырастающим из подмастерьев, приходил новый тип ученого как тип университетского профессора». (Бернал Дж. Наука в истории общества. М., 1956. С. 308).
 - В данный период все более широкое распространение приобретает целенаправленная подготовка научных кадров, когда по-всеместно создаются и развиваются новые научные и учебные учреждения, в том числе университеты.

5.12 Развитие университетов

Развитие университетов

- Первые университеты возникли еще в XII—XIII вв. создавались для подготовки духовенства. Длительное время в преподавании главное внимание уделялось богословию.
 - Парижский — 1160 г., Оксфордский — 1167 г., Кембриджский — 1209 г., Падуанский — 1222 г., Неапольский — 1224 г. и т.д.
 - Однако в конце XVIII — начале XIX в. ситуация меняется, большинство существующих и возникающих университетов включают в число преподаваемых курсов естественнонаучные и технические дисциплины. Открываются новые центры подготовки специалистов, в частности, известная политехническая школа в Париже (1795), в которой преподавали Ж. Лагранж, П. Лаплас и др.
- Система дисциплинарно-организованного обучения.
 - Растущий объем научной информации привел к изменению всей системы обучения. Возникают специализации по отдельным областям научного знания, и образование начинает строиться как преподавание групп отдельных научных дисциплин, обретая ярко выраженные черты дисциплинарно-организованного обучения.
 - Это оказало обратное влияние на развитие науки, в частности становление конкретных научных дисциплин.
 - Процесс преподавания требовал не только знакомства слушателей с совокупностью отдельных сведений о достижениях в естествознании, но систематического изложения и усвоения полученных знаний.
- Систематизация знаний в процессе преподавания выступала как один из факторов формирования конкретных научных дисциплин.
 - Систематизация по содержательному компоненту и совокупности методов, с помощью которых были получены данные знания, стала рассматриваться как основа определенной научной дисциплины, отличающая одну совокупность знаний (научную дисциплину) от другой.
- Специальная подготовка научных кадров (воспроизведение субъекта науки) оформляла особую профессию научного работника.
- Наука постепенно утверждалась в своих правах какочно установленная профессия, требующая специфического образования, имеющая свою структуру и организацию.

5.13 Большая наука

Большая наука

- В XX в. резко возрастает число занятых в науке профессиональных исследователей.
 - К началу XIX столетия в мире насчитывалось около 1 тыс. ученых, к началу XX в. их численность составляла уже 100 тыс., а к концу XX столетия — 5 млн.
 - После Второй мировой войны удвоение числа людей, занятых в науке, происходило в Европе за 15 лет, в США — за 10 лет, в СССР - за 7 лет.
- Усиливается специализация научной деятельности.
 - К концу XX в. в науке насчитывалось уже более 15 тыс. дисциплин.
 - Возникают крупные исследовательские коллектизы (НИИ, национальные лаборатории, исследовательские центры), которые сосредоточиваются только на решении исследовательских задач в соответствующей области знания.
- В Большой науке возникает разнообразие типов научных сообществ.
 - Официально функционирующие коллективы сочетаются с неформальными
 - Возникают и действуют как «незримые колледжи» (термин, введенный американским историком науки Д. Прайсом), в которых исследователи, работающие над определенной проблемой по интересам, поддерживают информационные контакты, обмениваются результатами и обсуждают их.
- Неформальные коммуникации в рамках «Незримого колледжа» могут возникать как в рамках того или иного отдельного крупного исследовательского коллектива (НИИ, университет), так и в качестве объединения исследователей, работающих в разных коллективах, в разных городах и регионах.
 - По подсчетам Д. Прайса, в «незримом колледже» благодаря большой частоте информационных контактов и работе по интересу производительность труда ученых выше, чем в формально фиксированных сообществах. Но возможности неформальных объединений ограничены. Они не обладают необходимой материальной базой для исследований.
 - Поэтому их эффективность проявляется только в их симбиозе с формальными коллективами (НИИ, университетами, национальными лабораториями и исследовательскими центрами).

5.14 Наука – производительная сила общества

Наука -
производительная
сила общества

- В современном мире достижения науки являются основным источником наращивания общественного богатства.
- Наука становится областью специального финансирования.
 - В этом процессе участвуют как фирмы и корпорации (преимущественно инвестирующие те прикладные исследования и разработки, которые дают технологические результаты, внедряемые в производство и сферу услуг), так и государство, которое играет доминирующую роль в финансировании фундаментальных исследований.
 - Вложения в науку в технологически развитых странах постоянно растут. В США расходы на науку в 1950 г. составляли 3 млрд долларов, в 1960 — 13 млрд, а в 2000 — уже 228 млрд долларов. «Национальные затраты человеческой энергии и денег, неожиданно превратили науку в одну из решающих отраслей национальной экономики» (Прайс Д).
 - Например, современные эксперименты в физике элементарных частиц используют весьма дорогостоящие ускорители. Ускоритель ЦЕРН (европейского центра ядерных исследований) в Женеве установлен на 100-метровой глубине под поверхностью Земли, в двух взаимосвязанных кольцеобразных тоннелях длиною более 20 км. Его обслуживает особая электростанция и мощная сеть компьютеров, обрабатывающая экспериментальную информацию. Работа на таком экспериментальном устройстве осуществляется по заранее составленным планам, посменно различными исследовательскими группами. Само сооружение таких установок требует огромных затрат, оцениваемых в миллиарды долларов..
 - Аналогично обстоит дело с работой таких приборов, как мощные телескопы, выводимые на околоземную орбиту для наблюдения за дальними галактиками и другими космическими объектами. Их изготовление, доставка на орбиту, компьютерная обработка получаемых данных в соответствующих лабораториях на Земле суммарно исчисляются уже сотнями миллионов и даже миллиардами долларов..
- Современная дисциплинарно-организованная наука с четырьмя основными блоками научных дисциплин — математикой, естествознанием, техническими и социально-гуманитарными науками — характеризуется дисциплинарными и междисциплинарными механизмами порождения знаний, которые обеспечивают новые возможности для технологических инноваций в самых различных сферах человеческой жизнедеятельности.

ИННОВАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Общая характеристика

Тесная интеграция науки и промышленного производства - основная несущая экономическая конструкция индустриального и постиндустриального общества

Социальные институты науки

- В широком смысле инновационная деятельность подразумевает
 - процесс создания новых потребительных стоимостей (товаров и услуг)
 - эффективное сочетание интеллектуального капитала и технологии организации производства
- Инновация – активное или пассивное изменение данной системы в отношении к внешней среде
 - Виды инноваций
 - Продукт – инновация направлена на результат труда
 - Процесс – инновация направлена на создание новой технологии
 - Социальная инновация направлена на изменение социально-технической системы изменение привычного типа мышления и стиля жизни
- Инновационная деятельность несводима к одному мероприятию имеет высокий уровень риска, сложно прогнозируется в отношении сроков и результата
- Социальные институты науки обеспечивают инновационный цикл, включающий три основных этапа:
 - Фундаментальные исследования
 - Научно-производственную подготовку в прикладных исследованиях
 - Внедрение (нововведение)
- Полный инновационный цикл завершается материальной прибылью на коммерческой стадии и устареванием продукта

Инновационная политика

Проблема управления научно-техническим процессом

Объективные факторы инновационного развития

Инновационный цикл

- *Многоступенчатый инновационный цикл требует больших вложений*
- *Исходный этап – фундаментальное открытие*, мотивированное познавательным интересом, не ориентировано на прямое использование получаемых результатов.
 - Современный каскад инноваций опирается на открытия 25-30-летней давности. Спонсор – государство
 - Пример. По подсчетам Бюджетного управления конгресса США, вложения в фунд. науку окупаются, в конечном счете, с прибылью от 38 до 80%. Но отсрочено! Прибыль получают не те, кто работал над проблемой и пришел к фунд. открытию, а государство. Ученый получает зарплату и пенсию. 73% патентных заявок, поступающих в Патентное Бюро, содержат ссылки на финансирование из государственной казны.
- *Второй этап инновационного цикла – прикладное исследование*, в котором выясняется возможность и целесообразность использования фундаментального результата в практической сфере, выполняются расчеты проектов, разработки макетов, опытных образцов, их испытания и коррекция. Результат этого этапа – прототип (проект) изделия, относительно которого оцениваются рыночные перспективы.
- *Третий этап – конструктивная доработка прототипа*, превращение его в товарный образец, параллельно – маркетинговые исследования. Итог – изделие поступает на рынок.
 - Далее происходит распространение нового товара, диффузия инновации, которая приводит к коммерческому эффекту (прибыли) через товарооборот.
- На характер инновационного цикла влияют:
 - Глобализация науки, экономики, информационных ресурсов, транснациональный характер явлений и исследований. Инновационный цикл становится интернациональным.
 - Ограничения, накладываемые формами интеллектуальной собственности
 - Наличие собственной фундаментальной и прикладной научной базы.
 - Система образования
 - Экономическая поддержка
 - Научно-техническая политика.

Иновационная политика

Объективные факторы инновационного развития

Экспоненциальный рост стоимости науки

- Генри Адамс, американский историк в начале 19. в. сформулировал закон, согласно которому прогресс общества (и прогресс науки) растет подобно капиталу при начислении сложных процентов:
 - за определенное число лет исходный объем удваивается, утраивается и т.д., развитие науки описывается показательной функцией.
- В 20 в. наука превратилась в крупную отрасль национального хозяйства, возникла ситуация научно-информационного взрыва (число публикаций и патентов росло как снежный ком).
- Выяснилось, что число крупных открытий в той или иной дисциплине увеличивается линейно.
- Английский физик Н.Решер в 1978 г. предложил «закон логарифмической отдачи», отражающий ход НТП:
- Производственная функция науки определяется соотношением:
 - $F(t) = K \lg R(t)$, где $F(t)$ – мера суммарного числа первоклассных научных результатов, $R(t)$ – суммарный объем ресурсов, затрачиваемых на н.-т. деятельность, K – коэффициент, величина которого зависит от конкретного содержания переменной $R(t)$ – вид ресурсов, характер н. исслед.
- Чтобы поддерживать скорость увеличения результатов F , нужно наращивать ресурсы R по экспоненте, чтобы $R(t) = 10^{Kt}$.
 - Наука становится все дороже. Экспоненциальный рост вложений не может продолжаться вечно, стабилизация его неизбежна, значит неизбежно замедление темпа появления новых открытий.
 - Крупные открытия – только часть общего объема результатов научной деятельности, которые образуют своеобразную пирамиду.

Модели инновационного развития

В XXIв. Наукоемкие технологии и отрасли определяют качество жизни человеческого общества. В наукоемких отраслях поддерживается высокий темп научно-технического прогресса в соответствии с той или иной моделью инновационной политики

- **Модель инновационной среды** (пример Силиконовой Долины в США, технопарки в России), развивающейся на основе сети децентрализованных взаимосвязей
 - Эффективность обеспечивается инфраструктурой, включающей 4 обязательных элемента
 - Науку, представленную крупными научно-исследовательскими центрами
 - Крупный частный капитал
 - Многопрофильные предприятия
 - Высококвалифицированные кадры
- **Транснациональная модель инновационного развития**
 - Цель – организация эффективного инновационного процесса, полного обеспечения развития инновационной среды на основе диктата интересов ТНК
- **Модель Европейского сообщества - Интернациональные исследовательские программы**
 - программа «Геном человека»,
 - европейские проекты космической техники.
 - Инструменты Европейской инновационной политики
 - Инновационная карта (4 группы индикаторов научно-инновационного развития)
 - Комиссия по науке ЕС
 - Форум «Евросайенс»

Модели Научно-технического развития в государственной политике

- Модели государственного протекционизма
 - Закрытый национальный рынок, поддержка инновационной деятельности национальных фирм, копирование европейских и американских технологий с переходом к производству собственных высоких технологий Пример Японии и Южной Кореи
- Модель государственной поддержки в условиях открытых экономических границ (пример Франции).
 - Правительство поддерживало национальные фирмы в открытой международной конкуренции на информационном рынке.
- Венные модели инновационного развития, определенные стремлением к превосходству на рынке вооружений и национальной безопасности (характерны для политики США, СССР, РФ).
 - Две проблемы военной модели
 - Техническая проблема связана с секретностью технологий, что ограничивает горизонт инновационного развития
 - Моральная проблема связана использованием новейших технологий для уничтожения
 - В долгосрочной перспективе военная модель вынуждена распространять технологии ВПК в широкий класс гражданских производственных циклов и продуктов

Проблема ценности научно- технического прогресса – критерии НТП

- Будущего цивилизации определяется противоречивым соотношением технического и социального развития. В его основании две составляющие:
 - освоение природы как источника ресурсов жизни
 - борьба общностей за ресурсы (сейчас это борьба за характер обмена результатами деятельности, когда более выгодный обмен достигается за счет технологического соревнования и путем силового воздействия).
- *Комплексное использование ресурсов природы* означает всестороннюю реализацию их полезных свойств с учетом технической осуществимости, экономической и экологической целесообразности, а также социальных условий и потребностей.
 - Критерием прогресса технологий природопользования выступает преодоление антропогенного влияния на экосистемы Земли.
 - Степень полноты использования природных ресурсов обусловлена техническими, экономическими, экологическими и социальными факторами, которые являются регуляторами процесса природопользования.
 - *Критерий ресурсосберегающих технологий* в производстве, на транспорте и в быту - суммарный объем мирового энергопотребления

Ценности ориентиры цивилизационного развития

органичное
встраивание
технического прогресса
в культурные традиции
человечества и
естественное
жизненное
пространство.

- Критерии НТП в концепции устойчивого развития
- Равновесие общества и природы, мира природного и мира искусственного
- Защита окружающей среды (биосфера) от антропогенных воздействий,
- Диалог «человека и природы», в котором природа, окружающая человека среда, - самоценный компонент, обладающий правом голоса, а в ситуации экологического кризиса часто даже правом первого голоса.
- Социальная ответственность конкретных лиц, принимающих решения о проектах, могущих принести вред человеку и человечеству.
- Формирование нового мировоззрения людей в эпоху глобальных кризисов
 - Философия устойчивого научно-технического и хозяйственного развития.
 - Биоэтика
 - Принцип коэволюции в биосферном единстве.
 - Экофилософия

5.15 Биоэтика

Биоэтика

(от греч. др.-греч. βίος — жизнь и ἥθική — этика, наука о нравственности)

- В широком смысле термин **биоэтика** относится к исследованию социальных, экологических, медицинских и социально-правовых проблем, касающихся не только человека, но и любых живых организмов, включенных в экосистемы, окружающие человека.
 - В этом смысле биоэтика имеет философскую направленность, оценивает результаты развития новых технологий и идей в медицине и биологии в целом.
- Термин *Биоэтика* был введен в 1969 г. американским онкологом и биохимиком В. Р. Поттером для обозначения этических проблем, связанных с потенциальной опасностью для выживания человечества в современном мире.
 - Первое упоминание термина в медицинском журнале относят к 1971 г. Первое упоминание как самостоятельного термина относят к 1971 г.
- В узком смысле понятие биоэтика обозначает весь круг этических проблем во взаимодействии врача и пациента.
 - В Encyclopedia of Bioethics (т. 1, с. XXI) биоэтика определяется как «систематическое исследование нравственных параметров, — включая моральную оценку, решения, поведение, ориентиры и т. п. — достижений биологических и медицинских наук».

5.16 Экофилософия

Экофилософия

- В становлении экофилософии решающее значение сыграло учение В.И.Вернадского (1863–1945) о биосфере, в котором ключевое положение занимает трактовка живого вещества как единой системы всех растительных и животных организмов планеты, естественного компонента земной коры, наряду с минералами и горными породами.
- Согласно системному биокосмическому принципу Вернадского необходимо рассматривать живую природу Земли как целостную систему, взаимодействующую с вещественно-энергетическими процессами, протекающими в земных, околоземных и отдаленных пространствах Космоса.
- Такое обобщение вводит новые функциональные системы в виде обменных циклов (биогеоценозов), позволяет рассматривать биосферное единство в его внутренних и внешних взаимосвязях.
 - Изменение системных макроусловий оказывается эволюционным фактором, меняющим потенциальную норму жизни системы, что вызывает ее кардинальную перестройку.
 - Новая структура и ее новые свойства вроде бы не имеют видимых оснований. Такой характер возникновения специфических для новой целостности свойств получил название эмерджентной эволюции (наглядный пример - принцип действия калейдоскопа). В этом же ключе развиваются представления о системной детерминации в современной биологии.
 - Жизненное пространство, образующее макроуровень жизни органической системы, очерчено единством системных условий, которые с точки зрения элементов самой системы (микроуровня) воспринимаются как априорные ограничения

20 открытий
XXI века

6 Лекция 14.12.2023 (Шипунова О.Д.)

Лекция 6.

Междисциплинарные взаимодействия и междисциплинарные стратегии современной науки.

Развитие системных представлений в междисциплинарных взаимодействиях

Науки о сложных системах

История и предмет кибернетики

Основные понятия кибернетики

Общенаучные познавательные стратегии

Функциональный подход

Информационная парадигма

Синергетическая парадигма

История синергетики

Основные понятия теории самоорганизации

6.1 Междисциплинарные взаимодействия в истории науки XX в.

Междисциплинарные взаимодействия в истории науки XXв.

Развитие системных представлений

- Систематизация данных как метод представлен в истории развития конкретных наук XIII-XIX вв.
 - Систематика живых видов организмов легла в основание эволюционной теории в биологии.
 - Таблица химических элементов выявила периодический закон для свойств элементов.
- Междисциплинарные взаимодействия лежат в основании геохимии (20-е гг. XXв., в трудах В.И. Вернадского, А.Е. Ферсмана, В.М.Гольдшмидта, Ф.Кларка).
- Геохимические концепции опираются на представление о миграции атомов в магме, гидросфере, литосфере, атмосфере.
- Миграция элементов рассматривается и изучается на разных уровнях механических, физико-химических, биогенных, техногенных процессов.
 - Изучение эволюционной миграции элементов в периоды геологической истории, позволяют выявить особенности состава атмосферы, гидросферы и литосферы прошлых эпох, установить геохимические факторы возникновения и развития жизни на Земле.
 - Миграция элементов в геохимии рассматривается и изучается на разных уровнях. Наиболее общие виды миграции элементов представлены механической, физико-химической, биогенной, техногенной миграцией.

6.2 Развитие системных представлений в генетике начала XX в

Развитие системных представлений в генетике начала XXв

- Аппарат классической генетики включает понятия генотипа и фенотипа, которые обозначают устойчивые системные образования, характеризующие наследственность и изменчивость представителей конкретного вида.
- Вильгельм Иоганнсен (1857-1927) вводит понятие «ген» для обозначения дискретной единицы, ответственной за наследование определенного признака (задатка).
- Т.Х. Морган в хромосомной теории наследственности обосновывает устойчивость и неразложимость гена, устанавливает закон о сцеплении генов в хромосомах (при передаче наследственных признаков новый организм получает систему генов родителя целиком). Это отражено в понятии геном (набор генов в хромосоме)
- В учении о множественном (плейотропном) действии генов Т.Х. Моргана каждый ген может воздействовать не только на соответствующий специфический признак, но и на ряд других и вообще на всю сумму. Наследственная структура каждой клетки определяется комплексом генов.

6.3 Проблема синтеза классической генетики и эволюционной теории в биологии

Проблема синтеза классической генетики и эволюционной теории в биологии

- Т.Х. Морган выступил против эволюционной теории Дарвина, утверждая, что устойчивость наследственных признаков исключает изменчивость вида и делает очень проблематичным закон естественного отбора.
- Развивая учение Моргана о множественном действии генов, Четвериков в концепции популяционной генетики ввел понятие «генотипической среды».
- Активная роль естественного отбора - в создании благоприятной генотипической среды.
 - Генетическая структура вида состоит из громадного числа более или менее отличных друг от друга генотипов.
 - Один и тот же ген в различных генотипических комбинациях попадает в различную «генотипическую среду», следовательно, каждый раз его внешнее проявление будет наследственно видоизменяться, его проявление будет наследственно колебаться, наследственно «флуктуировать».
 - Действие естественного отбора простирается на весь комплекс генов, на всю генетическую среду, в которой данный ген себя по-разному проявляет. Отбирая один признак, один ген, в процессе естественного отбора косвенно определяется наиболее благоприятная для проявлений данного признака генотипическая среда.

6.4 Междисциплинарный статус кибернетики в системе современной науки

Междисциплинарный статус кибернетики в системе современной науки

- Специфика кибернетики связана с введением в научный оборот понятия абстрактной системы и закономерного характера процесса управления, наблюдаемого в природе, социуме и технике
- Поведение любого объекта стали трактовать через действие, направленное на достижение конечного состояния, при котором объект вступает в определенную связь в пространстве и времени с другими объектами или событиями.
 - Это отличалось от установившегося понимания действия в классическом естествознании (в частности, в физике и химии).
- Основной объект кибернетики - Целенаправленное поведение живых систем и технических автоматов
 - Примеры кибернетических систем: автоматические регуляторы в технике, ЭВМ, человеческий мозг, биологические популяции, человеческое общество.
 - Каждая из перечисленных систем представляет собой множество взаимосвязанных элементов, способных воспринимать, запоминать и перерабатывать информацию, а также обмениваться ею.
 - Управление - целенаправленное воздействие на систему, приводящее к изменению ее структуры и функций

6.5 Науки о сложных системах

Науки о сложных системах

История кибернетики

- Термин «кибернетика» (κυβερνητική – греч. «искусство управления»)
 - впервые употребил французский физик Анри Ампер в 1834 г., обозначив им особое искусство управления обществом.
- В 50-е гг. XX в. кибернетика оформляется как особая наука об управлении, связи и переработке информации.
- Начало - техника управления полетом самонаводящихся автоматических систем
- Норберт Винер (1894-1964) - «Кибернетика или управление в животном и машин», 1948 г.
 - определила новый стиль технического и научного мышления второй половины XX века не только в естествознании, но и в широкой междисциплинарной области научных исследований, в том числе в области социогуманитарной.
- Джон фон Нейман (1903-1957) - «Общая и логическая теория автоматов»
 - сформулировал основные принципы строения управляющих систем.
 - непосредственно участвовал в создании первых цифровых вычислительных машин (1943 г.).

6.6 Основные понятия кибернетики

Основные понятия кибернетики

Абстрактная система

- **Система** - единство взаимосвязанных элементов или структур, которое отличается от простой совокупности (суммы частей, множества) наличием внутренних и внешних связей.
 - **Целостность** - система обладает особыми свойствами, которые характеризуют ее как целое, определяют ее поведение и развитие.
 - **Системные свойства** нельзя отнести к элементам, составляющим систему.
 - Такие свойства называют эмерджентными (возникающими сами собой, как бы ниоткуда). Для них невозможно указать конкретное субстратное основание.
 - Например, человек испытывает страх, но отнести это ощущение к определенному органу тела невозможно. В человеческом организме есть пять органов чувств, но нет органа страха. То же можно сказать об инстинктах, эмоциях, образах и мыслях.
- **Простые системы** состоят из относительно небольшого числа элементов, взаимные отношения между которыми поддаются анализу и математическому расчету.
 - Строение простых систем мало изменяется во времени. Поведение простых систем строится по принципу однозначной причинно-следственной связи, имеет линейный характер, точно прогнозируется. Например, можно предсказать положение звезды или планеты, рассчитать рост кристалла
- **Сложные системы** состоят из большого числа динамичных структур (подсистем), взаимодействие между которыми постоянно изменяется.
 - Принципы поведения сложной динамической системы
 - организованность
 - целесообразность

Основные понятия кибернетики

Информация

- Информация - исходный смысл связан с передачей сообщений. Количество сообщений – абстрактная измеряемая величина – объект математической теории информации.
 - Клод Шеннон в 1948г. предложил количественный способ измерения потока информации. С тех пор количество информации измеряется в битах и байтах (байт - набор из 8 бит, т.е. количество информации в трех двоичных разрядах).
- Интерпретации феномена информации в современной науке.
- Н. Винер : Информация – не материя и не энергия
- Физический подход представляет информацию как негэнтропию.
 - Понятие энтропии в физике – это мера нарастания хаоса (беспорядка), следовательно, информация – это мера нарастания организованности (Л.Бриллюэн);
- Технический, собственно кибернетический подход представляет информацию как меру разнообразия (У.Р.Эшби);
- Философский подход представляет информацию как отраженное разнообразие (А.Д. Урсул.) или функциональное отражение
-

Основные понятия кибернетики

Управление
Целевая причина

- **Управление** - целенаправленное воздействие на систему, приводящее к изменению ее структуры и функций
- **Обратная связь** - зависимость между воздействием на систему и ее реакцией.

 The picture can't be displayed.
- 1 - Положительная обратная связь - система усиливает внешнее воздействие
- 2 - Отрицательная обратная связь - система уменьшает внешнее воздействие
- 3 - Гомеостаз - система не реагирует на внешнее воздействие, сохраняя свои параметры.
 - Примером может служить постоянство температуры тела у человека, которое поддерживается организмом независимо от температуры окружающего воздуха. Правда эта независимость тоже имеет свои пределы.

 The picture can't be displayed.
- **Цель** понимается абстрактно как некоторая внутренняя установка, определенная внешней средой, внутренними потребностями системы или потребностями субъекта управления.

6.7 Законы кибернетики

Законы кибернетики

- Общие законы, сформулированные в кибернетике, относятся к надежности управления действиями сложных систем.
- Главный принцип эффективного управления - постановка достижимых целей
- Закон разнообразия: эффективное управление системой возможно только в том случае, если разнообразие управляющей системы выше разнообразия управляемой.
- Закон сложности: чем выше сложность системы, тем менее она управляема.
 - Поэтому существует порог сложности системы, за которым тотальный контроль поведения системы становится невозможным из-за нарастания системных эффектов.

6.8 Функциональный подход. Концептуальные основания

Функциональный подход

Концептуальные основания

- **Функциональный подход** - установка на изучение реакций системы в ответ на внешнее воздействие.
 - Принцип «Черного ящика».
 - Внутренняя структура системы не конкретизируется и вообще не рассматривается, анализируются только ее наблюдаемые ответные действия и необходимые для их реализации функции.
 - До кибернетики подобный поведенческий подход разрабатывался в психологии. Особенно эффективно - в дрессировке животных.
 - Утверждая универсальность принципа обратной связи в изучении и конструировании систем, кибернетика распространила функциональный подход на широкий класс явлений неживой и живой природы,
- **Концептуальное основание функционального подхода**
 - общность закономерных процессов связи и управления для разнородных материальных систем
 - взаимосвязь целесообразности и управления в организации действия системы.
- Закономерности, которые открыла кибернетика, позволили выделить новую область функциональных свойств и новые объекты научного исследования - **функциональные системы**.

6.9 Теория функциональной системы академика П.К. Анохина

Теория функциональной системы академика П.К. Анохина

- Описание взаимосвязи систем разного уровня организации в живой природе на основе функционального характера информации как опережающего отражения воздействия среды
- Выделяла особое значение результата действия в качестве систематизирующего фактора в функционировании сложной системы.
- Базовый принцип в теории П.К.Анохина - единство структуры и функций
 - В применении к анализу биологических систем приводит к выводу, что фундаментальным фактором становления и эволюции сложных организмов в живой природе является возникновение особых **функциональных органов**, назначение которых обеспечить, жизненно важное действие.
 - Пример функционального органа - инстинкт.
 - Более того, потребность в определенных функциях в ходе адаптации и выживания вида становится потенциальным фактором структурного изменения тех или иных систем организма
 - Так, в процессе эволюции человека подобные изменения могла приобрести гортань с тем, чтобы обеспечить возможность речевой функции, которая в человеческом сообществе играет роль наиболее эффективного способа коммуникации и управления поведением.

6.10 Функциональный подход. Информация и управление

Функциональный
подход

Информация и
управление

- В функциональном подходе целесообразность и управление рассматриваются в качестве фундаментальных оснований сложных органических систем.
- Органичная система строится по принципу дополнительности. Любой элементарный процесс управления предполагает цель, а целесообразное поведение, так или иначе, управляемо.
- Поскольку управление всегда имеет в основании некоторую информацию, информационные качества, связанные с потенциальными возможностями в адаптации системы, определяют ее жизненный горизонт.
- Автономный процесс управления (самоуправление) и первичная информация в системе - две взаимно дополнительные сущности каждого элементарного действия органичной системы.
- Главное положение функционального подхода – нет информации вне управления и наоборот. Таким образом, информацию можно считать и предпосылкой процесса управления и его результатом.
 - Со стороны конкретных наук функциональный подход опирается на теорию информации, оперирующую понятием абстрактного информационного процесса и теорию управления, оперирующую понятием автономного процесса управления, который строится на основе обратной связи.

6.11 Информационная парадигма

Информационная парадигма

- Наиболее развитое определение *информации* связано с выделением функциональной роли результата взаимосвязи в действии системы и прогнозировании ее поведения.
 - Поэтому феномен информации характеризуют как метасистемный. Он всегда выражает больше, чем любое конкретное состояние системы, поскольку заключает в себе еще и свойства более широкой системы (метасистемы).
 - Информация, характеризуя внешний мир в собственных параметрах состояния систем и ценностных установках, становится фактором управления поведением системы.
- Мировоззренческие положения информационной парадигмы в современной науке :
 - Универсальность информационных процессов;
 - Фундаментальность единства материи–энергии–информации в основании наблюдаемого мира и его эволюции.
 - Эти положения создают концептуальную базу в построении новой «информационной картины мира» в конце XXв. В стремлении создать единую теорию универсума современная наука (в частности физика) приходит к представлению об универсальном поле сознания, к описанию характеристик которого можно применить аппарат квантовой механики.

6.12 Информационные модели причинно-следственной связи

Информационные модели причинно-следственной связи

- Под **информационной причинностью** понимается закономерность действия системных требований, которая имеет кодовый характер и проявляется в запуске последовательности действий (или программы действия), приводящих к определенному результату.
- Суть информативного кода - нормирование некоторого потенциального жизненного пространства системы.
 - Системное влияние, выраженное кодом, указывая неявные границы действий, задает параметры самоопределения системы.
- Представление об информационной причинности распространяется на все явления микро-, макро- и мега мира, а также на все биосферные, химические, психические, сознательные, культурные и социальные явления.
- На этой базе утверждается информационная парадигма, выступающая в качестве концептуальной основы новых проблемных областей исследования, в частности, в теоретической биологии, биохимии, биофизике.

6.13 Ключевые понятия информационной парадигмы

Ключевые понятия информационной парадигмы

- *Представление об информационных качествах системы* связано с определением потенциальных возможностей ее адаптации, т.е. ее жизненного горизонта.
 - Сложная динамическая система (в частности биосистема) всегда погружена в некую жизненную среду (не только природную, но и информационную). Ситуативная связь с жизненной средой жизни и ее регуляция выражается понятиями адаптации и целесообразности действия.
 - Более узко информационные качества системы соотносятся с количеством снятой неопределенности, что может быть выражено математически.
- *Информационный процесс* понимается как некий обобщенный процесс, предполагающий выбор.
 - Динамика такого процесса предполагает формирование структур подобных знанию в качестве базы прогнозирующего целесообразного адаптивного действия.
 - Выбор – это не сам процесс, а его завершение, результат действия. По традиции в естествознании процесс понимается как изменение системы во времени. Не каждый процесс завершается выбором, поэтому информационные процессы характерны только для определенного класса систем и процессов.
 - Выбор, который не запоминается системой, соотносится с понятием *микроинформации*. Выбор, который запоминается и становится базой для генерации новой информации, для прогноза и саморегуляции системы, – с понятием *макроинформации*.
- *Информационная система* – система, способная воспринимать, запоминать, генерировать макроинформацию, извлекать ценную информацию и использовать для достижения своих целей.
- *Информационная среда* в широком смысле соотносится с объективным существованием пространства потенциального выбора действий. Информационные среды могут быть внешними и внутренними.

6.14 Развитие системного подхода

Развитие системного подхода

Синергетика Теория самоорганизации

- Предмет синергетики – закономерности согласованного поведения систем различной природы
- Источники
 - Теория неравновесных процессов в термодинамике (И.Пригожин)
 - Математическая теория катастроф (В.Арнольд)
 - Теория согласованных (когерентных) процессов в физике
 - Начиная с 60-х гг. XX века внимание ученых различных отраслей естествознания привлекают наблюдаемые, но не объясняемые процессы самоорганизации в сложных системах. Подобные зафиксировали не только в живой природе, но также на уровне химическом и физическом (в виде самопроизвольно возникающих структур и периодических процессов - автоколебаний).
 - Г. Хакен в книге «Синергетика» обобщил эти процессы в форме дифференциального уравнения осциллятора
 - Синергия – συνεργέτικός – греч. совместный, согласованно действующий.
- Профессор Г.Хакен в 70-90-е гг XXв. организовал Штутгартский Институт синергетики и теоретической физики, объединил усилия большой международной группы ученых, создавших серию книг по синергетике.
 - Г.Хакен подчеркнул фундаментальную роль коллективного поведения подсистем в процессе самоорганизации – возникновении новой устойчивой неравновесной структуры.
 - Переход системы от неупорядоченного (хаотичного) состояния к упорядоченному происходит за счет совместного, синхронного действия многих образующих ее элементов.
- С этого времени синергетика ассоциируется с теорией совместного действия и теорией самоорганизации.

6.15 Основные понятия синергетики

Основные понятия синергетики

- **Самоорганизация** -
 - способность системы изменять свою структуру и функции в ответ на внешние воздействия
 - возникновение упорядоченных структур и форм движения из первоначально неупорядоченных, нерегулируемых форм без специальных, упорядочивающих внешних воздействий.
- **Самоорганизующаяся система** – система, находящаяся в состоянии постоянного обмена веществом, энергией и информацией с окружающей средой, в относительно устойчивом равновесии
- Характеристики самоорганизующейся системы
 - Способность активно взаимодействовать со средой, изменять ее в своих целях
 - Гибкая структура, способность к адаптации в среде
 - Непредсказуемость поведения
 - Способность учитывать прошлый опыт
- **Адаптация** – принцип жизни самоорганизующейся системы
 - Самоорганизующаяся система – это система
 - Открытая
 - Адаптивная
 - Когнитивная, прогнозирующая

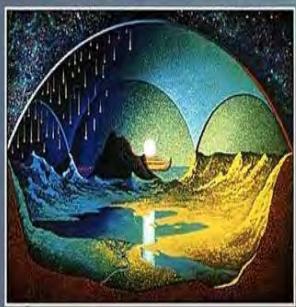
6.16 Нелинейность

Понятие «нелинейность»

- **Нелинейность (в узком смысле) – понятие, обозначающее процессы, описываемые нелинейными уравнениями, которые могут иметь несколько качественно различных решений.**
- **Нелинейность (в широком смысле) – указание на многовариантность, альтернативность и необратимость возможных путей эволюции системы.**

Нелинейность

- ▶ Нелинейность - одно из центральных понятий в синергетике..
- ▶ Нелинейность в мировоззренческом плане может быть развернута посредством идеи многовариантности путей эволюции, идеи выбора из альтернатив и вытекающей отсюда идеи необратимости эволюции.
- ▶ Нелинейные системы, являясь неравновесными и открытыми, сами создают и поддерживают неоднородности в среде. В таких условиях между системой и средой могут иногда создаваться отношения обратной положительной связи, т.е. система влияет на свою среду таким образом, что в среде вырабатываются условия, которые в свою очередь обуславливают изменения в самой этой системе (например, в ходе химической реакции вырабатывается фермент, присутствие которого стимулирует производство его самого). Последствия такого рода взаимодействия открытой системы и ее среды могут быть самыми неожиданными и необычными.



Основные понятия синергетики

- **Нелинейность** развития самоорганизующейся системы, которая всегда эволюционирует, проходя линейную и нелинейную фазы развития
 - **Линейная фаза** в жизни системы соответствует спокойному предсказуемому режиму поведения
 - **Нелинейная фаза** соответствует неустойчивому критическому состоянию (бифуркации) в жизни системы, выход из которого предполагает некоторое поле возможных состояний
 - **Бифуркация** – термин теории катастроф, характеризующий критическое состояние системы, выход из которого точно прогнозировать невозможно.
 - Разрешается ситуация обретением относительно устойчивого равновесия системы.
 - **АтTRACTOR** - термин теории катастроф, характеризующий возможное равновесное состояние в фазовом портрете эволюции системы (в виде точки, линии, цикла)
 - В неустойчивом состоянии любое малое воздействие может вывести систему из критического состояния, вынудив ее выбрать ветвь, по которой будет происходить дальнейшее ее развитие.
 - Выход из критической ситуации – процесс, который характеризуется фундаментальной неопределенностью, так же как и бросание монеты.
 - Предсказать дальнейший путь эволюции системы принципиально невозможно. Но можно говорить о вероятностном прогнозе некоторого конечного пункта в нелинейном (скачкообразном) переходе системы от точки бифуркации к устойчивому состоянию.
 - Закономерность такого перехода в эволюции неравновесной системы описывается с помощью понятия атTRACTора (*attrahere* – лат. притягиваю, *to attract* – англ. притягивать), которое было введено в теории катастроф в качестве аналога равновесия

6.17 Принципы синергетики

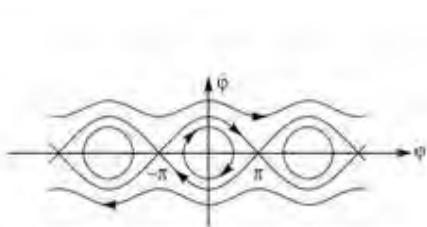
Принципы синергетики

- Признание универсальности согласованных процессов в природе
- Признание универсального характера адаптации как закономерного поведения сложной системы любой природы
- Признание закономерности критического состояния в эволюции сложной системы любой природы
 - Эволюция системы анализируется в терминах порядка и хаоса.
- Утверждается относительность простоты и сложности системы
 - всякую систему одновременно можно рассмотреть на **макроуровне как целостность**, описываемую немногими параметрами порядка,
 - и на **микроуровне как сложное взаимодействие множества элементов**.
- Общая картина эволюционного процесса предстает как смена условных состояний порядка и хаоса, которые соединены фазами перехода к хаосу (гибель структуры) и выхода из хаоса (самоорганизация).
- Вероятностный детерминизм как основание прогноза состояний сложных систем

6.18 Картинка эволюции системы

Картина эволюции системы Фазовый портрет

- Элементарный объект в синергетике - колеблющийся элемент (или циклический процесс) – осциллятор.
 - Пример: маятник. Для линейного гармонического осциллятора, имеющего одну степень свободы (маятник на нити), размерность фазового пространства равна 2 (координата – x , скорость – v).
 - Фазовое пространство такого маятника представляет собой плоскость.
- Картина эволюции системы представляется графически – как непрерывное изменение координаты и скорости.
- Точка, изображающая состояние системы, движется по фазовой траектории, которая для линейного осциллятора (пример, маятник в виде шарика на нити) представляет собой эллипс.
- В случае затухания колебаний фазовые траектории при любых начальных условиях заканчиваются в точке, которая соответствует состоянию покоя в положении равновесия.
- Эта особая точка в фазовом пространстве как бы притягивает к себе со временем все фазовые траектории, поэтому получила название аттрактора (to attract - англ. притягивать).
- Другой вид аттракторов (помимо особой точки) представлен предельными циклами, которые указывают на некоторый установившийся ритмический режим, например, биение сердца.
- Аттрактор выступает обобщением понятия равновесия в эволюции системы.
 - Например, маятник из-за трения замедляет колебания, затем останавливается.



Фазовый портрет математического маятника:

линий, описываемых уравнением

$$E = \frac{1}{2}ml^2\dot{\varphi}^2 + mgl(1 - \cos\varphi) = \text{const}$$

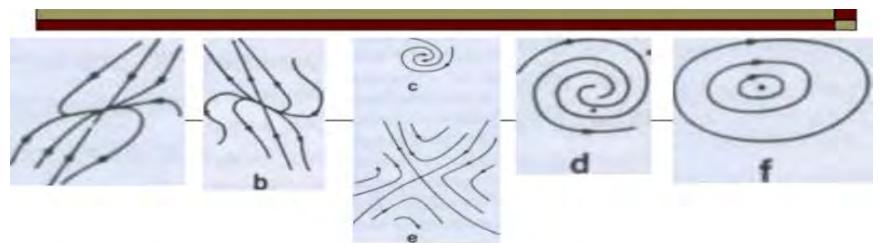
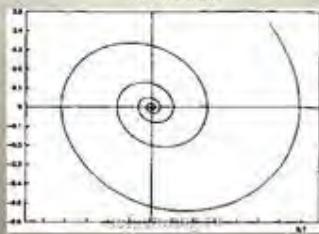


Рис.1 Фазовые траектории в окрестностях особых точек.

Аттрактор «точка»

Фазовая траектория ($V; X$) затухающих колебаний маятника



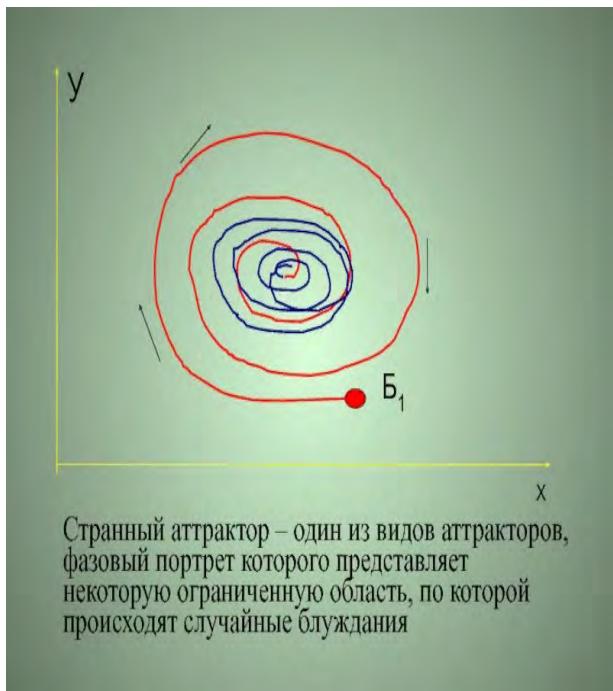
Аттрактор

- Аттрактор – конечная стадия развития системы, когда её фазовая траектория перестаёт изменяться.
- Возможно устойчивое состояние системы вдали от равновесия с пониженным уровнем энтропии.

64

Аттрактор

- Аттрактор – конечная стадия развития системы, когда её фазовая траектория перестаёт изменяться.
- Возможно устойчивое состояние системы вдали от равновесия с пониженным уровнем энтропии.



6.19 Синергетика. Нелинейные структуры

Синергетика
Нелинейные
структуры

7 Лекция 21.12.2023 (Шипунова О.Д.)

Лекция 7. Глобальный эволюционизм. Современная картина мира

Функции научной картины мира в развитии естествознания

Исторические этапы в эволюции научной картины мира

Проблемы физической картины мира

Идея эволюции в физической картине мира

Синтетическая картина (конец XX в.)

Естественнонаучные и философские основания глобального эволюционизма

Картина мира в глобальном эволюционизме

Подготовил
Профессор Шипунова О.Д.

7.1 Научная картина мира

Научная картина мира –

умозрительная система представлений, в которой соединяются естественнонаучный и мировоззренческий (философский) уровни знания.

- Умозрительные картины мира, выделяющие естественные первоначала и причины явлений, складываются в Античности. Создание и обоснование такой картины – главная цель натурфилософии.
- В XVII в. естественнонаучная и натурфилософская картины мира не совпадают.
- Научная картина мира абстрагируется от религиозных, философских, мифологических, житейских представлений о мире, стремится представить мир и его законы независимо от сознания людей и духовных предпочтений. Все же она не свободна от мировоззренческих, религиозных, познавательных установок своей эпохи.
- Содержательно научная картина мира определена концепциями естествознания, раскрывающими природу материи, пространства, времени, движения, взаимодействия.
- Научную картину мира как признанную сообществом теоретическую модель характеризуют:
 - натурализм (отрицание существования сверхъестественных сил),
 - связь с физическими представлениями о природе материи и принципах взаимодействий,
 - обоснованность;
 - эмпирическая проверяемость (или возможность опытного опровержения);
 - историчность (содержание НКМ постоянно обновляется).

7.2 Функции научной картины мира в развитии знания

Функции научной картины мира в развитии знания

- Особенность современной науки - наличие разных моделей реальности, определенных теоретическими принципами соответствующих областей знания (физики, химии, биологии, кибернетики и др.).
- Научная картина мира (НКМ)
 - синтезирует достижения в разных предметных областях - мировоззренческая функция
 - играет роль неэмпирического критерия обоснования научного статуса выдвигаемых проблем и гипотез.
 - Теоретические построения в той или иной области всегда проходит двойную проверку: на эмпирическую проверяемость фактами и соответствие признанной НКМ.
 - Коммуникативная функция НКМ связана с распространением новых идей и теоретических установок в самых разных интеллектуальных слоях общества.
 - Популяризация сложных построений современной науки разворачивается на уровне общих представлений о мире. Ведущую роль играет философия.
 - Начиная с Галилея и Ньютона, фундаментальные основания для синтеза знания в общей картине мира давало развитие физических теорий. Однако в конце XX в. в интеграции знания о мире фундаментальное значение приобрели нефизические принципы системности, самоорганизации, эволюции.

7.3 Исторические этапы в эволюции научной картины мира

Исторические этапы в эволюции научной картины мира

- Эволюция картины мира в европейской истории соотносится с научными революциями, которые кардинально меняют мировоззренческую и методологическую парадигму в развитии знания о мире.
- В развитии естествознания можно выделить три больших исторических периода, которые различаются научной картиной мира.
 - Механическая картина (XVII – XIXв.), в основании которой лежит классическая механика Ньютона, соответствует периоду классической науки. Стиль научного мышления, определенный установками механической картины мира, - классический идеал научной рациональности.
 - Физическая картина, в которой прослеживаются два этапа: электродинамический и квантово-механический (XXв.), соответствует периоду неклассической науки.
 - Синтетическая картина (конец XX в.), в основании которой лежат принципы системности, самоорганизации, глобального эволюционизма, соответствует периоду постнеклассической науки.

7.4 Базовые понятия Механической картины мира

Базовые понятия Механической картины мира

Основные понятия Историческое название картины мира, ее философские и теоретические основания	Материя	Движение	Пространство, время	Взаимодействия	Основные законы	Нерешённые проблемы
Механическая картина мира (XVIII-XIX вв.) Мировоззренческие основания: атомизм, детерминизм. Теоретические основания: Классическая механика Ньютона	Главная характеристика природы материи - <i>дискретность</i> Виды материи: вещество, имеющее атомарную структуру; материальное тело, имеющее массу покоя.	Перемещение тел. Характеристики: скорость (v), ускорение (a), время (t), перемещение (s).	Пространство – вместеище, в котором тела перемещаются (аналог пустоты). Трёхмерно при измерении (x,y,z). Время – длительность событий. Главная характеристика – необратимость.	Столкновение тел. Главная характеристика: сила (F). Принцип дальнодействия; поддаётся расчёту.	1. Законы сохранения энергии и импульса 2. Законы механики 3. Закон всемирного тяготения	1. Природа тепловых и электрических явлений 2. Распространение света 3. Движение со скоростью света

7.5 Базовые понятия Электродинамической картины мира

Базовые понятия Электродинамической картины мира

Основные понятия Научная картина мира	Материя	Движение	Пространство, время	Взаимодействия	Основные законы	Нерешённые проблемы
Электродинамическая картина мира (XIX-І пол. XX вв.) Теоретические основания: 1) электромагнитная теория атома (Резерфорд, 1911 г.: «планетарная модель атома») 2) Понятие поля (Фарадей)	Главная характеристика – непрерывность. Виды: поле, элементарные частицы (электрон, протон, нейtron; 1932 г.). Исходные виды материи характеризуются энергией.	Распространение колебаний или волн, которое предшествует движению макроскопических тел.	Релятивная концепция пространства-времени: Пространство и время взаимосвязаны и образуют четырёхмерный континуум (x,y,z,ct)	Принцип близкодействия (Фарадей). Два вида взаимодействий: электромагнитные (электромагнитное поле) и гравитационные.	1. Закон распространения электромагнитного поля (Максвелл) 2. Законы движения со скоростью, близкой к скорости света (Эйнштейн) 3. Закон эквивалентности массы и энергии: $E = mc^2$ (Эйнштейн)	1. Строение атома 2. Поведение элементарных частиц 3. Единая теория поля

**Проблемы
электродинамической
картины мира были
связаны с объяснением
строения атома и его
устойчивости.**

- Выяснилось, что электромагнитных сил недостаточно для соединения и удержания вместе элементов ядра.
- Проблема строения материи вылилась в исследование элементарных частиц, которое привело к открытию микромира.
- Классическая физика, включая электромагнитную теорию, оказалась не пригодной для объяснения явлений микромира.
- Электродинамическая картина мира сыграла свою конструктивную роль в становлении научной картины мира, выявив фундаментальность статистических закономерностей.
- Принцип причинно-следственной связи в электродинамической картине допускал случайность в ходе развития событий.
- Исследование природы элементарной частицы привело к представлению о корпускулярно-волновом дуализме микрочастицы (Луи де Броиль), которое отразило неопределенность ее природы и роль случайности в описании ее проявлений.

7.6 Базовые понятия Квантовой картины мира

Базовые понятия Квантовой картины мира

Основные понятия Научная картина мира	Материя	Движение	Пространство, время	Взаимодействия	Основные законы	Нерешённые проблемы
Квантово-механическая картина мира (I пол. XX – конец XX в.) Основание: 1) понятие кванта (1903 г., М.Планк) 2) «Квантовое поле» (дискретность и непрерывность)	Характеризуется непрерывностью на уровне поля и микроуровне; дискретностью на уровне физических тел (макротел); взаимным превращением (поле, вещества). Исходный вид материи: «поле», физический вакуум, квантовое поле.	Частный случай физических взаимодействий. Движение элементарных частиц (скорость близка к скорости света) отличается от движения макротел (скорость меньше скорости света)	Четырёхмерный континуум пространства-времени, в котором совершаются мировые события. Центр тяготения определяет геометрию пространства и течение времени. В квантово-полевой интерпретации – 10-мерное физическое пространство, характеризующееся кривизной и кручением	Гравитационные; Электромагнитные – наблюдаются в макромире Сильные, Слабые, Торсионные – в микромире.	Законы волновой квантовой механики Принцип неопределенности (Б.Гейзенберг) Принцип дополнительности (Н.Бор) Законы релятивистской динамики Общая теория относительности	Строение материи на уровне микромира (элементарных частиц) Взаимосвязь микро-, макро- и мегауровней материи. Эволюция вещества Вселенной Эволюция структурной Вселенной

7.7 Квантовая теория

Квантовая теория

Любой микрообъект представлен в виде некоторого ансамбля, поведение которого объясняется на основании статистических закономерностей.

- В признанной статистической интерпретации квантовой механики, предложенной немецким физиком Максом Борном, утверждается, что квантово-механические законы предсказывают не события, а их вероятности.
 - Волновое уравнение квантовой механики определяет лишь вероятность определенного положения частицы в каждый момент времени.
- В квантово-механической картине мира неопределенность выступает фундаментальной характеристикой реального мира, и фундаментальной категорией физики микромира.
 - Поскольку вмешательство исследователя влияет на исследуемую ситуацию, один и тот же опыт при повторении дает разные результаты. Позиция исследователя играет решающую роль в описании физического явления.
 - Теоретическая картина природы явления становится неопределенной.
- Утверждается универсальность принципа дополнительности, согласно которому адекватное описание микроявлений можно построить только как квантово-механическое, представляющее две фундаментальные теоретические модели микрообъекта (динамическую и волновую) с определенными ограничениями.
 - Следствием принципа дополнительности Н.Бора и принципа неопределенности Гейзенberга стало изменение классического представления о характере законов и характере причинности.
- С признанием универсальности квантовой теории в физическом объяснении явлений преобладает принцип статистической закономерности, который выражается на языке теории вероятностей.

7.8 Квантово-полевая картина мира

Квантово-полевая картина мира

в основе - новые представления о видах фундаментальных взаимодействий и полевых видах материи.

- Физические концепции строения материи развиваются на базе представления о квантовом поле, которое, с одной стороны, непрерывно (не имеет четкой пространственной локализации), с другой, - дискретно (характеризуется квантовыми уровнями энергии).
 - Квант – количественный параметр в физике, который указывает на наименьшую порцию энергии, характеризующую состояние поля или частицы.
- Квантовая теория - основной аппарат физики элементарных частиц, раскрывающий природу их взаимодействия и взаимопревращения.
 - Главной характеристикой элементарной частицы выступает ее энергия, пропорциональная длине волны ($E = \hbar v$). Поэтому в квантово-полевой картине мира элементарная частица есть квант поля – единичная волна.
- С точки зрения квантовой теории, поле - физическая система с бесконечным числом степеней свободы, которая может проявляться в виде физического вакуума, электромагнитного поля, элементарных частиц и античастиц.
 - Понятие «вакуум» (vacuum - лат. пустота) в традиционном смысле характеризует состояние газа в откаченном объёме или свободном пространстве, например, в космосе.
 - В квантовой теории поля физический вакуум – низшее энергетическое состояние квантованного поля.
 - Среднее число частиц – квантов поля в вакууме равно нулю. Но состояние физического вакуума характеризуется флуктуациями, в результате которых может происходить рождение виртуальных частиц.
 - В возбужденном, неустойчивом состоянии физического вакуума такие частицы превращаются в реальные элементарные частицы, античастицы и излучение.
- Полагается, что квантовое поле физического вакуума содержит волновые свертки электронов и позитронов с нулевыми значениями массы, заряда и спина.

7.9 Современный квантовый атомизм

Современный квантовый атомизм

- В квантово-полевой картине мира физика вновь возвращается к идее атомизма в строении материи, но на уровне кварков, из которых состоят все тяжелые субатомные частицы - адроны (барионы – из трёх кварков, мезоны – из двух кварков и антикварка).
- Кварки представляют собой бесструктурный элемент строения материи на уровне сильных ядерных взаимодействий. Косвенно экспериментальным путем обнаружены шесть типов кварков: u , d , s , c , b , t . В свободном состоянии кварки не наблюдались.
 - 12 фундаментальных микрочастиц: 6 кварков (u,d,c,s,t,b) и 6 антикварков, - объясняют почти все многообразие элементарных частиц, за исключением легких частиц – лептонов, которые оказываются бесструктурным (неразложимым) элементом на уровне слабых взаимодействий. Лептоны и антилептоны (электроны, нейтрино и их античастицы) не выводятся из кварков и существуют параллельно.
- Современный квантовый атомизм во взгляде на строение материи заключается в утверждении, что все многообразие вещества Вселенной можно свести к 8 фундаментальным микрочастицам (с учетом их античастиц).

В квантово-полевой картине мира утверждается активность материи на уровне взаимных превращений элементарных частиц и состояний квантовых полей, в частности, физического вакуума

- В предшествующих теоретических моделях мира – механической и электродинамической - материя сводилась к веществу с неизменным строением, неизменной массой тела или распространению электромагнитного поля. Происхождение материи, ее эволюция не рассматривались.
- В квантово-полевой картине мира идея всеобщей взаимосвязи явлений конкретизируется энергетической связью элементарной частицы с окружающими ее квантовыми полями.
 - Утверждается взаимосвязь разных уровней физических явлений: микромира элементарных частиц, квантовых полей и излучений, макромира визуально наблюдаемых физических явлений, мегамира, определенного космическими масштабами происходящих явлений.
- Однако становление и взаимосвязь этих уровней физических явлений остается проблемой.
- Более того, как отмечал И.Пригожин, теоретические модели физического описания, которые опираются на законы сохранения и фундаментальные физические константы, противоположны эволюционному принципу усложнения и самоорганизации.

7.10 Проблемы квантово-полевой картины мира

Проблемы квантово-полевой картины мира

- Построение единой физической теории фундаментальных взаимодействий, объединение базовых концепций современной физики:
 - Концепция о калибровочной природе взаимодействий, в основании корой лежит представление о фундаментальных симметриях.
 - Концепция о лептонно-кварковом строении вещества.
 - Концепция спонтанного нарушения симметрии физического вакуума. Асимметричность вакуума связывается с неустойчивостью, порождающей новые образования в виде полей и элементарных частиц.
 - Исходный уровень материи – квантовое поле с определенными энергетическими состояниями. Число и характер элементарных частиц и, в конечном счете, все многообразие дискретной материальной макросреды, которую мы наблюдаем, определяются состояниями квантового поля.
- Физическая интерпретация волновой функции, которая имеет значение основного параметра квантового поля и элементарной частицы.
 - Сформулированное австрийским физиком Эрвином Шредингером в 1926 г. волновое уравнение квантовой механики представляет собой особую запись закона сохранения полной энергии для корпускулы, но операторы дифференцирования по времени и по координатам применяются не к материальной точке, а к волновой функции.
 - Шредингер стремился показать, что дискретное строение материи производно от ее волновой (непрерывной) структуры. Однако физический смысл волновой функции, которая выступает дополнительной (по отношению к импульсу) характеристикой в квантовом описании поведения микрочастиц, до конца не ясен.

7.11 Проблема природы квантовых явлений

Проблема природы квантовых явлений

- Парадоксы квантовой механики (в частности корпускулярно-волновой дуализм микрообъектов) порождают различные интерпретации.
 - Основная интерпретация квантовой механики - статистическая - связана с утверждением, что ее законы предсказывают не события, а их вероятности.
- **Копенгагенская интерпретация квантовой механики**, предложенная Максом Борном и Нильсом Бором, провозглашала принцип дополнительности, который был связан с отказом от классического принципа детерминизма, утверждавшего однозначную причинную связь событий.
 - Качественным выражением принципа дополнительности выступило соотношение неопределенности Гейзенberга, которое фиксировало границы применимости кинематических и динамических переменных в их классическом выражении к описанию квантовых объектов (микрочастиц).
 - Принцип неопределенности подчеркивал, что в мире квантовых явлений нельзя пренебречь взаимодействием между измерительным прибором и изучаемым явлением, поскольку это взаимодействие составляет неотъемлемую часть самого явления.
- **Многомировая интерпретация квантовых взаимодействий** была предложена Х.Эвереттом, согласно гипотезе, которого кроме реальной Вселенной существуют множество ее параллельных двойников – теневых миров, где обитают наши «дублеры».
 - Двойники никак себя не проявляют за исключением квантового уровня.
 - В случае прохождения электрона сквозь щели, электрон и его двойник взаимодействуют, снимая неопределенность.
 - Именно этот странный мир взаимодействий, где порогом той или иной реальности выступает очень узкое место – щель, и описывает квантовая механика.

7.12 Идея эволюции в физической картине мира. Антропный принцип

Идея эволюции в физической картине мира. Антропный принцип.

- Идея эволюции в физической картине мира получила развитие преимущественно на уровне космологических моделей строения и происхождения Вселенной, в которых астрофизические исследования и расчеты строятся в соответствии с общей теорией относительности и квантовой теорией.
- Установленные факты, подтверждающие эволюцию Вселенной:
 - Расширение Вселенной, в соответствии с обнаруженным красным смещением в спектрах удаленных космических объектов (Э. Хаббл).
 - Преобладание вещества в структуре Вселенной, асимметрия между веществом и антивеществом.
 - Однородность и изотропность светящейся материи в масштабе расстояний 100 мегапарсек.
 - Существование реликтового фонового излучения, энергия которого соответствует температуре порядка 2,7 К.
 - Существование галактик и галактических скоплений, имеющих разный возраст.
 - Ячеистая структура Вселенной на метагалактическом уровне.
- Попытки увязать идею эволюции и сохранение физического мира, для которого характерны фундаментальные мировые константы, привели к концепции «тонкой подстройки Вселенной» и формулированию нефизического объясняющего принципа, декларирующего наличие взаимосвязи между параметрами Вселенной и существованием в ней разума, который получил название антропного принципа.

7.13 Концепции «тонкой подстройки Вселенной»

Концепции «тонкой подстройки Вселенной»

- Теория относительности и квантовая теория не дают ответа на вопрос о происхождении наблюдаемых структур Вселенной. Почему возникает именно такая Вселенная, которая характеризуется именно такими законами сохранения и ограниченным набором физических констант, - остается открытыми в современной физике
 - Термин «тонкая подстройка Вселенной» подчеркивает роль физических констант, фундаментальных калибровочных симметрий и асимметрии физического вакуума (в качестве исходного состояния пра-материи Вселенной).
- Содержание концепции тонкой подстройки определяется положением, что универсальные физические константы однозначно определяют (предопределяют) структуру нашей Вселенной.
 - Основанием концепции тонкой подстройки послужила численная взаимосвязь параметров микромира (постоянной Планка, заряда электрона, размера нуклона) и глобальных характеристик Вселенной (ее массы, размера, времени существования).
 - Анализ возможных изменений основных физических параметров показал, что даже незначительное изменение мировых физических констант, приводит к невозможности существования нашей Вселенной в наблюдаемой форме и не совместимо с появлением в ней жизни.
 - В среде физиков возникла идея о существовании некоторого фундаментального принципа, в соответствии с которым осуществляется тонкая подстройка Вселенной (А.Эдингтон, П.Дирак, Дж. Барроу, Р.Дикке, Б.Картер).
 - Взаимосвязь между параметрами Вселенной и появлением в ней разума была выражена в формулировании антропного принципа космологии.

7.14 Современная научная картина мира

- В конце XX века синтез естественнонаучных знаний о мире и его эволюции опирается на два положения синергетики:
 - Мир состоит из разномасштабных открытых систем, развитие которых протекает по единому алгоритму, имеющему две фазы: линейную и нелинейную.
 - Эволюция структурных уровней материи определяется фундаментальной способностью материи к самоорганизации. При этом чётко различается равновесное и неравновесное состояние, а также равновесные и неравновесные структуры.
- Теория самоорганизации - главная концепция в синергетической картине
 - Устанавливает закономерность перехода от менее сложных и неупорядоченных состояний к более сложным и упорядоченным.
 - Фундаментальным понятием в описании процессов самоорганизации становится причинно-следственная связь, а вероятность.
 - По определению Г.Хакена, самоорганизация – спонтанное образование высокоупорядоченных структур из зародышей или даже хаоса, спонтанный переход от неупорядоченного состояния к упорядоченному за счет совместного, кооперативного (синхронного) действия многих подсистем.
 - Упорядоченность возникает через флуктуации, устойчивость – через неустойчивости.
 - Хаотическое состояние содержит в себе неопределенность, вероятность и случайность, которые конкретизируются понятиями информации и энтропии.

Современная
научная
картина мира
Принципы
системности
самоорганизации
эволюции

7.15 Характеристика наблюдаемых структур

Характеристика наблюдаемых структур Ключевые понятия синергетической картины мира : хаос, порядок, неустойчивость, нелинейность, открытость, флуктуация, бифуркация.
--

Равновесное состояние (пример равновесной структуры, кристалл)	Неравновесное состояние (пример неравновесной структуры, клетка)
<p>Характерно для замкнутой (консервативной) системы, имеющей одно стационарное состояние.</p> <p>1) Нет обмена с окружающей средой.</p> <p>2) Возможен прогноз и расчёт состояния системы, как в прошлом, так и в будущем.</p>	<p>Характерно для открытой (диссипативной) системы, постоянно обменивающейся с окружающей средой энергией, веществом и информацией.</p> <p>1) Поведение системы характеризуется неопределенностью и стремлением сохранить неустойчивое равновесие.</p> <p>2) Принципиально невозможен прогноз будущего системы, т.к. существует огромный набор возможных стационарных неустойчивых состояний.</p>

7.16 Синергетическая картина мира

Синергетическая картина мира закономерности эволюции сложных систем

- Новая модель системного исследования и формального описания природных явлений, которая наряду с информационным и системным подходом открывает перспективу создания единой науки о закономерностях эволюции сложных систем неорганической и органической природы.
 - Особую роль в этой системной модели играет принцип нелинейности, который разграничивает две фазы в жизни сложной самоорганизующейся системы:
- **Линейная фаза развития системы**
 - однонаправленное изменение в состоянии системы, которое обнаруживает четкую закономерность, на этой основе дать прогноз будущих состояний системы;
- **Нелинейная фаза развития системы**
 - кризисное состояние, которое характеризуется возможностью только вероятного прогноза множества возможных посткритических состояний.
- Идея создания теоретической картины эволюции мирового единства (от Большого Взрыва до образования химических элементов, звезд и планет, и далее - до сложных органических соединений, клетки, экосистем живой природы, вплоть до человека и социума)

Синергетическая картина мира

Основные положения

- В природе преобладают открытые системы, обменивающиеся веществом, энергией, информацией с окружающим миром, абсолютно замкнутых систем нет.
- В неживой природе рассеивание и преобразование системой поступающей энергии может приводить к упорядоченным структурам.
- В живой природе обмен веществом, энергией и информацией со средой обитания позволяет эволюционировать системам от простого к сложному, разворачивать программу роста организма из клетки-зародыша.
- Общие мировоззренческие основания теоретического описания явлений составляют положение об универсальности согласованных процессов в природе и принцип вероятного детерминизма. Формальное описание эволюции сложной динамической системы и группы систем опирается на представление о фазовом пространстве и математические методы факторного анализа.

7.17 Глобальный эволюционизм

Глобальный эволюционизм

- Естественнонаучные основания глобального эволюционизма составили:
 - Эволюционные теории в биологии,
 - Учение о живом веществе и биосфере,
 - Эволюционные теории в космологии, в частности теория Большого взрыва и ее подтверждения (явление красного смещения, реликтовое излучение),
 - Теория самоорганизации (принципы синергетики).
- Общие (философские) основания междисциплинарной концепции глобального эволюционизма
 - принцип детерминизма в современной интерпретации вероятностного детерминизма и макродетерминизма
 - идея развития мира и всеобщей взаимосвязи явлений (впервые высказанная в XIXв. в учении диалектического материализма).
- Главный тезис глобального эволюционизма:
 - все познанная история Вселенной как самоорганизующейся системы от Большого взрыва до возникновения человечества представляет собой единый процесс развития, который характеризуется преемственностью механизмов эволюции
 - космической, химической, биологической и социальной эволюции.
- Эволюционное развитие понимается как закономерно направленный процесс необратимых качественных изменений мирового единства.
- Утверждение закономерности появления человека – принципиальная исходная позиция, определяющая программу поиска механизмов согласования разных типов эволюции: от космической – до социальной.

7.18 Теоретические посылки глобального эволюционизма

Теоретические посылки глобального эволюционизма

- Эволюция предстает как процесс движения Мира через самоопределение нового порядка, как поэтапное возникновение новых равновесных состояний.
- Научные теории, относящиеся к отдельным видам движения, принципиально несводимы. Появление основных видов взаимодействий происходит в эволюционной (временной) последовательности.
- Адекватное принципиальное описание мировых взаимодействий и форм движения, может дать не единая система уравнений, а математический аппарат, содержащий элемент развития.
- Антропный принцип:
 - Слабый антропный принцип: разум – один из видов мирового движения. Его носителем выступает социальная система.
 - Сильный антропный принцип: разум – обязательный этап эволюции Мира.
 - Финалистский антропный принцип: разумная форма движения Мира – неотъемлемый этап, определяющий его дальнейшее развитие. Во Вселенной должна возникнуть разумная обработка информации и, раз возникнув, она никогда не прекратится.

7.19 Уровни материальной самоорганизации

Уровни материальной самоорганизации

• Мегамир

- Пространство измеряется в световых годах, парсеках
- Материя представлена в виде космического вещества, космические тела
 - размер и масса тел >> Земли, единица отсчета – масса Солнца.
- Структуры : Вселенная, Звездные скопления, галактики, Звёздные системы (галактики), планетные системы
- Физические константы: скорость света, гравитационная постоянная

• Макромир - наблюдаемый физический мир Земли, в котором размеры и массы тел намного меньше размера и массы самой Земли, а их скорости не превышают значения первой космической скорости, достаточной для того, чтобы вывести тело на околоземную орбиту, но все же удерживать его в поле земного притяжения.

- Чтобы тело оторвалось от Земли и ушло в космическое пространство, ему необходимо сообщить вторую космическую скорость, равную 11,2 км/с.
- Материя - в виде поля, органического и неорганического вещества с атомарной структурой
- Сложные структуры: физические тела , живые структуры на основе клетки (одноклеточные и многоклеточные организмы), структурно-функциональные системы (популяции, сообщества, биосфера)

• Микромир.

- Элементарные частицы, кварки, квантовые поля
 - Главные характеристики – квант энергии,
 - Размеры и массы сравнимы с протоном, электроном
 - Физические константы – постоянная Планка
- Физико-химические структуры : атомы, молекулы, ионы, свободные радикалы
- Биохимические структуры: макромолекулы, биополимеры, гены, хромосомы, клетки, ткани, эмбрионы

7.20 Концепции о строении и эволюции мегамира

Концепции о строении и эволюции мегамира

Классическая модель стационарной Вселенной

- Основание классической модели стационарной Вселенной - закон всемирного тяготения и механика И.Ньютона.
 - Истоки: гелиоцентрическая система Николая Коперника, исследования Галилея, математические расчеты Иоганна Кеплера.
- Утверждается сохранение, неизменность Вселенной как ее фундаментальное свойство
- Вселенная безгранична, бесконечна в пространстве и вечна времени.
- Физические процессы, происходящие во Вселенной, не влияют на пространство и время.
- Количество звезд и планет во Вселенной бесконечно велико.
- Астрономические наблюдения хорошо согласовывались с этой теоретической моделью, она получила безоговорочное признание.
- Но к началу ХХв. были сформулированы три проблемы, которые поставили под сомнение бесконечность и неизменность Вселенной
 - **Фотометрический парадокс.** Из предположения о бесконечности Вселенной следует, что огромное число звезд, распределенное в ее пространстве равномерно, создает бесконечно большую светимость неба. В этой ситуации для земного наблюдателя, Солнце на фоне расчетной светимости неба должно казаться черным телом. Открытие межзвездного газа и газопылевых облаков, поглощающих свет звезд, не снял фотометрического парадокса, поскольку туманности не только поглощают, но одновременно излучают свет.
 - **Гравитационный парадокс:** действие бесконечно большой гравитационной силы со стороны равномерно распределенных в бесконечной Вселенной космических тел должно приводить к их слиянию. Появляется идея об ограниченности небесных тел и конечности Вселенной.
 - **Термодинамический парадокс** (приводивший к «тепловой смерти Вселенной») вытекал из второго начала термодинамики, согласно которому все превращения состояний тел приводят, в конечном счете, к необратимому рассеиванию тепловой энергии в пространстве. Поэтому должен наступить момент, когда звезды погаснут.

7.21 Релятивистская модель стационарной Вселенной А. Эйнштейна

Релятивистская модель стационарной Вселенной А.Эйнштейна

- Распределение и движение материи во Вселенной изменяют ее пространственно-временные характеристики.
- При средней плотности вещества Вселенной выше критической, однородное и изотропное пространство Вселенной оказывалось конечным - замкнутым в пределах 4-х мерной сферы с постоянным радиусом кривизны.
- Сферическое пространство не имеет границ, мировые геодезические линии могут быть замкнутыми, но не имеют начала и конца.
- Например, двигаться по земному меридиану можно бесконечно, точка отсчета всегда будет условной.
- Главная характеристика такой безграничной замкнутой Вселенной – сохранение.
- В модели Эйнштейна, несмотря на релятивистские законы, Вселенная не эволюционирует.

7.22 Модели нестационарной Вселенной

Модели нестационарной Вселенной.

- В 20-е гг. XX века советский физик А.А. Фридман на основании решения уравнений общей теории относительности показал, что Вселенная в модели Эйнштейна не может быть неизменной.
 - Вселенная непрерывно изменяется, эволюционирует.
 - В зависимости от отношения средней плотности вещества во Вселенной к его критической плотности возможны две модели нестационарной Вселенной:
 - 1) расширяющаяся Вселенная;
 - 2) пульсирующая Вселенная (передование периодов сжатия до точечного, сингулярного состояния и расширения).
 - Современная наука не в состоянии оценить точно среднюю плотность вещества во Вселенной.
- Теоретическая модель однородной, изотропной, нестационарной (расширяющейся) Вселенной признана в качестве основной концепции в современной космологии.
 - Из нее следует представление о начале и конце Вселенной. Наиболее вероятным возрастом расширяющейся Вселенной считают 15 млрд. лет.
 - Первое подтверждение нестационарной модели - открытие в 1929 г. - Питером Хабблом «красного смещения». Он обнаружил, что свет от далеких галактик смещается в красную часть спектра, что свидетельствует об их удалении от точки наблюдения.
 - Второе подтверждение модели расширяющейся Вселенной было получено в 1956 г. Американский астроном Вернер Баум, наблюдая скопление галактик на расстоянии в 550 мегапарсек, установил, что скорость расширения Вселенной составляет 55 км/с на один мегапарсек.

7.23 Концепции горячей и холодной Вселенной. Теория Большого Взрыва

Концепции
горячей и
холодной
Вселенной

Теория
Большого
Взрыва

- В основе *Концепции горячей Вселенной* лежит теория Большого Взрыва, разработанная Георгием Гамовым 30-40г.ХХ,в.
- Под Большим Взрывом понимается некоторый начальный период в эволюции Вселенной (15-20 млрд. лет назад), который характеризуется очень быстрым ее нагревом до температуры порядка 10^{27} К.
- Предшествующее Большому Взрыву состояние Вселенной обозначают как *сингулярное состояние*. Его отличает неустойчивость, бесконечно большая плотность и бесконечно малый объем.
 - По современным оценкам максимальная плотность Вселенной в сингулярном состоянии: плотность $\sim 10^{-94}$ г/см³, минимальный объем: $V \sim 10^{-33}$ см³.
 - К исходному состоянию Вселенной не применимы известные физические законы и пространственно-временные аналогии. Исходная праматерия Вселенной трактуется как вакуум, имеющий множество состояний.
- В 1961 г. была выдвинута *альтернативная модель холодной Вселенной* (академик Я.Б.Зельдович), согласно которой первоначальная плазма состояла из смеси вырожденных частиц – протонов, электронов, нейтрино, с температурой ниже абсолютного нуля.
 - Три года спустя советские астрофизики И.Д.Новиков и А.Г.Дорошкевич, проведя сравнительный анализ двух космологических моделей, пришли к выводу, что обе модели равнозначны.
 - Выбор одной из предложенных гипотез должен опираться на фактическое обнаружение остаточного излучения первичного вещества Вселенной.
 - В 1965г. радиофизики, занимавшиеся отладкой радиоантенны по программе спутниковой связи зарегистрировали фоновое космическое излучение с энергией около 3 К.
 - Существование микроволнового фона на волне 7,35 см подтверждало идею Гамова о реликтовом излучении и позволило сделать выбор в пользу концепции горячей Вселенной.

7.24 Наглядная картина эволюции Вселенной

Наглядная картина эволюции Вселенной

Карл Саган
точки отсчета :

**Космический год –
15 млрд. земных лет;**

**Космическая сек. –
500 земных лет.**

- Признанная в современной астрофизике Концепция горячей Вселенной раскрывает последовательность эволюции Вселенной.
- В картине К.Сагана вся эволюция Вселенной укладывается в один космический год:
 - Большой Взрыв – 1 января, 00 ч. 00 мин.
 - Образование галактик – 10 января;
 - Образование Солнечной системы – 9 сентября;
 - Образование Земли – 14 сентября;
 - Возникновение жизни на Земле – 25 сентября;
 - Планктон – 18 декабря;
 - Рыбы – 19 декабря;
 - Динозавры – 24 декабря;
 - Млекопитающие – 26 декабря;
 - Птицы – 27 декабря;
 - Приматы – 29 декабря;
 - Пралюди (гоминиды) – 30 декабря;
 - Современные люди – 31 декабря, 22 ч. 30 мин
- Однако эта модель не объясняет
 - почему произошел Большой Взрыв
 - вопрос об асимметрии вещества и антивещества во Вселенной
 - вопрос о причинах образования Галактик.

7.25 Метагалактика. Наша галактика Млечный путь. Солнце

Метагалактика

Наша галактика
Млечный путь

Солнце

- Метагалактика - часть Вселенной, доступной современным астрономическим методам исследования
- Метагалактика содержит несколько миллиардов галактик, которые образуют группы, скопления (сотни галактик) и сверхскопления (тысячи галактик).
- В пространстве Вселенной галактики распределены по всем направлениям равномерно, их скопления образуют ячеистую структуру Вселенной, подобную пчелиным сотам.
 - Средние расстояния между группами и скоплениями галактик в 10-20 раз больше размеров самих галактик. При этом гигантская галактика может простираться на расстояние до 18 млн. световых лет, а карликовая – на расстояние до нескольких десятков световых лет.
- Галактика Млечный путь имеет спиралевидную форму. Возраст ~ 13 млрд. лет.
- В центре находится скопление звезд с сильным радиоисточником (Стрелец А). Предполагают, что это черная дыра с массой в миллион солнечных масс.
 - Черные дыры образуются при неограниченном гравитационном сжатии (коллапсе) массивных космических тел. Излучение черных дыр «заперто» гравитацией, поэтому мы их не видим.
 - Чтобы превратиться в черную дыру, звезда должна сжаться до гравитационного радиуса ($R_{\text{грав.}} = 2 \frac{GM}{c^2}$, где G – гравитационная постоянная, M – масса звезды, c – скорость света).
 - Чтобы сравнить масштабы сжатия при гравитационном коллапсе, достаточно сказать, что для Солнца гравитационный радиус составляет всего 3 км. Но во Вселенной черные дыры могут иметь разные размеры: сравнимые с песчинкой и сравнимые с галактикой.
- Солнце относится к молодому населению Галактики и располагается на периферии, в ее спиральном рукаве. Возраст ~ 5 млрд. лет
 - Скорость движения Солнечной системы вокруг центра Галактики 240 км/ч.
 - Галактический год, в течение которого Солнце делает полный круг вокруг центра Галактики, длится 230 млн. лет.
- Для земного наблюдателя все звезды в галактической плоскости сливаются в видимую картину Млечного пути.
 - Невооруженным глазом можно наблюдать только 3 галактики: Большое Магелланово Облако, Малое Магелланово Облако и Туманность Андромеды, которая находится к нам ближе всех, на расстоянии 2 млн. световых лет.
 - В 1995 г. были открыты первые планеты, вращающиеся около других звезд, – экзопланеты. До этого науке была известна только одна планетная система – Солнечная.

7.26 Движение Солнца в пространстве Вселенной. Космические циклы

Движение
Солнца в
пространстве
Вселенной

Космические
циклы

- Периодичность движения Солнца влияет на внутреннее состояние Солнечной системы на периодические изменения геофизических и геомагнитных условий.
- Галактический цикл (150-200 млн. лет) связан с орбитальным движением Солнца вокруг центра Галактики,
 - Совпадает с циклическими процессами горообразования на Земле и с наиболее крупными изменениями в органическом мире.
- Космические циклы с периодом 680 и 40 млн. лет связаны с обращением Солнца вокруг центра местной звездной системы в созвездии Геркулеса и пересечением плоскости Галактики.
 - Цикл в 40 млн. лет совпадает с продолжительностью некоторых геологических периодов, относящихся к разным эрам: силурийский и пермский периоды - в палеозое, меловой и юрский – в мезозое, палеогеновый – в кайнозое.
- Установлено влияние солнечной активности на погоду и климат, на геофизические оболочки Земли, приводит к магнитным возмущениям
- Цикл солнечной активности с периодом в 11 лет открыт советским ученым А.Л. Чижевским.
 - Пик активности в этом цикле совпадает с экстремальными событиями в жизни Земли, сопровождается магнитными бурями.

8 Лекция 01.02.2024 (Шипунова О.Д.)

Лекция 8.

Динамика науки как процесс порождения нового знания

Методология обоснования и развития научного знания

Интеллектуальные ресурсы развития научного знания

Формы развития знания: проблема и гипотеза

Требования к обоснованию и постановке проблем

Критерионочестности в практике обоснования гипотез

Методы обоснования гипотез

Методы фактического обоснования

Методы логического обоснования

Способы аргументации

Законы логики в системе аргументации

Критика и опровержение

Логические ошибки в процедурах обоснования и опровержения

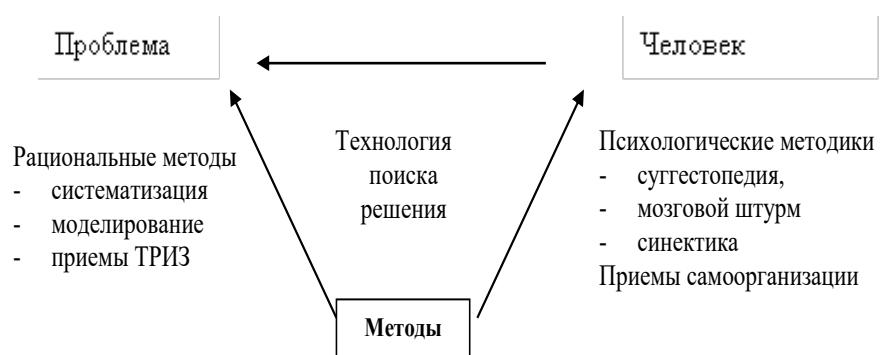
Подготовил

Профессор Шипунова О.Д.

8.1 Методология развития научного знания

Методология развития научного знания

- Специфика творчества в науке определяется взаимосвязью трех компонентов: 1) проблемы (задачи), 2) эвристических методов, 3) интеллекта и психологических особенностей человека.
- Поэтому научное творчество – это всегда интенсивная интеллектуальная работа. Схематично можно представить комплексную методологию развития научного знания в деятельности конкретного человека следующим образом.



8.2 Интеллектуальные ресурсы динамики науки

Интеллектуальные ресурсы динамики науки

Информационно-интеллектуальная технология

- Базы данных
- Информационные модели предметной области
- Семантические сети
- Концептуальные модели

• Формы развития знания:

- Проблема
- Гипотеза

• Продвижение знания

обоснование
объяснение
интерпретация

8.3 Формы развития знания

Формы развития знания

Проблема

- Проблемная познавательная ситуация характеризуется **скрытым вопросом**
- Проблема выражается неразрешимым противоречием - **антиномией**

Гипотеза

- Познавательная ситуация характеризуется **ориентацией на ответ**
- Гипотеза выражается вероятным знанием -
 - *идеей, моделью, версией*
- разрешением проблемной ситуации

8.4 Характеристика проблемы как формы развития знания

Характеристика проблемы как формы развития знания

- В общем смысле под проблемой понимается отражаемая системой вопросов и высказываний ситуация, для которой характерно наличие цели и отсутствие знания о путях ее достижения.
- **Проблема** - нечеткая смысловая структура, имеющая некую информационную «среду обитания», контекст. Упорядоченный контекст в виде связной системы понятий и представлений образует фрейм проблемы – семантическое пространство, в котором осуществляется поиск путей ее решения.
 - Более определено проблема - достаточно фундаментальная в практическом и теоретическом отношении познавательная ситуация, способы решения которой неизвестны или известны не полностью. При этом различают два вида проблем: развитые и неразвитые.
- **Неразвитая проблема** - это нестандартная задача, не имеющая алгоритма решения, которая возникла на базе определенного знания и направлена на устранение противоречия между смысловой и фактической стороной познавательной ситуации.
- **Развитая проблема** - это «знание о некотором незнании», дополненное указанием путей устранения очерченного круга незнания. Другими словами, это некоторая ограниченная область поиска, в которой просматривается возможный результат и хотя бы общая стратегия исследования.
- **Формулировка проблемы** – сложная интеллектуальная операция, которая включает в себя, как правило, три части: 1) систему исходных утверждений или описание фактических данных, 2) постановку вопроса - что нужно найти, 3) методологический принцип - систему указаний на возможные пути решения, другими словами, стратегию поиска или эвристику. Для неразвитой проблемы невозможно или трудно выполнить последний пункт.

8.5 Требования к постановке проблемы

Требования к постановке проблемы

- Проблемы возникают в любых сферах деятельности человека. В области науки, где спецификой является решение познавательных проблем, существует традиционная *практика обоснования проблемы*, которая представлена определенными требованиями к формулировке и постановке проблемы.
 - Наличие обоснованного вывода о том, что избранная проблема не решена в мировой науке или предлагаемые решения неудовлетворительны (неполны, не аргументированы, содержат ошибки, имеют частный характер и т.д.).
 - Анализ предшествующего опыта исследования по выявленной проблеме, чтобы избежать дублирования. В технике необходим анализ патентного фонда. Это требование предполагает: а) знание явлений, процессов, законов развития данной предметной области; б) знание истории вопроса: возможные подходы, методы исследования, неудачные попытки решения.
 - Обоснование актуальности проблемы для общества в дополнении к личной убежденности, что ее необходимо решать. Это требование подчеркивает вопрос о реальности проблемы: насколько она назрела и возможно ли ее разрешение в близком будущем.
 - Выявление основного противоречия проблемной ситуации.
 - Формулирование целей и задач исследования (что составляет стратегию конкретного исследования).

8.6 Роль мнимых проблем в динамике науки

Роль мнимых проблем в динамике науки

- Общий мировоззренческий контекст рассмотрения проблемы содержит критерии ее понимания и оценки в качестве мнимой или реальной.
 - Универсальные понятия (материя, пространство, время, движение и т.п.) и принципы познания (причинность, целостность мира и т.д.) образуют своеобразный фильтр, благодаря которому происходит исключение тех или иных проблем из поля зрения науки. Например, в философии религии считается правомерной постановка вопроса о месте пребывания Бога. В естествознании такая проблема не имеет смысла, поскольку относится к области принципиально ненаблюдаемых, беспричинных явлений.
- Псевдопроблемы, или проблемы фиктивные, нереальные, кажущиеся, мнимые, с точки зрения принципа истинности (адекватности) не имеют смысла, поскольку противоречат объективным фактам и законам. Такая проблема всегда принципиально неразрешима (например, проблема создания вечного двигателя).
- Причины возникновения псевдопроблем:
 - психологические - связаны с внутренней интенцией, стремлением, во что бы то ни стало преодолеть незнание, построить объясняющую модель или контекст;
 - логические - связаны с недостаточной аналитической проработкой проблемы, невозможностью на уровне неразвитой проблемы оценить ее реальный статус (в познавательном плане) и масштаб (в социально-прагматическом плане);
 - гносеологические – связаны с неполнотой и относительностью знания, неточностью информации, исторически ограниченным контекстом познавательной деятельности человека (например, И.Ньютона, который творил в XVIIв., не мог создать общую или частную теорию относительности).
- Позитивная роль мнимых проблем** на определенных этапах познания несомненна, поскольку самая несовершенная программа лучше отсутствия программы.
 - Мнимые проблемы – своеобразные леса научного знания. В истории естествознания к мнимым проблемам можно отнести проблему «теплорода», определявшую в свое время поиск особого связующего вещества в теплообменных процессах; проблему «эфира» как проблему светоносного вещества, заполняющего пространственно-временной континуум.

8.7 Общие критерии обоснованности гипотезы

Общие Критерии обоснованности гипотезы

- Чтобы гипотеза была признана научным сообществом, она должна удовлетворять следующим критериям:
- **Гипотеза должна быть четко сформулирована** на принятом языке (естественном или формальном), в определенных терминах (понятийно, концептуально) и иметь правдоподобный смысл.
 - В системе науки главная цель – адекватное отображение действительных процессов. Условие наибольшего правдоподобия накладывает на формулировку определенные ограничения.
 - Общими условиями ограничения могут быть: соответствие авторитету или традиций, простота, практичность.
 - Необходимость требования осмысленности формулировки в некотором научном контексте следует из того, что синтаксически правильные конструкции могут не нести никакого смысла вроде «абракадабра абрацодирует».
- **Содержание гипотезы должно быть связано с предшествующим знанием или хотя бы ему не противоречить в случае полной оригинальности.**
 - Соответствие признанной научной картине мира или парадигме делает выдвигаемую гипотезу частично обоснованной в силу истинности предшествующего знания.
- **Гипотеза должна быть эмпирически проверяема** наличными методами в соответствии с уровнем развития научного инструментария или предполагать принципиальную возможность эмпирической проверки.
- **Обоснованность гипотезы - необходимое условие ее приемлемости в качестве имеющего смыл научного утверждения.**
 - Отсутствие обоснования дискредитирует гипотезу настолько, что она не может быть предметом дальнейшего обсуждения в научном сообществе.

8.8 Критерий истины в практике обоснования гипотез

- В системе науки истина понимается как соответствие содержания человеческого знания объективным процессам действительности.

Главный критерий истины – развитие общественно-исторической практики.

- В этом смысле время все расставляет по своим местам.
- Однако в каждом конкретном исследовании критерий истины дан вполне однозначно в виде соответствия высказываемых утверждений эмпирическим данным.

Процесс обоснования гипотез в системе научной коммуникации разворачивается в формах фактического и логического обоснования.

- Принцип эмпирической проверяемости гипотез лежит в основании способов фактического обоснования.
- Требование фактического подтверждения гипотез конкретизировано в принципе верификации и противоположном ему принципе фальсификации.
 - Однако далеко не всегда эти принципы применимы. В науке большинство утверждений имеет универсальный (не протокольный) характер. Процедура фактического обоснования для них неэффективна.
 - Например, невозможно таким способом проверить закон всемирного тяготения, который утверждает, что все тела взаимно притягиваются друг к другу пропорционально своей массе и обратно пропорционально квадрату расстояния между ними, а также утверждение, что на все тела, погруженные в воду, действует выталкивающая сила.
 - Утверждения не универсального характера также далеко не всегда поддаются эмпирической проверке. Примером может служить утверждение о том, что Земля вращается вокруг Солнца. Поэтому в системе научной коммуникации движение идей, развитие знания опирается на принципы логического обоснования и теорию аргументации.

Критерий истины в практике обоснования гипотез

8.9 Методы фактического обоснования гипотез

Методы фактического обоснования гипотез

- **Материальный эксперимент** - форма практической деятельности по созданию специфической ситуации с целью эмпирического обнаружения следствий теоретических утверждений
 - Всегда ограничен техническими, а также социально-историческими рамками.
 - Материальный эксперимент позволяет проверить гипотезу в данный момент, в актуальном времени и в конечном фрагменте действительности. Он всегда определен научной картиной мира, конкретной теорией, исторически сложившимся принципом действия, методом, инструментарием.
 - Экспериментальное подтверждение отдельных следствий предположения и случаи его практического использования еще не делают гипотезу достоверным знанием.
 - Только при большом числе подтверждений, успешном практическом применении гипотезы, при установлении определенных связей между следствиями происходит признание научного статуса гипотезы как обоснованного положения.
 - Многоократность подтверждений и применений следствий, уточнение существенных моментов переводят гипотезу с течением времени в статус теории - системы истинных, обоснованных и проверяемых на практике утверждений.

8.10 Моделирование как метод фактического обоснования гипотез

Моделирование как метод фактического обоснования гипотез

- **Моделирование** - способ проверки гипотез, в основе которого лежат умозрительные операции: идеализация и умозаключение по аналогии, позволяющие с той или иной долей вероятности перенести информацию о свойствах модели на исследуемый объект.
 - Модели могут быть материальными (в виде макета, куклы), идеальными (иконическими или символыми, в том числе математическими, формально-логическими), компьютерными.
- **Идеальные модели** – результат абстрагирования и обобщения.
 - **Идеализация** – способ создания обобщенных моделей, не существующих в действительности, но позволяющих изучать и описывать закономерности реальных процессов.
 - Например, изображение круга – идеал, который существует только в мыслях, отвлечено от пространственных форм, встречающихся в действительности.
 - Теоретическое знание строится на идеализации, которая играет объясняющую и конструктивную роль в развитии познаний.
 - Невозможно представить геометрию без таких идеализированных объектов, как точка, прямая, плоскость; физику – без абсолютно твердого и абсолютно черного тела, идеального газа, абсолютного нуля температуры и т.д.
- **Иконические (образные) модели** обладают большой информационной емкостью.
 - В схеме, рисунке, графике информация сжата и наглядно представлена, что обеспечивает быстрое схватывание смысла. Словесная передача этой информации более сложна.

8.11 Функции модели в проверке гипотез

Функции модели в проверке гипотез

- Воспроизведение реальных объектов или закономерностей (модели настоящего).
 - В этом случае модели выступают заместителями исследуемого объекта. Например, макет корабля.
- Реконструкция объекта или закономерности (модели прошлого). В этом случае необходимо:
 - наличие определенного ограниченного числа элементов, позволяющих восстановить объект
 - знание закономерностей его развития.
 - Модель сопоставляется с последующими находками, которые являются ее следствиями. Например, выдающийся естествоиспытатель Кювье сформулировал принцип функциональной корреляции органов и разработал метод восстановления ископаемых биологических видов по сохранившимся фрагментам скелета.
- Прогнозирование объекта или закономерности (модели вероятного будущего).
 - Будущий объект всегда создается в виде идеи, зафиксированной в чертежах, схемах, описаниях, то есть в виде идеальной модели, на основе которой создается материальная модель, и проводятся ее испытания.
 - Идеальная модель – основание и для мысленного эксперимента, в ходе которого выдвигаются и проверяются различные гипотезы.

8.12 Практика логического обоснования гипотез. Структура аргументации

Практика логического обоснования гипотез Структура аргументации

- Практика логического обоснования гипотез представлена формами и способами *аргументации*, под которой понимается полное или частичное подтверждение истинности какого-либо утверждения с помощью других утверждений.
 - Положение, которое нужно обосновать, называется тезисом.
 - Исходные теоретические или фактические положения, с помощью которых обосновывается тезис, называют аргументами. В качестве аргументов в практике научного обоснования выступают :
 - законы природы
 - общие нормы
 - Аксиомы
 - утверждения о фактах (частные аргументы)
- Логическую связь между аргументами и тезисом называют демонстрацией (от латинского слова *demonstratio* - показывание).
- Тезис, аргументы, демонстрация образуют логическую структуру аргументации, которая далеко не всегда представлена явно в речевом общении (устном и письменном).
 - Скрытые аргументы, которые подразумеваются (как само собой разумеющееся), можно восстановить в процессе анализа аргументации. Текст или речь, реализующая некоторое рассуждение, может быть представлена в виде аргументационной конструкции, представляющей его логическую основу, не совпадающую с исходным языковым выражением.
- **Доказательство** можно определить как установление истинности какого-либо положения с помощью логических средств и утверждений, истинность которых уже установлена.
 - Формой доказательства является демонстративное рассуждение,
 - обеспечивающее получение истинного заключения при истинных посылках. К демонстративным рассуждениям относят правильные формы дедуктивных умозаключений, полную и научную индукцию, строгую аналогию.

8.13 Формы аргументации

Формы Аргументации

- Процесс подтверждения истинности тезиса может принимать форму различных интеллектуальных демонстраций в виде:
 - дедуктивного умозаключения (вывода - от общего к частному),
 - индуктивного умозаключения (обобщения фактов); нужно иметь в виду, что в случае неполной индукции тезис обосновывается только более-менее вероятно, поэтому необходима дополнительная аргументация;
 - умозаключения по аналогии (на основании сходства имеющихся признаков); нужно иметь в виду, что в случае нестрогой аналогии для доказательства тезиса необходима дополнительная аргументация.
- По способу обоснования различают прямую и косвенную аргументацию.
 - В случае *прямой аргументации* тезис обосновывается непосредственно аргументами.
 - В случае прямого доказательства тезис выводится из аргументов в соответствии с правилами вывода, установленными в логике (теории)
 - В *косвенной аргументации* истинность тезиса обосновывается с помощью противоречащего тезису допущения - антитезиса.
 - Главный метод косвенной аргументации сведение к абсурду.
 - Из имеющихся аргументов и антитезиса выводят противоречие некоторого утверждения и отрицания этого утверждения. На основании закона противоречия, запрещающего подобную ситуацию, отвергается антитезис и делается вывод о частичной или полной обоснованности тезиса.

8.14 Аргументация и доказательство

Аргументация и доказательство

- *Аргументация не доказательна:*
 - когда все или некоторые аргументы являются не достоверными утверждениями, даже если формой аргументации выступает демонстративное рассуждение; тезис в такой аргументации только вероятен из-за недостоверности аргументов;
 - когда аргументы - достоверные утверждения, но форма аргументации - не демонстративное рассуждение; в этом случае тезис вероятен из-за формы аргументации;
 - когда аргументы представляют собой не полностью обоснованные утверждения и формой является недемонстративное рассуждение.
 - Например, рассуждение Шпенглера: "Поскольку все живые организмы проходят в своем развитии ступени рождения, расцвета, упадка и гибели, постольку и общество в своем развитии проходит те же ступени".
 - Тезис: «общество в своем развитии проходит те же ступени рождения, расцвета, упадка и гибели»
 - Аргументы:
 - Общий аргумент: все живые организмы проходят в своем развитии ступени рождения, расцвета, упадка и гибели – (достоверность опирается на реальные факты в истории биологии)
 - Скрытый аргумент: общество подобно живому организму - (истинность такого утверждения неопределенна, требует обоснования)
 - Форма логической связи аргументов и тезиса - умозаключение по аналогии
 - В данном случае, нестрогая аналогия, дающая лишь вероятное заключение. Нестрогоя аналогия не является демонстративным рассуждением.

8.15 Умозаключения по аналогии на основании сходства признаков

Умозаключения
по аналогии
на основании
сходства
признаков или
отношений –
логическое
основание метода
моделирования

- **Аналогия** - умозаключение, в котором на основании того, что один предмет (образец) обладает рядом свойств или отношений, присущих другому предмету (модели), делается вывод о том, что образец обладает и другими свойствами или отношениями, присущими модели. По характеру заключения выделяют три типа аналогии:
 - строгую аналогию, дающую достоверное заключение;
 - нестрогую аналогию, дающую вероятное заключение;
 - ложную аналогию, дающую ложное заключение.
- **Строгая аналогия** отличается наличием необходимой связи признаков сходства с переносимым признаком, в качестве основного аргумента выступает совокупность признаков как единое множество, не пустое и не единичное.
 - Строгая аналогия применяется в научных исследованиях и математических доказательствах.
 - Пример: формулировка признаков подобия треугольников.
 - Другим примером строгой аналогии может служить история открытия гелия.
 - При сравнении спектров Земли и Солнца было обнаружено практически полное сходство спектральных линий за исключением одной, присутствующей в спектре Солнца и отсутствующей в спектре Земли. Был сделан вывод, что химический элемент, соответствующий этой линии спектрального состава Солнца, названный Гелием, должен существовать и на Земле. В последствие он был на Земле обнаружен.

8.16 Эвристические функции аналогии

Эвристические функции аналогии

- На свойствах умозаключений по аналогии основан метод моделирования, широко применяемый в технике.
 - Примером **нестрогой аналогии** может служить испытание корабля по его модели в бассейне.
 - В результате дается заключение о том, что настоящий корабль будет обладать теми же характеристиками, что и модель. Необходимо учитывать, что такое заключение всегда вероятно.
- **Ложная аналогия** возникает, если в процессе сравнения модели и образца не учитываются существенные различия.
 - Иногда ложные аналогии строятся умышленно, являясь софистическим приемом, вводящим противника в заблуждение.
 - Неумышленно ложные аналогии проводятся при отсутствии точных знаний о фактических свойствах или отношениях сравниваемых объектов
- К различным аналогиям прибегают, чтобы начать движение в развитии проблемы.
 - Рассматриваемой проблеме находят аналогию, затем сходная ситуация получает собственное развитие.
 - На каждом этапе промежуточный результат соотносится с первичной проблемой.
 - Тем самым проблема развивается вслед за аналогией.
- Использование аналогии подобным образом – далеко не то же самое, что вести доказательство с помощью аналогии. Аналогия в своей эвристической роли позволяет сделать первый шаг в поиске подходов к разрешению проблемной ситуации.
 - Перенос свойств и отношений, совершаемый в аналогии помогает переосмыслить проблему. Например, в проблеме, как найти путь в тумане, возможны аналогии: слабовидящий ищет дорогу; турист, не знающий языка ищет путь в городском лабиринте; поиски затерянной вещи; отгадывание кроссворда

8.17 Примеры рассуждений по аналогии

В приведенных рассуждениях определить вид аналогии и характер вывода

<h3>Примеры рассуждений по аналогии</h3>	<p><i>Пример.</i> И. Кеплер писал о том, что Земля подобно человеку имеет внутреннюю теплоту, в этом нас убеждает вулканическая деятельность. Соответственно сосудам живого тела на Земле имеются реки. Существует еще ряд соответствий. Но человек одушевлен. Следовательно, Земля тоже имеет душу.</p>	<p>1. Модель - человек. Исследует образец - планета Земля. 2. Сходство: наличие внутренней теплоты, сосудов и других структур частей. 3. Аналогия нестрогая, так как не учит различие природы человека (жилой организмы) и Земли. Вывод вероятен.</p>
<p>1. Два тела испытывают ускорение. Массы и ускорения тел одинаковы. Известно, что равнодействующая сил для одного тела равна Р. Следовательно, равнодействующая всех сил для другого тела равна тоже Р.</p>	$\frac{a \cdot b}{c \cdot b} = \frac{a}{c}$ Значит, $\frac{a+b}{c+b} = \frac{a}{c}$	
<p>3. «Увлекающийся практикой без науки – словно кормчий, ступающий на корабль без руля и компаса: он никогда не уверен, куда плывет» (Леонардо да Винчи).</p>		
<p>4. В древних Афинах полководцев выбирали на народном собрании. Однажды Антисфен (ок.435-370 до н.э.), основатель школы киников, посоветовал афинянам принять постановление: «Считать всех ослов конями». На последовавшие насмешки он возразил, что такое решение ничем простым голосованием делать не отличается от решения, делающего из невежественных людей полководцев.</p>		

8.18 Индуктивные умозаключения

Индуктивные умозаключения от частных аргументов в общему утверждению

- Если теория дедуктивных умозаключений устанавливает правила применения общего закона, положения, постулата, норматива к конкретной ситуации, обеспечивающие достоверность вывода, то индукция, приводя к некоторому обобщению, дает вероятное заключение. Только в некоторых случаях индуктивный вывод имеет достоверный характер. Индукция может быть полной или неполной.
- В случае **полной индукции** заключение распространяется на такой класс объектов, который охватывается данными, приведенными в посылках.
 - Другими словами, полная индукция – это обобщение по конечному числу объектов, причем каждый из них доступен для исследования. **Вывод по полной индукции носит достоверный характер.**
 - Примеры заключений по полной индукции дают выводы на основании учета успеваемости студентов в пределах курса, факультета, института; переписи населения, выводы относительно экономических показателей предприятия на основании показателей работы его производственных единиц.
 - К полной индукции относится обобщение по исчерпывающим случаям, которое распространено в математике.
 - Например, достоверность утверждения о том, что объем фигуры равен произведению трех ее измерений, подтверждается рассмотрением исчерпывающих случаев: 1) если измерения выражены целыми числами, 2) если измерения выражены дробными числами, 3) если измерения выражены иррациональными числами.
- В **неполной индукции** обобщение распространяется на большее количество предметов, чем, то, которое охватывается данными, приведенными в посылках. Вывод носит вероятный характер и представляет собой обобщение по бесконечному множеству объектов в отношении выделенного признака. Неполную индукцию разделяют на популярную и научную.
 - **Популярная индукция** - это обобщение по простому перечислению, часто встречающееся в обыденной жизни. Заметив повторяемость какого-либо признака у ряда предметов и отсутствие противоречащего случая, приходят к определенному заключению. Так, например, известно, что люди не бессмертны, они умирают, хотя это обобщение получено популярной индукцией. Логические ошибки популярной индукции:
 - поспешное обобщение содержится, например, в следующем рассуждении: церковные праздники собирают большую массу народа, значит все население верующее.
 - «после этого, значит по причине этого». Эта ошибка наглядно представлена в басне про петуха, который охрип и не мог прокукарекать перед восходом солнца. «Сегодня солнце не взойдет», - сделал он печальное заключение.

8.19 Научная индукция как форма аргументации

Научная индукция как форма аргументации

- В научной индукции обобщение, которое распространяется на бесконечное множество явлений
 - подкрепляется причинной связью, представленной в той или иной теории.
 - производится на основе анализа и отбора фактов (также на основании принятой концепции или теории).
- Вывод по научной индукции принято считать достоверным.
 - Например: в результате опытов над некоторыми металлами установлено, что они расширяются при нагревании.
 - Предположение, что все металлы расширяются при нагревании, - вывод по неполной индукции. Он только вероятен.
 - Но затем, используя молекулярно-кинетическую теорию, объясняется механизм расширения, то есть устанавливается причина. В данном случае это особенности строения молекул металлов. Теоретически объясняется тепловое движение молекул всех металлов, которое и приводит к расширению металлических изделий.
 - После привлечения теории утверждение, полученное индуктивно, становится достоверным.
- Условия повышения правдоподобия заключения при индуктивном выводе: 1) число случаев, зарегистрированных в посылках должно быть возможно большим; 2) факты, на основе которых делается обобщение, должны быть как можно более разнообразны; 3) рассматриваемые факты должны быть существенными, типичными.

Индуктивные методы установления причинных связей наблюдаемых явлений

- **Метод сходства** заключается в том, что во всех сопутствующих исследуемому явлению обстоятельствах выделяется общее. Вывод, что это обстоятельство - причина явления, тем более вероятен, чем больше рассмотрено случаев и чем более разнообразны.
- **Метод различия** заключается в том, что сравниваются два максимально похожих случая, в одном из которых имеет место данное явление, а в другом отсутствует. То обстоятельство, которым различаются сравниваемые случаи, будет, вероятно, причиной явления.
- **Метод сопутствующих изменений** применяется в тех случаях, когда изменение одного явления сопутствует изменению другого, если при этом другие обстоятельства остаются прежними. Делается заключение, что одно из изменяющихся явлений - причина другого.
- **Метод остатков** применяется в случае, когда известно, что явление вызывается или может быть вызвано комплексом причин. Если известно также то действие, которое оказывают некоторые причины из комплекса, то можно сказать, что остаток действия вызывается остатком причины.

8.20 Примеры рассуждений по индукции

Примеры Рассуждений по индукции

1. В каком из рассуждений имеет место полная индукция?

Данное рассуждение.	Вид индукции, характер вывода
Пример 1. Аргон, неон, криптон, ксенон не вступают в химические соединения. Следовательно, все благородные газы не вступают в химические соединения.	Полная индукция, так как обобщение сделано по конечному числу фактов. Вывод достоверен.
Пример 2. Яблоко падает на землю. Камень падает на землю. Песчинка падает на землю. Пушинка, в конце концов, тоже падает на землю. Значит, все притягиваются к земле.	Неполная индукция, так как обобщение распространяется на бесконечное число фактов. Вывод вероятен.
1. Земля шарообразна. Венера, Марс, Луна тоже шарообразны. Следовательно, все тела Солнечной системы имеют шарообразную форму. 2. Дельфины, тюлени, моржи, киты - млекопитающие. Значит, некоторые обитатели океана не являются рыбами. 3. Железо, олово, цинк, свинец и пр. металлы расширяются при нагревании. Значит, все металлы при нагреве расширяются.	

2. Какой из представленных выводов может быть получен с помощью полной индукции?

Вывод	Характер рассуждения
Пример 1. Иванов не знает никого из семьи Петровых.	Вывод представляет собой обобщение по конечному числу фактов - полная индукция.
Пример 2. На каждое тело, погруженное в жидкость, действует выталкивающая сила.	Вывод представляет собой обобщение по бесконечному числу фактов - неполная индукция.
1. Зима была холодная	
2. Все птицы имеют перья	

Сформулировать вывод, используя метод различия.

Данное рассуждение	Вывод на основании единственного различия
<p>Пример. Дистиллированная вода не проводит электричество. Если же в ней растворить соль, она становится проводником. В дистиллированной воде отсутствуют ионы, а водный раствор соли содержит ионы. Следовательно, ...</p> <p>1. Климат Японии - субтропический. В лежащем почти на той же широте Приморье (Россия) климат гораздо более суровый. У берегов Японии проходит теплое течение Куросио. У берегов Приморья нет теплого течения. Следовательно, ...</p> <p>2. Одну мышь кормили, а другую держали впроголодь. Первая мышь погибла раньше второй. Следовательно, ...</p> <p>4. Правильно ли применен метод сопутствующих изменений в следующих рассуждениях?</p>	<p>Следовательно, наличие иона воде является причиной электрической проводимости.</p>
Данное рассуждение	Заключение
<p>1. Нагреваем бруск, не меняя прочих обстоятельств. Чем больше нагревается бруск, тем больше становится его длина. Следовательно, нагревание - причина удлинения бруска.</p> <p>2. Экспедиция поднимается в горы. На первом привале кипятили чай. Чайник налили полный. Он очень долго закипал. На втором привале воды в чайник налили поменьше. Вода закипела быстрее. На третьем привале воды в чайник налили еще меньше, она закипела еще быстрее. Следовательно, единственной причиной уменьшения времени закипания воды явилось уменьшение количества воды в чайнике.</p> <p>3. Чем выше поднимаешься в горы, тем труднее дышать. С увеличением высоты местности над уровнем океана воздух становится все более разреженным. Следовательно, причина затруднения дыхания при подъеме в горы - разреженность воздуха.</p>	

Примеры Рассуждений по индукции

8.21 Виды косвенного обоснования

Виды косвенного обоснования

- **Апагогическим** называют косвенное обоснование истинности тезиса (Т) путем установления ложности антитезиса, которое строится по следующей схеме:
 - выдвигается противоречащее тезису допущение - антитезис (Р);
 - выводятся логические следствия, исходя из предполагаемой истинности антитезиса: если Р, то С₁, С₂, ...;
 - при сопоставлении выведенных следствий с фактами делается заключение о ложности одного, нескольких или всех следствий: С₁ не соответствует Ф₁, С₂ не соответствует Ф₂, - далее формулируется отрицание: значит, не-С₁, не-С₂;
 - переход от ложности следствий к ложности допущения имеет форму отрицающего модуса условно-категорического умозаключения (правило modus tollens): Если Р, то С₁, С₂, ..., Не-С₁ и не-С₂, Следовательно, не-Р
 - переход от ложности допущения (Р) к истинности тезиса (Т), имеет форму разделительно-категорического умозаключения: Т или Р, Не-Р, Следовательно, Т
- **В разделительном обосновании** тезис (Т) выступает в качестве одной из возможных альтернатив. Обоснование тезиса ведется путем установления ложности, затем исключения всех других альтернатив. Схема разделительного обоснования:
 - Выявляются альтернативы: Т или А или В или С;
 - приводятся аргументы, подтверждающие ложность утверждений: А, В, С; формулируется отрицание альтернатив: не-А, не-В, не-С;
 - на основании ложности фактически проверенных альтернатив делается заключение об истинности Т - тезиса

8.22 Цель аргументации

Цель
аргументации –
убеждение
оппонента в
истинности
выдвигаемого
положения

- Пример косвенной аргументации.
 - В закрытом помещении находились три человека, один оказался мертвым. Точно установлено, что в помещение никто не входил и никто из него не выходил в установленный промежуток времени. Экспертизой установлено, что это не самоубийство (т. е. умерший не убивал себя - не-А), что второй не мог убить – не-В. Значит, подозрение падает на третьего. Тезис (Т) - убил третий присутствующий.
- Косвенное доказательство не всегда является завершенным с правовой точки зрения. Тезис, доказанный таким способом, требует еще и прямого обоснования. В нашем примере для предъявления обвинения в убийстве должны быть представлены прямые улики. Необходимыми условиями косвенного логического обоснования являются четкая формулировка антитезиса и рассмотрение всех возможных альтернатив, что бывает сложно сделать в практических ситуациях.
- Логическими средствами цель аргументации достигается далеко не всегда, поскольку в процессе убеждения большую роль играет психическое и эмоциональное состояние человека.
 - Синтез различных воздействий на оппонента: тембром голоса, темпом речи, жестикуляцией, внешним видом, ссылкой на авторитеты или эффектной метафорой, - оказывает мощное эмоциональное влияние, дополняя смысловую логическую сторону аргументации в процессе убеждения.

8.23 Логическое обоснование гипотез

Логическое обоснование гипотез

- Логическое обоснование гипотез в зависимости от характера исходных положений можно разделить:
 - на рассуждения, которые опираются на гипотезы или эмпирические обобщения, истинность которых еще надо установить;
 - на рассуждения, которые опираются на посылки заведомо ложные или ложность которых может быть установлена.
- В последнем случае, выведение следствия, противоречащего хорошо известным фактам или истинным утверждениям, позволяет скорректировать исходные позиции исследования. Сведение к абсурду - наиболее распространенный способ опровержения, который дополняется проверкой следствий опытным путем.
- Гипотетико-дедуктивный метод в логической проверке предположений позволяет выбрать одну из конкурирующих гипотез посредством опровержения другой.
 - В данном случае несущественно, как образованы гипотезы, из которых выводятся логические следствия, они могут быть произвольными утверждениями, гениальными догадками, обоснованными предположениями. Важно, что в результате применения метода введенное допущение проверяется в решающем эксперименте и принимается или отвергается.

8.24 Гипотетико-дедуктивный метод в развитии научного знания

Гипотетико-дедуктивный метод в развитии научного знания

- Гипотетико-дедуктивный метод опирается на два ключевых правила:
 - выведение следствий из предположения (дедукция),
 - соотнесение этих следствий с фактами в решающем эксперименте.
- Решающий эксперимент представляет собой действие или опыт, который специально планируется для фактической проверки утверждений, сформулированных на основании принятой гипотезы. Такого рода эксперименты не позволяет полностью обосновать гипотезу, но может опровергнуть другую, конкурирующую.
 - Пример. Две гипотезы о природе света: Г1 (Ньютон) — свет имеет корпускулярную структуру; Г2 (Гюйгенс) — свет имеет волновую структуру (природу).
 - Следствие из Г1 — А1: скорость света в воздухе меньше скорости света в воде; $v_{\text{св. возд.}} < v_{\text{св. воде}}$.
 - Факт — наблюдается преломление света на границе сред.
 - Следствие из Г2 — А2: скорость света в воздухе больше скорости света в воде; $v_{\text{св. возд.}} > v_{\text{св. воде}}$.
 - Факт — наблюдается преломление света на границе сред.
 - Утверждение А1 противоречит утверждению А2
 - Эксперимент Фуко решил спор в пользу волновой теории света.

8.25 Мысленный эксперимент как способ проверки гипотез

Мысленный эксперимент как способ проверки гипотез

- Мысленный эксперимент – это не ограниченное реальными условиями и временем интеллектуальное действие с идеальной моделью. Условия, отличающие мысленный эксперимент от фантазирования, предполагают:
 - соответствие модели объекту исследования (модель должна представлять собой «квазиобъект»);
 - необходимость смоделированных условий существования объекта, включая мысленные орудия, инструменты воздействия, материалы;
 - действие с моделью, которое опирается на планомерное изменение принятых условий и вероятных воздействий;
 - необходимость соотнесения изменений модели с объективными законами, установленными в науке.
- Роль мысленного эксперимента в познании впервые выделил Галилей. Один из первых мысленных экспериментов в изучении природы: проверка принципа инерции.
 - Гипотеза Галилея: при отсутствии действующих сил или их равновесии тело движется равномерно и прямолинейно, – противоречила принципу естественного движения Аристотеля, согласно которому тело в таких условиях покойится. Обоснованием служила модель движущегося тела и мысленный эксперимент, поскольку в реальных условиях ничем не ограниченное движение по инерции не наблюдается.
- Исход мысленного эксперимента зависит от интеллектуальных особенностей исследователя.
- Общезначимый критерий в данном случае всегда представлен приемами мышления и знанием законов изменения вещей.

8.26 Практика конструктивного обоснования

Практика конструктивного обоснования

- Практика конструктивного обоснования в современной науке представлена способами проверки математических гипотез и формализованных теорий, экстраполирующих решения уравнений за пределы исходных ограничений, на более широкий класс объектов.
- В конструктивном обосновании следствия уравнений сопоставляются с опытом и физической интерпретацией величин, которые фигурируют в математических уравнениях.
 - Проверка математической гипотезы, заключается в проверке семантической системы: уравнения плюс интерпретация математических абстракций в терминах физических абстракций (или предполагаемых реальных объектов или следствий).
 - Проблемы конструктивного обоснования связаны с неадекватной интерпретацией создаваемого аппарата, которая усложняет эмпирическую проверку.
- В современной теоретической науке (в частности, физике) выдвижение гипотезы осуществляется методом математической экстраполяции, предполагающим перестройку (распространение) известных уравнений в новых допущениях (которые меняют схему измерения физических величин).
 - В результате экстраполяции физические величины получают новые связи и новые определения. Далее вводятся соответствующие новым определениям абстрактные объекты, из которых формируется теоретическая гипотеза.
- Требования к процедуре конструктивного обоснования теоретической модели:
 - согласованность с математическим аппаратом
 - конструктивное введение абстрактных объектов
 - идеализированный эксперимент (компьютерный, вычислительный) с абстрактными объектами, учитывающий особенности реальных измерений и экспериментов
 - необходимость промежуточных (физических) интерпретаций вводимых величин и абстрактных объектов. Проблемы конструктивного обоснования связаны с неадекватной интерпретацией создаваемого аппарата, которая усложняет эмпирическую проверку.

8.27 Законы логики

Законы логики

ОСНОВА
трансляции
знания и
аргументации
в науке

- Законы логики представляют собой общие нормы рассуждения, регулирующие процессы речевого общения на уровне трансляции смысла (мыслекоммуникации).
 - Главное средство коммуникации - язык. С его помощью осуществляется передача информации, поскольку языковые выражения ориентированы на общие смысловые формы выражения мыслей.
- Общие принципы логики, сформулированные еще в античные времена, направляют интеллектуальную деятельность человека посредством интерсубъективных критериев, выступающих ориентирами внутреннего (личностного) осмыслиения языковых выражений.
 - В качестве элементарной формы выступает понятие – смысловая форма, фиксирующая специфические свойства класса предметов.
 - Поэтому практика уточнения применяемой терминологии имеет основополагающее значение в процессах коммуникации, где требуется последовательность и ясность изложения мыслей.
- В законах элементарной логики сконцентрирован опыт человеческого общения со стороны общезначимых критериев понимания в процессе передачи и развития знания
- Нарушение законов логики, которое квалифицируется как *логическая ошибка и парадокс*, демонстрирует, прежде всего, ситуацию скрытого или явного непонимания.

8.28 Закон тождества

Закон тождества

- Согласно закону тождества в процессе доказательной аргументации нельзя подменять данную мысль другой. Каждая мысль должна быть тождественна самой себе.
 - Тождество мысли надо отличать от тождества языковых выражений. Одна и та же мысль может быть выражена различными языковыми формами и, наоборот, одна и та же языковая форма может выражать разные мысли. В частности, одно и то же слово, например, «ключ», может иметь разное значение.
- Нарушение закона тождества ведет к ошибке, которая называется подменой понятия или тезиса.
- Совершаемая умышленно подмена понятия или тезиса приводит к парадоксу, который создает ситуацию явного непонимания.
 - Например, подмена понятия «число» понятием «цифра» в следующем рассуждении: «Число 5 можно записать не только одной цифрой, но и двумя ($2+3$). Поскольку это одно и то же, то можно утверждать, что один равен двум».
- Неявная подмена понятия совершается в шутках, обыгрывающих многозначность словесных выражений.
 - Например, «К. утверждает, что может поставить бутылку в центр комнаты и вползти в нее. Верно ли это?».
- Практическое значение закона тождества в системе коммуникаций связано с предписаниями, призванными закрепить устойчивые смысловые центры в процессах речевого общения. Они выражены требованиями:
 - сохранять мысленное содержание предмета рассуждения;
 - стремиться к определенности, ясности, точности терминологии;
 - учитывать различие формального и содержательного тождества;

8.29 Закон противоречия

Закон противоречия

Об одном и том же, в одно и то же время, в одном и том же отношении нельзя утверждать и отрицать
(Аристотель)

- **Логическое противоречие** – это соотношение взаимоисключающих суждений, взятых в одном контексте, они не могут быть вместе истинными.
- Если взаимоисключающие друг друга суждения в равной степени обоснованы, образуется неразрешимое противоречие - **антиномию**.
 - **Рациональная функция антиномии** – выявление и формулировка проблемы.
 - Например, проблема рационального понимания движения была поставлена в истории философий в виде антиномии: в данный момент времени, в данной точке пространства тело находится и не находится одновременно.
 - В аргументации логическое противоречие - уязвимое место, если оно действительно обнаруживается.
 - Часто оппоненты обвиняют своих противников в несуществующих противоречиях, используя подмену понятия или тезиса. В этом случае лучше не вступать в полемику, сделав заявление о том, что оппонент выдает желаемое за действительное.
- **Мнимое противоречие** имеет место, если не уточняется контекст высказывания.
 - Например, нет противоречия в утверждениях: «Этот человек – великий мастер»; «Этот человек – вовсе не великий мастер». Оба высказывания могут быть истинными.
 - В отношении суждений о будущем, которые всегда являются неопределенными по истинности, утверждение «Завтра будет прекрасная погода» не противоречит утверждению «Завтра будет плохая погода».
- **Закон противоречия имеет границы применимости.** Он хорошо работает в двузначной классической логике, в системах с четко определенными понятиями и алгоритмами.
- Практическое значение закона противоречия в системе коммуникаций связано с предписаниями, регламентирующими ее смысловую последовательность. Они выражаются в требованиях:
 - не допускать взаимоисключающие суждения в структуре одного рассуждения;
 - выделять значения истинности высказываний;
 - выявлять реальные и скрытые противоречия в структуре рассуждения;
 - различать реальные и мнимые противоречия;
 - выдерживать непротиворечивость как критерий правильности (логичности) рассуждения.

8.30 Закон исключенного третьего

Закон исключенного третьего

Если одна мысль представляет собой простое отрицание другой мысли, то они не могут быть вместе ни истинными, ни ложными.

- В двузначной логике мысль и ее простое отрицание образуют строгую дизъюнкцию; одно из них истинно, другое ложно, а третьего не дано.
- Действие закона исключенного третьего относится только к группе противоречащих суждений, выражающих альтернативы.
- Рассуждение в этом случае ведется по схеме «или – или» и опирается на дихотомическое деление универсума.
 - В античные времена Платон демонстрировал этот закон так: «Человек не может быть одновременно как здоровым, так и больным». Среднего состояния быть не может. Если на лицо хоть какие-то признаки недомогания, значит, не здоров (болен).
- Закон исключенного третьего с его жесткими рамками – основа косвенного способа аргументации методом «сведения к абсурду». В математике он распространен как метод доказательства «от противного».
- Практическое значение закона исключенного третьего в системе коммуникации связано с предписаниями, регламентирующими способы выхода из проблемной ситуации. Они выражены в требованиях:
 - четко формулировать альтернативы, определяющие пространство выбора решений;
 - не привлекать в качестве альтернативы какие-либо другие утверждения;
 - устанавливать четкое противоречие альтернатив с тем, чтобы одно утверждение было отрицанием другого;
 - выдерживать правило, согласно которому противоположное истине есть ложь.

8.31 Закон достаточного основания

Закон достаточного основания

Мысль может быть признана истинной лишь в том случае, если она достаточно обоснована

- Достаточным основанием какой-либо мысли может служить любая другая, уже проверенная и признанная истинной мысль, из которой с необходимостью вытекает истинность данной мысли.
 - Достаточным основанием может быть личный опыт человека, законы науки, аксиомы, теоремы, факты, цифровой материал.
- Закон достаточного основания предписывает конкретизировать утверждения, то есть ограничивать универсум рассуждения, чтобы высказанная мысль оставалась истинной.
 - Безотносительные утверждения могут истинное высказывание сделать ложным.
 - Так, утверждение: «Вода кипит при 100 °C», - оказывается ложным, если не вводить ограничение «при нормальных атмосферных условиях».
- Закон достаточного основания фиксирует в рассуждениях причинно-следственную связь.
 - Всякое утверждение имеет в этом смысле свое основание, которое неявно присутствует в рассуждениях (подразумевается).
 - В приведенном примере, «если атмосферные условия нормальны, то вода кипит при 100 °C»..
 - Утверждения, которые строятся по схеме “после этого - значит по причине этого” нарушают закон достаточного основания
 - В обыденной жизни показательны в этом плане суеверия.
 - Например, незадолго до войны с Наполеоном над Россией пролетела комета, оставив после себя долгое свечение в небе, которое наблюдало почти все население. Этот факт религиозным сознанием россиян был воспринят как предвестие, знак, причина последовавших бед, связанных с нашествием Наполеона.

Закон достаточного основания

- В вопросительных и оценочных ситуациях закон достаточного основания играет роль смысловой границы, ориентирует на контроль истинности высказываемых утверждений и формулирование более точного ответа, отсекают нехарактерные оценки.
 - На вопрос: «Почему вода тушит огонь?» - можно сформулировать два ответа: «Потому что вода мокрая»; «Потому что вода прекращает доступ кислорода к горящему телу». Выбор ответа осуществляется по принципу достаточного основания.
- Практическое значение закона достаточного основания в системе аргументации связано с предписаниями, регламентирующими последовательность и обоснованность рассуждений.
- Они выражены в требованиях:
 - конкретизировать утверждения, вводя ограничения в виде начальных условий;
 - выявлять скрытые основания утверждений, их достаточность;
 - выявлять причинно-следственную связь в рассуждениях;
 - различать логическое и фактическое обоснование.

8.32 Примеры нарушения законов тождества и противоречия

Примеры нарушения законов тождества и противоречия

Пример 1. Командир погнал эскадрон под гору в карьер. Генерал своим корпусом преградил ему дорогу.

Из-за неопределенности понятий «карьер» и «корпус» нарушаются закон тождества - игра с двусмысленностью

Пример 2. Того, чего у меня нет, я лишился. У меня нет рогов, значит, я лишился рогов.

Не тождественны утверждение «нет и не было» и «нет и был». Неявная (скрытая) подмена одного другим нарушает закон тождества и приводит к парадоксу.

1. Лекарство, принимаемое больным, есть добро. Чем больше добра, тем лучше. Значит, лекарства надо принимать как можно больше.

Пример 1. Утверждение Сократа «Я знаю, что ничего не знаю».

Противоречие «я знаю» - «я не знаю» мнимое, так как знание берется в разных отношениях «я знаю (о себе)» и «я ничего не знаю». Закон противоречия соблюдается.

Пример 2. Непротяженное тело.

Не совместимо с законом противоречия.

1. Неправильное правило

2. Сказочная действительность

3. Прошу развести меня с Царевым Н.М. без моего присутствия, но я согласия на развод не даю.

4. Реклама торгового предприятия: «Самые крепкие щиты!» – «Эти копья пробивают что угодно».

5. Преступник не может не оставить следов. Преступник может и не оставить следов.

6. Наказывать преступников – зло? – Да. А не наказывать преступников – зло? – Да.

7. На седьмую ночь скончалась, на восьмую умерла.

8. Шесть он зернышек находит, семь семян он подымает. (Финский эпос)

8.33 Примеры нарушения закона достаточного основания

Примеры нарушения закона достаточного основания

Пример. Студенту Н. необходимо поставить зачет, поскольку он уезжает в командировку.	Нет достаточного основания для получения зачета. Таким основанием является выполнение зачетных требований.
1. На одном из собраний коллектива выступающий сказал: "Перечисленных товарищей мы знаем очень плохо, так как они в нашем коллективе недавно. А поэтому я выражают мнение всего коллектива, что их нужно судить по всей строгости закона".	
2. Путник был хорошо одет. Это и было причиной того, что разбойник его ограбил.	
3. В нашей стране все большее число людей увлекается астрологией, что свидетельствует о научности и доказательности ее построений.	
4. Когда Фарадей обратился к Деви с просьбой принять его на работу в лабораторию, тот обратился за советом к одному из руководителей королевского института. "Поручи ему, - был ответ, - мыть лабораторную посуду. Если он к чему-нибудь способен, то наверняка согласится. Если же не согласится - не способен ни к чему".	
5. Этот человек - преступник, поскольку доподлинно известно, что он находился на месте преступления в тот момент, когда оно было совершено.	
6. Прошу принять меня в ваше ПТУ, потому что я не хочу учиться.	
7. Судья не может меня судить, поскольку он сам замешан в преступлении.	
8. В этом учебнике допущены грубые ошибки, следовательно, он написан неграмотно. Ясно, что читать его не стоит.	

8.34 Критика и опровержение

Критика и опровержение

- **Критика** по своей направленности противоположна аргументации.
 - Конечная цель критики - разубеждение в обоснованности того или иного положения, убеждение в его ложности. Эта цель достигается не всегда.
 - Частным случаем критики является **опровержение** - установление ложности какого-либо положения с использованием логических средств и доказанных ранее утверждений.
- **Структура опровержения** состоит из
 - *тезиса* - положения, которое опровергается,
 - *аргументов опровержения* - положений, с помощью которых тезис опровергается,
 - демонстрации логической связи аргументов и тезиса.
- **Существуют три способа опровержения:**
 - 1) критика тезиса; 2) критика аргументов; 3) критика демонстрации
- Критиковать можно как аргументацию, так и сам тезис.
- Критика тезиса не является его опровержением в следующих случаях:
 - когда аргументы, используемые критиком, не являются полностью обоснованными утверждениями;
 - когда форма рассуждения не демонстративна;
 - когда имеет место и то и другое.

8.35 Критика тезиса

Критика тезиса

Эффективная логическая операция, в ходе которой опровергать тезис можно прямым и косвенным способом.

- **Прямое опровержение тезиса** возможно в случае опровержения его фактами или в случае “сведения к абсурду”. Последовательность рассуждений в этом случае :
 - а) временно, признается истинность ложного тезиса («допустим»);
 - б) выводятся следствия из признанного тезиса («тогда следует...»);
 - в) обнаруживается ложность следствия («это абсурд, так как данные выводы противоречат фактам»);
 - г) из ложности следствий вытекает ложность признанного истинным тезиса.
- В то же время нужно помнить закон достаточного основания, предписывающего конкретизировать утверждения. Всякую истину, если ее преувеличить, вывести за пределы ее применимости, можно довести до абсурда.
- **Косвенное опровержение тезиса** строится через доказательство антитезиса в следующей последовательности:
 - а) по отношению к опровергаемому тезису формулируется антитезис - противоречащее тезису суждение A ;
 - б) временно оставляют в стороне тезис оппонента и обосновывают истинность антитезиса A ;
 - в) из истинности антитезиса следует отрицание тезиса $\neg T$:
 - Т или A , подтверждается A
 - Следовательно, $\neg T$ (опровержение)

8.36 Критика аргументов

Критика аргументов

не ведет к опровержению тезиса

- **Критика аргументов** направлена на выявление несостоительности доводов, используемых оппонентом для обоснования тезиса.
 - Ложность и сомнительность аргументов может быть показана прямым или косвенным опровержением этих аргументов, а также через указание на сомнительный источник получения информации (слухи, домыслы и т.д.).
 - Истинность аргументов определяется не субъективным чувством уверенности, не заверениями выступающего, а объективными показателями их достоверности - фактами, предшествующим научным опытом, непосредственной эмпирической проверкой суждений.
 - В случае установления ложности аргументов тезис считается недоказанным.
 - **Ложность аргументов не означает ложности тезиса, а лишь показывает недостаточную его обоснованность.**
- **Критика демонстрации** имеет целью показать отсутствие логической связи между аргументами и тезисом в процессе его обоснования
 - Ошибки в демонстрации не опровергают сам тезис, а лишь показывают его необоснованность.
 - Рассуждения в ходе обоснования (демонстрация) подчиняются логическим правилам.
 - Логические ошибки, возникающие в результате нарушения правил, могут быть непреднамеренными (паралогизм) и преднамеренными (софизм).

8.37 Правила и логические ошибки в процедурах обоснования и опровержения

Правила и логические ошибки в процедурах обоснования и опровержения

Правила доказательного рассуждения по отношению к тезису

Правила

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

2. Тезис должен оставаться тождественным самому себе.

Логические ошибки

- 1.1. Выдвижение неопределенного, неясного, неточного тезиса.
- 2.1. Потеря тезиса.
- 2.2. Полная подмена тезиса:
 - а) доказательство другого тезиса вместо выдвинутого;
 - б) "аргумент к личности";
 - в) "переход в другой род": подмена тезиса более сильным утверждением, подмена тезиса более слабым утверждением;
 - г) "логическая диверсия".
- 2.3. Частичная подмена тезиса.

Правила доказательного рассуждения по отношению к аргументам

Правила

1. Аргументы должны быть истинными: доказанными логически или фактически.

2. Аргументы должны быть независимо от тезиса.

3. Аргументы не должны противоречить друг другу.

4. Аргументы должны быть достаточным основанием для тезиса.

Логические ошибки

- 1.1. Ложность оснований ("Основное заблуждение").
- 1.2. "Предвосхищение оснований".
- 2.1. Круг в доказательстве
- 3.1. Выдвижение противоречащих друг другу аргументов.
- 4.1. "Слишком поспешное доказательство".
- 4.2. "Чрезмерное доказательство" (чем больше аргументов, тем лучше).

Правила доказательного рассуждения по отношению к демонстрации

Правила

1. Должны соблюдаться правила умозаключений, которые использовались при построении обоснования.

Логические ошибки

1. Нарушение правил умозаключений соответствующего вида.
- 1.2. Мнимое следование – общее несоответствие аргументов и тезиса, которое проявляется в том, что логически слабыми аргументами (узкими, проблематичными) пытаются обосновать более сильный тезис (широкий, безусловный, достоверный).
2. Привлечение не связанных с обсуждаемым тезисом аргументов:
 - а) аргумент к силе; б) к невежеству; в) к выгоде;
 - г) к здравому смыслу; д) к состраданию; е) к верности;
 - ж) аргумент к авторитету.

Список литературы (блок физмат наук)

Литература по философии науки: первоисточники

- Блур, Д. Сильная программа в социологии знания / Д. Блур // Логос. – 2002. – № 5/6. – С. 162—185.
- Витгенштейн, Л. Логико-философский трактат / Л. Витгенштейн. – М. : ОЛМА Медиа Групп, 2007. – 233 с.
- Декарт, Р. Сочинения / Р. Декарт ; пер. с лат. и фр. – СПб. : Наука, 2006. – 648 с.
- Карнап, Р. Научное миропонимание – Венский кружок / Р. Карнап, Г. Ганн, О. Нейрат // Логос. – 2005. – № 2. – С. 13—27.
- Кун, Т. Структура научных революций / Т. Кун ; пер. с англ. – М. : АСТ, 2009. – 317 с.
- Лакатос, И. Избранные произведения по философии и методологии науки / И. Лакатос ; пер. с англ. – М. : Академический проект Трикста, 2008. – 475 с.
- Лакатос, И. Фальсификация и методология научно-исследовательских программ / И. Лакатос ; пер. с англ. – М. : Медиум, 1995. – 236 с.
- Локк, Дж. Избранные философские произведения : В 2 т. / Дж. Локк. – М. : Соцэкиз, 1960. – Т. 1 : Опыт о человеческом разуме. – 734 с.
- Лоренц, К. Кантовская доктрина априори в свете современной биологии / К. Лоренц // Человек. – 1997. - № 5. – С. 23—25.
- Мах, Э. Познание и заблуждение. Очерки по психологии исследования / Э. Мах. – М. : Бином, 2003. – 455 с.
- Патнэм, Х. Разум, истина и история / Х. Патнэм ; пер. с англ. – М. : Практисис, 2002. – 294 с.
- Поппер, К. Логика и рост научного знания : Избр. работы / К. Поппер ; пер. с англ. – М. : Прогресс, 1983. – 605 с.
- Рассел, Б. Человеческое познание : его сфера и границы / Б. Рассел ; пер. с англ. – М. : Терра, 2000. – 463 с.
- Тулмин, С. Человеческое понимание / С. Тулмин ; пер. с англ. – М. : Прогресс, 1984. – 327с.
- Фейерабенд, П. Против методологического принуждения / П. Фейерабенд // Избранные труды по методологии науки / П. Фейерабенд. – М. : Прогресс, 1986. – С.125—467.

Список первоисточников по истории и философия естествознания

- Альберт Эйнштейн и теория гравитации : Сб. статей (к 100-летию со дня рождения). – М. : Мир, 1979. – 592 с.
- Бор, Н. Избранные научные труды : В 2 т. / Н. Бор. – М. : Наука, 1971. – Т 2 : Статьи, 1925—1961. – 675 с.
- Борн, М. Размышления и воспоминания физика / М. Борн. – М. : Наука, 1977. – 280 с.
- Бройль, Л. де. Избранные научные труды / Л. де Бройль. – М. : Логос, 2009. – 512 с.
- Бруно, Д. Философские диалоги / Джордано Бруно. – М. : Алетейя, 2000. – 317 с.
- Вернадский, В.И. Биосфера и ноосфера / В. И. Вернадский. – М. : АЙРИС-пресс, 2009. – 571 с.
- Гейзенберг, В. Физика и философия. Часть и целое / пер. с нем. – М. : Наука, 1989. – 399 с.
- Гинзбург, В. Л. О науке, о себе и о других : статьи и выступления / В. Л. Гинзбург. – М. : Физматлит, 2003. – 544 с.
- Дарвин, Ч. Р. Происхождение видов путем естественного отбора / Ч. Дарвин ; пер. с англ. – М. : Тайдекс К°, 2003. – 494 с.
- Девис, П. Суперсила. Поиски единой теории природы / под ред. Е. М. Лейкина. – М. : Мир, 1989. – 271 с.
- Декарт, Р. «Рассуждение о методе...» и другие произведения, написанные в период с 1627 г. по 1649 г. / пер. с лат. и фр. ; Р. Декарт. – 2-е изд. – М. : Акад. проект, 2014. – 322 с.

Дирак, П. А. М. Пути физики / пер. с англ. Н. Я. Смородинской. – М. : Энергоатомиздат, 1983. – 87 с.

Карнап, Р. Философские основания физики. Введение в философию науки / Р. Карнап ; Пер. с англ., предисл. и comment. Г. И. Рузавина. – 2-е изд., испр. – М. : УРСС, 2003. – 385 с.

Кендрью, Дж. Нить жизни / пер. с англ. В. В. Борисова ; под ред. Н. С. Анндреевой. – М. : Мир, 1968. – 123 с.

Классики советской генетики. 1920—1940 : Сб. статей / отв. ред. П. М. Жуковский. – Л. : Наука, 1968. – 539 с.

Коперник, Н. О вращениях небесных сфер / Н. Коперник; предисл. и comment. Ст. Хокинга. – СПб. : Амфора, 2009. – 578 с.

Ламарк, Ж.-Б. Избранные произведения. Т. 2 : Вступительные лекции к курсу зоологии ; Философия зоологии ; Статьи и отрывки из произведений / Ж.-Б. Ламарк. – М. : Изд-во АН СССР, 1955. – 968 с.

Лаплас, П.С. Изложение системы мира / П. С. Лаплас ; пер. В. М. Васильева. – Л. : Наука, 1982. – 374 с.

Латыпов, Н. Н. Вакуум, элементарные частицы и Вселенная. В поисках физических и философских концепций XXI в. / Н. Н. Латыпов, В.А. Бейлин, Г. М. Верешков. – М. : Изд-во МГУ, 2001. – 230 с.

Леонардо да Винчи. Избранные произведения : в 2 т. / Леонардо да Винчи ; ред. А. К. Дживелегова и А. М. Эфроса. – М. : Изд-во Студии А. Лебедева, 2010.

Линней, К. Философия ботаники / К. Линней ; пер. с лат. – М. : Наука, 1989. – 451 с.

Ломоносов, М. И. Избранные произведения / М. В. Ломоносов ; сост., comment. О. Д. Минаева. – М. : Ф-т журналистики МГУ, 2011. – 342 с.

Лоренц, К. Оборотная сторона зеркала / К. Лоренц ; пер. с нем. А. И. Федорова, Г. Ф. Швейнико. – М. : Республика, 1998. – 492 с.

Максвелл, Д. К. Статьи и речи / пер. с англ. ; сост. и comment. У. И. Франкфурта. – М. : Наука, 1968. – 422 с.

Менделеев, Д. И. Границ познанию предвидеть невозможно : Сборник / сост. Ю. И. Соловьев. – М. : Сов. Россия, 1991. – 588 с.

Мендель, Г. Избранные работы / Г. Мендель. – 2-е изд. – М. : Медицина, 1968. – 175 с.

Ньютона, И. Математические начала натуральной философии / пер. с лат. и comment. А. Н. Крылова ; под ред. Л. С. Поллака. – М. : Наука, 1989. – 687 с.

Планк, М. Единство физической картины мира : Сб. статей / пер., сост. У. И. Франкфурт. – М. : Наука, 1966. – 287 с.

Пригожин, И. Время, хаос, квант. К решению парадокса времени / И. Пригожин, И. Стенгерс. – 5-е изд., испр. – М. : УРСС, 2003. – 239 с.

Птолемей, К. Альмагест или Математическое сочинение в тринадцати книгах / К. Птолемей ; пер. с древнегреч. И. Н. Веселовского. – М. : Наука, 1998. – 671 с.

Пуанкаре, А. О науке : сборник / А. Пуанкаре ; пер. с фр. – 2-е изд. – М. : Наука, 1990. – 735 с.

Тэйлор, Э. Ф. Физика пространства-времени / Пер. с англ. Н. В. Мицкевича. – М. : Мир, 1969. – 256 с.

Фарадей, М. Экспериментальные исследования по электричеству : В 3 т. / М. Фарадей. – М. : Изд-во АН СССР, 1947. – Т. 1. – 848 с.

Хокинг, С. Краткая история времени. От большого взрыва до черных дыр / С. Хокинг ; пер. с англ. – СПб. : Амфора, 2014. – 230 с.

Чернавский, Д. С. Синергетика и информация. Динамическая теория информации / Д. С. Чернавский. – 3-е изд., доп. – М. : ЛИБРОКОМ, 2009. – 300 с.

Шмальгаузен, И. И. Факторы эволюции. Теория стабилизирующего отбора / И. И. Шмальгаузен. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Наука, 1968. – 451 с.

- Шредингер, Э. Что такое жизнь с точки зрения физики ? / Э. Шредингер ; пер. с англ. – М. : РИМИС, 2009. – 169 с.
- Эйнштейн, А. Физика и реальность : Сб. статей / А. Эйнштейн. – М. : Наука, 1965. – 359 с.
- Энгельс, Ф. Диалектика природы / Ф. Энгельс. – М. : Политиздат, 1987. – 349 с.

Научная литература для изучения по истории науки (естественные и математические науки):

- Арнольд, В. И. Гюйгенс и Барроу, Ньютон и Гук. Первые шаги математического анализа и теории катастроф, от эволвент до квазикристаллов / В. И. Арнольд. – 2-е изд. – М. : ЛЕНАНД, 2014. – 93 с.
- Атомный проект СССР. Документы и материалы : В 3 т. / Сост. Л. И. Кудинова ; под общ. ред. Л. Д. Рябева. – М. : Наука, 1998.
- Вайскопф, В. Ф. Физика в двадцатом столетии / В. Вайскопф ; пер. с англ. – М. : Атомиздат, 1977. – 269 с.
- Возникновение и развитие химии с древнейших времен до XVII века / Отв. ред. Ю. И. Соловьев. – М. : Наука, 1980. – 399 с. (Всеобщая история химии).
- Гнedenko, B. B. Очерки по истории математики в России / B. B. Gnedenko. – 2-e изд., испр. и доп. – M. : KomKniga, 2005. 291 c.
- Деятели русской науки XIX-XX веков. История науки и техники / отв. ред. И. П. Медведев. – СПб. : Дмитрий Буланин, 2000. – Вып. 1. – 410 с. ; Вып. 2. – 412 с.
- Дорфман, Я. Г. Всемирная история физики. С древнейших времен до конца XVIII века / Я. Г. Дорфман. – Изд. 3-е. – M. : URSS ЛКИ, 2010. – 350 с.
- Дорфман, Я. Г. Всемирная история физики. С начала XIX до середины XX века / Я. Г. Дорфман ; вступ. ст. и послесл. И. К. Кикоина. – Изд. 4-е. – M. : Изд-во ЛКИ, 2011. – 317 с.
- История учения о химическом процессе / Отв. ред. Ю. И. Соловьев. – М. : Наука, 1981. – 447 с. (Всеобщая история химии).
- Канаев, И. И. Избранные труды по истории науки : Сб. статей / И. И. Канаев. – СПб. : Алетейя, 2000. – 491 с.
- Ковалев, Ю. Ю. География мировой науки : Учеб. пособие / Ю. Ю. Ковалев. – М. : Гардарики, 2002. – 156 с.
- Колчинский, Э. И. Неокатастрофизм и селекционизм : Вечная дилемма или возможность синтеза? (Историко-критические очерки) / Э. И. Колчинский. СПб. : Наука, 2002. – 553 с.
- Осипов, В. И. Петербургская Академия наук и русско-немецкие научные связи в последней трети XVIII века / В. И. Осипов. – СПб. : ПФА РАН, 1995. – 159 с.
- Рабинович, В. Л. Алхимия как феномен средневековой культуры / В. Л. Рабинович. – М. : Наука, 1979. – 391 с.
- Рыбников, К. А. История математики : Учеб. / К. А. Рыбников. – М. : Изд-во МГУ, 1994. – 495 с.
- Свасьян, К. А. Становление европейской науки / К. А. Свасьян. – М. : Evidentis, 2002. – 435 с.
- Сорокина, Т. С. История медицины / Т. С. Сорокина. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : ПАИМС, 1994. – 381 с.
- Становление химии как науки / Отв. ред. Ю. И. Соловьев. – М. : Наука, 1983. – 463 с. (Всеобщая история химии).
- Стройк, Д. Я. Краткий очерк истории математики / Д. Я. Стройк ; пер. с англ. – М. : Наука, 1978. – 335 с.

- Фолта, Я. История естествознания в данных. Хронол. обзор / Я. Фолта ; Пер. со словац. – М. : Прогресс, 1987. – 494 с.

Список литературы (блок технических наук)

Список первоисточников

Литература по философии науки: первоисточники

1. Декарт Р. Сочинения: в 2 т. М.: Мысль, 1989
2. Локк Дж. Опыт о человеческом разумении // Сочинения: в 3 т. М.: Мысль, 1985
3. Карнап Р., Ганн Г., Нейрат О. Научное миропонимание – Венский кружок // Логос. – 2005. - №2 (47)
4. Шлик М. О фундаменте познания// Аналитическая философия: Избр. Тексты. – М, 1993
5. Шлик М. Поворот в философии // Хрестоматия по философии. – М. 1997
6. Витгенштейн Л. Логико-философский трактат. М.Наука. 1958
7. Рассел Б. Человеческое познание: его сфера и границы. М., 1957
8. Юм Д. Трактат о человеческой природе. Книга первая. О познании. М, 1995
9. Поппер К. Логика и рост научного знания. М. Прогресс. 1983
10. Фейерабенд П. Против методологического принуждения // Избранные труды по методологии науки. – М.: Прогресс, 1986. - С.125-467
11. Лакатос И. Фальсификация и методология научно-исследовательских программ. // Структура научных революций М.: Изд-во АСТ, 2001
12. Лакатос И. Истории науки и ее рациональные реконструкции // Структура научных революций. - М.: Изд-во АСТ, 2001
13. Мах Э. Познание и заблуждение. М.: Бином, 2003
14. Кун Т. Структура научных революций. – М.: ООО «Изд-во АСТ», 2001
15. Тулмин С. Человеческое понимание. – М.: Прогресс, 1984
16. Патнэм Р. Разум, истина и история. Серия: Философия. _ М.: Практис, 2002
17. Лоренц К. Кантовская доктрина априори в свете современной биологии // Человек – 1997. - №5
18. Блур Д. Сильная программа в социологии знания // Логос. - №5/6 (35). - 2002

Литература по философии техники: первоисточники

1. Бердяев Н.А. Человек и машина. ВФ, №2. 1989.
 2. Орtega-и-Гассет Х. Размышления о технике. ВФ, №10. 1993
 3. Кестлер А. Дух в машине. ВФ, №10. 1993.
 4. Розин В.М. Философия техники и опыт культурно-исторической реконструкции техники. ВФ, №3. 1996.
 5. Яних П. Человек и автомат: размышления о заменимости человека техническим устройством. ВФ, №3. 1996.
 6. Кеттер Р. К отношению технической и естественнонаучной рациональности.//Философия техники а ФРГ. М., Прогресс, 1989.
 7. Х. Бек. Сущность техники. // Философия техники в ФРГ. М., Прогресс, 1989
 8. Ракитов А.И. Философия компьютерной революции. М., 1989.
 9. Хайдеггер М. Разговор на проселочной дороге. Изб. Ст. М., 1991.
 10. Перспективы информатизации общества. Сб., М., 1990.
 11. Касатонов В. Аналитическая геометрия Декарта и проблемы философии и техники. // ВФ №1, №2., 1989.
 12. Кастельс М. Информационная эпоха. М.2000
- Научная литература для изучения по истории науки (технические науки):

- Актуальные проблемы истории культуры, науки и техники. М., 1993.
- Артоболевский И.И. Очерки истории техники в России с древнейших времен до 60-х годов XIX века. М., 1978.

- *Виргинский В.С.* Очерки истории науки и техники XVI–XIX вв. М., 1984.
- *Гузевич Д.Ю.* Научно-техническое знание и зарождение профессиональной деятельности по его производству во второй четверти XVI – первой половине XVIII века. СПб., 1996.
- *Гузевич Д.Ю.* Становление системы научно-технического знания и профессиональной деятельности во второй половине XVIII – начале XIX века. СПб., 1998.
- *Джеймс П., Торп Н.* Древние изобретения. Минск, 1997.
- *Добиаш-Рождественская О.Я.* Культура западноевропейского средневековья. Научное наследие. М., 1998.
- *Иванов Б.И., Чешев В.В.* Становление и развитие технических наук. Л., 1977. 263 с.
- История механики с конца XVIII в. до середины XX в. / Отв. ред. А.Т. Григорян, И.Б. Погребысский. М.: Наука, 1972.
- *Козлов Б.И.* Возникновение и развитие технических наук. Опыт историко-теоретического исследования. Л., 1988. 247 с.
- *Лилли С.* Люди, машины и история. М., 1977.
- *Остольский В.И., Чеканов А.А.* Очерки истории техники в России с древнейших времен до 60-х годов XIX века. М., 1978.
- *Симоненко О.Д.* Створение техносферы: проблемное осмысление истории техники. М., 1994. 111 с.
- Техника в ее историческом развитии / Отв. ред. СВ. Шухардин, Н.К. Ламан, А.С. Федоров. Т. 1-И. М: Наука, 1979–1982.
- *Фигуровская В.М.* Техническое знание. Особенности возникновения и функционирования. Новосибирск, 1982. 192 с.

Порядок выполнения работы

Исходные требования

Освоение текстов первоисточников по истории и философии науки самостоятельно в соответствии с предложенным списком первоисточников.

Аспирант для самостоятельной работы выбирает 5 первоисточников из списка или предлагает новое произведение.

Выбор произведения согласовывается с преподавателем.

Формы контроля СРА - самоконтроль, контроль преподавателя в течение учебного года, контроль на экзамене

Формы отчетности – сообщение, доклад, письменный отчет.

Вопросы к зачёту и экзамену

1. Предмет философии науки (определение содержания термина «наука», различие научного и вненаучного знания, критерии научного знания, специфика науки как сферы деятельности).
2. Философские основания науки
3. Соотношение позитивного научного и философского знания
4. Основные стадии эволюции науки как системы познавательной деятельности: преднаука и развитая наука; классическая, неклассическая, постнеклассическая наука.
5. Предпосылки философии науки в Античную эпоху и Новое время (умозрительные методы познания и классификации наук по Аристотелю, натурфилософские концепции о строении мира, истинный метод науки в эмпиризме и рационализме, Ф. Бэкон, Р. Декарт).
6. Позитivistские концепции в философии науки. Демаркация науки и философии (О. Конт, Г. Спенсер, Дж. Милль). Эмпириокритицизм о структуре опыта (Р. Авенариус, Э. Мах).
7. Неопозитivistская концепция науки: принципы верификации, конвенционализма, физикализма. Логический позитивизм о структуре опыта и языке науки.
8. Концепции постпозитивизма. Критический рационализм К. Поппера.
9. Концепция исследовательских программ И. Лакатоса.
10. Т. Кун об исторической динамике науки.
11. Эпистемологический анархизм П. Фейерабенда.
12. Социология науки в постпозитивизме. Проблема интернализма и экстернализма в понимании механизмов развития науки.
13. Динамика науки как процесс порождения нового знания. Формы развития научного знания: проблема и гипотеза.
14. Эмпирический уровень научного познания. Формы организации знания на эмпирическом уровне. Эмпирические методы.
15. Теоретический уровень научного познания. Формы организации знания на теоретическом уровне. Теоретические методы.

16. Методология обоснования. Научная форма обоснования. Законы логики и принципы аргументации.
17. Методология развития научного знания. Требования к постановке проблем и обоснованию гипотез.
18. Модели научного объяснения. (+ Объяснение, понимание, интерпретация как основание трансляции опыта науки, популяризации и развитии научного знания)
19. Исторические типы научной рациональности и научные революции
20. Особенности современного этапа развития науки. Междисциплинарные взаимодействия, общенаучные понятия, системная методология.
21. Предпосылки формирования экофилософии (учение о биосфере и ноосфере В.И.Вернадского, русский космизм, Римский клуб о глобальных кризисах)
22. Принципы синергетики (теории самоорганизации) и универсальный эволюционизм в формировании современной научной картины мира.
23. Отношение общества к науке. Сциентизм и антисциентизм
24. Этапы развития науки как социального института.
25. Место и роль науки в культуре техногенной цивилизации. Проблема ценности научно-технического прогресса.
- 26.