

Министерство транспорта России

Морской государственный университет
имени адмирала Г. И. Невельского

Кафедра философии и философской антропологии

**КОНЦЕПЦИИ СОВРЕМЕННОГО
ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ**

Программа и методические материалы к изучению курса

Составил С. В. Каменев

Владивосток
2007

ОГЛАЛЕНИЕ

1. Пояснительная записка
2. Программа учебного курса
3. Список литературы
4. Планы и методические рекомендации для подготовки к семинарским занятиям
5. Контрольные вопросы и задания
6. Примерная тематика рефератов
7. Афоризмы для размышления
8. Словарь терминов

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Методические материалы к изучению курса «Концепции современного естествознания» предназначены для студентов психологического факультета Морского госуниверситета, с учетом гуманитарного профиля аудитории. Материалы работы ориентированы на ознакомление с эволюцией научной рациональности, освоение методологических проблем науки, формирование адекватных представлений о неоднозначной логике развития естественнонаучного знания на протяжении последних четырех столетий. Затрагиваются актуальные проблемы цивилизационного потенциала науки и ее взаимодействия с альтернативными формами духовного освоения реальности

Афоризмы и материалы для размышления, помещенные в конце работы, помогут глубже вникнуть в суть рассматриваемых вопросов, а также послужат основой для организации дискуссий и совместных обсуждений мировоззренческих и методологических проблем научного познания. Методическая разработка содержит словарь, где разъясняются значения наиболее важных понятий, используемых в учебном курсе.

ПРОГРАММА УЧЕБНОГО КУРСА

1. Цель преподавания дисциплины

Развитие способности критического, рефлексивного восприятия информации об устройстве и динамике естественного мира, формирование целостных представлений о процессах и явлениях природы, основанных на достижениях современной науки.

2. Задачи изучения дисциплины

- ◆ сформировать представления об основных этапах и логике развития естествознания;
- ◆ ознакомить с различными моделями эволюции научного знания;
- ◆ выявить методологические принципы и мировоззренческие основания классического естествознания и неклассической науки;
- ◆ представить панораму развития естественнонаучного знания в XX веке;
- ◆ познакомить с основными идеями и теоретическими установками постнеклассического естествознания.

3. Начальные требования к освоению дисциплины

- знакомство с понятийным аппаратом и знание основ математики, физики, химии, астрономии, биологии, соответствующие стандартам среднего образования;
- умение анализировать социальные и культурные процессы на уровне освоения школьных гуманитарных дисциплин;
- владение элементарными навыками абстрактного понятийного мышления.

4. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

- понимание места и роли науки в развитии европейской культуры;
- знание истории и основных этапов развития европейского естествознания;
- умение разбираться в содержании научных картин мира разных типов, владение навыками анализа философских оснований естественных наук;
- знание основных методов и процедур естественнонаучного исследования, усвоение критериев научной рациональности;
- понимание принципов и основ современного научного мировидения, информированность о главных достижениях естествознания последнего столетия.

5. Содержание дисциплины.

Раздел 1. Проблемы истории и методологии естествознания.

Тема 1.1. Понятие картины мира. Типы картин мира. Специфика и функции онтологических представлений в структуре мировоззрения. Естественнонаучная и гуманитарная культуры. Проблема “человек-в-мире” в контексте европейской культуры. Мифологическая и религиозная картины мира. Особенности и статус научной картины мира. Панорама развития европейского естествознания. Наука в современной культуре: проблемы и противоречия.

Тема 1.2. Проблемы становления европейской науки. Социально-исторические предпосылки возникновения науки: особенности городской цивилизованности. Феномен науки, специфика научного знания. Античные истоки естествознания: потенциал и ограниченность рационализма. Христианская идея в становлении аксиоматики научного знания. Духовное наследие эпохи Возрождения и наука Нового времени. Проблема противостояния религиозного и научного мировоззрений в 16-17 веках.

Тема 1.3. Модели эволюции научного знания. Проблема преемственности и новаций в развитии науки. Кумулятивистская модель научного прогресса: наследие позитивизма. Предпосылки формирования конвенциональной модели эволюции науки А.Пуанкаре. А.Койре о революциях в науке. Парадигмальная модель Т.Куна. Теория научно-исследовательских программ И. Лакатоса. Общие черты “революционаристских” моделей. Потенциал ситуационных моделей (case studies) в изучении алгоритмов научного познания.

Раздел 2. Научная картина мира: от классической - к неклассической.

Тема 2.1. Рождение европейской науки. Античная мудрость и особенности учености Нового времени. Научная революция 17 века. Английский эмпиризм и утверждение правил и методов экспериментального естествознания. Роль картезианской традиции в становлении идеалов и принципов научного теоретизирования. От Ньютона – к Лейбницу: формирование парадигмы классического естествознания. Идеалы и нормы классической науки.

Тема 2.2. Мировоззренческие основания и методологические принципы классической научной картины мира. Феномен новоевропейской рациональности: принцип тождества бытия и мышления. Материализм, эссенциализм и объективизм как составляющие субстанциального подхода к осмыслению мироздания. Редукционизм как исследовательский метод и мировоззренческая установка естествознания. Понятие законов природы и принцип линейного детерминизма в толковании движения. Движение, развитие, эволюция, прогресс в классическом толковании. Панорама развития естествознания в 17 – 19 веках.

Тема 2.3. Научная революция конца 19– начала 20 века. Состояние естествознания в конце 19 века: рационалистический оптимизм и нерешенные проблемы. Открытия в электродинамике: предвестие кризиса. Математика: утрата определенности. Открытия и достижения науки рубежа 19-20 столетий. Плюрализация истины и кризис в физике. Вхождение в микромир и разрушение мировоззренческих оснований классической научной картины мира. Роль квантовой теории М.Планка и специальной теории относительности в формировании методологических координат новой парадигмы. Особенности репрезентации реальности в рамках неклассического естествознания.

Раздел 3. Развитие представлений о природе в науке 20 века.

Тема 3.1. Эволюция представлений об устройстве микромира. Изменение взглядов на элементарный уровень материального мира. Корпускулярная и континуальная концепции описания природы. Делимость атома и странности микромира. Парадоксальность модели атома Резерфорда. Апории корпускулярно-волнового дуализма. Принцип соответствия

Н.Бора. Загадки электрона и принцип неопределенности Гейзенберга. Методологическая новизна квантовой механики: потенциал формальных описаний. События вместо вещей: от субстанциализма – к функционализму. Открытия “на кончике пера”. Легкие и тяжелые элементарные частицы. Типы фундаментальных взаимодействий. Теория кварков и её особенности. Микро- макро- и мега- миры: границы редукционистских описаний.

Тема 3.2. Формирование и развитие физической космологии. Идея нестационарности Вселенной. Первые пять минут. Расширение Вселенной. Физика микромира и Большой взрыв. Проблемы эволюции Вселенной. Антропный принцип и загадка физических констант. Фазовые переходы в вакууме и виртуальные частицы. Черные дыры, искривление пространства или немного фантастики.

Тема 3.3. Развитие химии и биологии в 19-20 веках. Лавуазье, Дальтон и рождение химии. Периодическая система элементов. “Физикализация” химии. Современная алхимия: синтез новых элементов. Проблема возникновения жизни: панспермия или абиогенез. Биотонические законы или отличие живого от неживого. Эволюционные теории Ламарка и Дарвина. Генетика и проблемы разнообразия живого. Загадка антропогенеза: варианты разрешения. Человек в биосфере. Экология и принципы биоэтики.

Раздел 4. Проблемы развития современного естествознания.

Тема 4.1. Наука и кризис современной цивилизации. Истоки антициентистских настроений в современной культуре. Кризис науки или беда цивилизации? Феномен технократизма. О физиках и лириках. Проблема ответственности научного сообщества. Понятие экологического императива. Феномен “антинауки” или почему возрождается магия. Проблема кризиса рациональности. Типы рациональности и современное естествознание.

Тема 4.2. Современная наука в поисках нового мировидения. Тупики позитивизма и факторы формирования новой парадигмы. Научно-техническая революция и становление постнеклассической науки. Кибернетика и принципы системного подхода. Физика диссипативных систем И.Пригожина и контуры теории самоорганизации. Синергетика как новая научно-исследовательская программа. Феномен конструктивного хаоса и загадки турбулентности. Понятие открытой системы. Идея нелинейности: новое в понимании развития. Случайность как фактор структурирования. “Эффекты сборки” в самоорганизующихся системах. Конец апологии простоты. Сложные системы: от механицизма – к органицизму.

Тема 4.3. Стратегия человеческого существования в самоорганизующемся мире. Новое в понимании целостности мироздания. Принципы универсального эволюционизма (Э.Янч, Н.Моисеев). Место человека в саморазвивающейся Вселенной. Идеи русского космизма и ноосферные концепции Тейяра де Шардена и В.Вернадского. Ориенталистские тенден-

ции в европейской культуре и современная наука. Идеи коэволюции: от инженерии управления – к стратегии направляемого развития. Феномен постмодерна. Наука в постсовременном мире: поиски новых ориентиров.

6. Тематика практических занятий

1. Духовное наследие античности и христианства и становление европейской науки.
2. Модели эволюции научного знания.
3. Научная революция 17 века и формирование парадигмы классического естествознания.
4. Кризис физики конца 19 - начала 20 веков и рождение неклассической науки.
5. Методологические проблемы современного естествознания.
6. Современная наука об устройстве мироздания.
7. Наука в контексте современной культуры: проблемы и противоречия.
8. Синергетика: основные идеи и принципы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература, учебники.

1. Бестужев-Лада И.В. У истоков мироздания. – М., 1987.
2. Воронов В.К. Основы современного естествознания. – М., 1999.
3. Горелов А.А. Концепции современного естествознания. – М., 1997 – 2002.
4. Грушевицкая Т.Г., Садохин А.П. Концепции современного естествознания. – М., 1998.
5. Грядовой Д.И. Концепции современного естествознания. – М., 2003.
6. Данилова В.С., Кожевников Н.Н. Основные концепции современного естествознания. – М., 2000.
7. Каменев С. В. Научная картина мира: от классической – к современной: учебное пособие. – Владивосток, 2006. –106 с.
8. Канке В.А. Концепции современного естествознания. – М., 2002.
9. Канке В.А. Основные философские направления и концепции науки. – М., 2000.
10. Карпенков С.Х. Концепции современного естествознания. – М., 2003.
11. Концепции современного естествознания (под ред. Лавриненко В.Н., Ратникова В.А.). – М., 1999.
12. Кохановский В.П. и др. Основы философии науки. – Ростов н/Д., 2004.
13. Лазовский В.Н., Лазовский С.В. Концепции современного естествознания. — Спб.: Изд-во «Лань», 2004. — 224 с.
14. Найдыш В.М. Концепции современного естествознания. – М., 1999.
15. Рузавин Г.И. Концепции современного естествознания. – М., 1999.

16. Торосян В.Г. Концепции современного естествознания. – М., 2002.
17. Томпсон М. Философия науки. – М.: ФАИР-ПРЕСС, 2003. — 304 с.

Дополнительная литература.

1. Азимов А. Краткая история химии. — М., 1990.
2. Башляр Г. Новый рационализм. — М., 1987.
3. Бернал Дж. Наука в истории общества. — М., 1956.
4. Гайденко П.П. Эволюция понятия науки: Становление и развитие первых научных программ. — М., 1980.
5. Гайденко П.П. Эволюция понятия науки (17-18 вв.): Формирование научных программ Нового времени. — М., 1987.
6. Гейзенберг В. Физика и философия. Часть и целое. — М., 1989.
7. Девис П. Суперсила. — М., 1989.
8. Дирак П. Воспоминания о необычайной эпохе. — М., 1990.
9. Дойч Д. Структура реальности. – Ижевск, 2001.
10. Капра Ф. Дао физики. — СПб., 1994.
11. Капра Ф. Паутина жизни. Новое понимание живых систем. — М., 2002.
12. Канке В.А. Основные философские направления и концепции науки. — М., 2000.
13. Клайн М. Математика: утрата определенности. — М., 1985.
14. Князева Е.Н., Курдюмов С.П. Законы эволюции и самоорганизации сложных систем. — М.: Наука, 1994. — 238 с.
15. Койре А. Очерки истории философской мысли. — М., 1985.
16. Концепции самоорганизации: становление нового образа научного мышления. — М., 1994.
17. Кохановский В.П., Лешкевич Т. Г. и др. Основы философии науки: учебное пособие для аспирантов. — Ростов н/Д: Феникс, 2004. — 608 с.
18. Кохановский В.П., Пржиленский В. И., Сергодеева Е. А. Философия науки. Учебное пособие. — М.: ИКЦ «Март», Ростов н/Д: Издательский центр «Март». 2005. — 496 с.
19. Кун Т. Структура научных революций. — М., 2001.
20. Лебедев С. Л. Философия науки: Словарь основных терминов. — М.: Академический проект. 2004. — 320 с.
21. Моисеев Н.Н. Человек и ноосфера. — М., 1990.
22. Метафизика и идеология в истории естествознания. — М., 1994.
23. Николис Г., Пригожин И. Познание сложного. Введение. — М., 1990.
24. Новиков И.Д. Эволюция Вселенной. — М., 1990.
25. Пенроуз Р. Новый ум короля: О компьютерах, мышлении и законах физики. – М., 2003.
26. Планк М. Единство физической картины мира. — М., 1966.
27. Поппер К. Логика и рост научного знания. — М., 1983.
28. Порус В.Н. Рациональность. Наука. Культура. — М., 2002. — 352 с.

29. Пригожин И., Стенгерс И. Порядок из хаоса. — М., 1986.
30. Пуанкаре А. О науке. — М., 1983.
31. Самоорганизация и наука: опыт философского осмысления. — М., 1994.
32. Степин В.С., Кузнецова Л.Ф. Научная картина мира в культуре техногенной цивилизации. — М., 1994.
33. Томпсон М. Философия науки. М.: ФАИР-ПРЕСС, 2003. — 304 с.
34. Уайтхед А.Н. Избранные работы по философии. — М., 1990.
35. Философия науки / под ред. С. А. Лебедева: Учебное пособие для вузов. — М.: Академический проект; Трикста. 2004. — 736 с.
36. Хакен Г. Синергетика: Иерархии неустойчивостей в самоорганизующихся системах и устройствах. — М., 1985.
37. Хокинг С. От большого взрыва до черных дыр. — М., 1990.
38. Шредингер Э. Новые пути в физике. — М., 1971.
39. Шредингер Э. Что такое жизнь? Физический аспект живой клетки. — Ижевск, 1999.
40. Эйнштейн А., Инфельд Л. Эволюция физики. — М., 1965.
41. Ясперс К. Смысл и назначение истории. — М., 1991.

ПЛАНЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАНЯТИЯМ

КОНЦЕПЦИИ СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

Планы семинарских занятий (16 часов)

Занятие 1. НАЧАЛО ЕВРОПЕЙСКОЙ НАУКИ

1. Особенности мифосознания и его отношение к рациональности.(1, 4, 5)
2. Духовные истоки науки Нового времени. (6)
3. Феномен науки. Специфика научного познания. (7).
4. Соотношение науки с религией и философией (2, 3).

Литература.

1. Аверинцев С.С. Два рождения европейского рационализма и простейшие реальности литературы // Человек в системе наук. — М., 1989.
2. Ахундов М.Д и др. Естествознание и религия в системе культуры // ВФ 1992. №12.

3. о. Андрей Кураев. О вере и знании – без антиномий // Вопросы философии – 1992. – №7. – С. 45–63.
4. Лосева И.Н. Миф и религия в отношении к рациональному познанию // Вопросы философии. 1992. №7.
5. Миркина З., Померанц Г. Великие религии мира. – М.,1995. – С. 7–36.
6. Уайтхед А. Избранные работы по философии. – М., 1990. – С.56 – 94.
7. Ясперс К. Смысл и назначение истории. — М., 1991. – С.99-113.

Темы докладов:

1. А.Уайтхед об истоках науки.
2. Наука и религия: союзники или противники.

Занятие 2. ОСНОВАНИЯ И ЛОГИКА РАЗВИТИЯ НАУКИ.

1. Основания науки.(3,4)
2. Модели эволюции научного знания: (1,2,5)
 - a) Кумулятивизм.
 - b) Конвенциализм.
 - c) Фальсификационизм.
 - d) Модели научных революций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кун Т. Структура научных революций. – М.,2001. (В кн. также Лакатос И. Фальсификация и методология научно-исследовательских программ; Поппер К. Нормальная наука и опасности связанные с ней).
2. Пуанкаре А. О науке. – М.,1983. – С.252-282,288-337.
3. Степин В.С. Научная рациональность в гуманистическом измерении // О человеческом в человеке. – М.,1991.
4. Степин В.С. Теоретическое знание. – М.,2000. – С.185-292.
5. Философия и методология науки. – Ч.1. –М.,1994. – С.168-174; – Ч.2. – М.,1994. – С.57-92.

Темы докладов:

1. Концепция научных революций Т Куна.
2. Модель научно-исследовательских программ И. Лакатоса.
3. Конвенциализм А. Пуанкаре.
4. Фальсификационизм К. Поппера.
5. В.С. Степин об основаниях науки.

Занятие 3. МИРОВОЗЗРЕНЧЕСКИЕ ОСНОВАНИЯ И ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ КЛАССИЧЕСКОЙ НАУЧНОЙ КАРТИНЫ МИРА

1. Научная революция 17-го в. и становление классического естествознания. Феномен новоевропейской учености (1,3,4,5)
2. Ф. Бэкон и Р. Декарт о науке и научном методе.(2)
3. Духовные основания классического естествознания: критический анализ.(6,7)

ЛИТЕРАТУРА

1. Койре А. Очерки истории философской мысли. – М.,1985. –С.109–154.
2. Соколов В.В. Европейская философия 15-17 веков. – М.,1989. – С.205-224, 243-261.
3. Тарнас Р. История западного мышления. – М.,1995. – С. 208-228.
4. Рорти Р. Философия и зеркало природы. – Новосибирск: Изд-во Новосиб. ун-та, 1997. –С.29-40.
5. К. А. Свасьян. Судьбы математики в истории познания нового времени // Вопросы философии. 1989. №12. – С.41-54.
6. Тростников В. Научна ли «научная картина мира»? // Новый мир. 1989. №12.
7. Крайности сходятся (отклики на статью В.Тростникова) // Новый мир. 1990. №6.

Темы докладов:

1. А.Койре о научной революции 17 века.
2. Математика и становление естествознания.

ПЛАНЫ СЕМИНАРОВ

Вариант 2

Тема 4. НАУЧНАЯ РЕВОЛЮЦИЯ РУБЕЖА 19-20-го ВЕКОВ

1. Основания и принципы построения классической НКМ (Тростников)
2. Кризис физики и становление неклассического естествознания (Тарнас, Кузнецов)
3. Основные идеи специальной теории относительности (СТО) и квантовой теории.

Тема 5. СОВРЕМЕННАЯ НАУКА ОБ УСТРОЙСТВЕ МИРА

1. Физика об устройстве микромира (Хокинг)
2. Современная космология о возникновении и эволюции Вселенной (Хокинг, Новиков)
3. Словарь современного естествознания

Тема 6. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ НЕКЛАССИЧЕСКОЙ НАУКИ

1. Проблема соотношения эксперимента и теории (Том)
2. Проблема объективной реальности в современной науке (Пуанкаре)
3. Математизация науки и ее последствия (Башляр)

Тема 7. НАУКА В КОНТЕКСТЕ СОВРЕМЕННОЙ КУЛЬТУРЫ: ПРОБЛЕМЫ И ПРОТИВОРЕЧИЯ

1. Наука и кризис цивилизации (Кара-Мурза против Реймерса)
2. Типы рациональности (Швырев, Гайденок, Решер, Башляр)

Тема 8. СИНЕРГЕТИКА: ОСНОВНЫЕ ИДЕИ И ПРИНЦИПЫ

1. Формирование парадигмы самоорганизации (по Капре)
2. Особенности сложных систем.
3. Основные понятия синергетики: открытые системы, положительные и отрицательные обратные связи, энтропия, хаос и порядок, стохастичность, флуктуации, неустойчивость (неравновесность), паттерны, диссипативные структуры, эмерджентные (внезапные) свойства, бифуркация, аттракторы, «эффект бабочки», автопоэзис, нелокальные связи, фракталы.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

Вопросы

1. Понятие “картина мира”. Типы картин мира.
2. Феномен науки. Наука в контексте европейской культуры.
3. Истоки европейской науки: наследие античности, средневековья, ренессанса и становление научного мировидения.
4. Модели эволюции научного знания.
5. Основные этапы и логика развития естествознания.
6. Научная революция 17 века: проблема становления научного мировидения.
7. Мировоззренческие основания и методологические принципы классического естествознания.
8. Научная революция рубежа 19-20 веков и её мировоззренческие следствия.
9. Новые идеи в естествознании первой четверти 20 столетия. Особенности неклассической науки.
10. Феномен рационализма. Типы рациональности.
11. Проблема истины в классической и неклассической науке.
12. Развитие представлений об устройстве микромира в физике 20 века.
13. Развитие космологии в 20 веке.
14. Основные проблемы химии и биологии в 19-20 веках.
15. Проблемы антропогенеза. Возможности и границы научного изучения человека.
16. Роль науки в европейской культуре: истоки антисциентизма.
17. Предпосылки формирования постнеклассической парадигмы естествознания.
18. Теория самоорганизации: основные идеи и принципы.
19. Принципы универсального эволюционизма и формирование современной стратегии человеческой деятельности.
20. Экологический императив в современной культуре.

Задания

1. Раскройте актуальность проблемы научного изучения природы, сформулированной еще в «Фаусте» Гете Мефистофелем:
*Во всем подслушать жизнь стремясь,
Спешат явления обездушить,
Забыв, что если в них нарушить
Одушевляющую связь,
То больше нечего и слушать.*
2. Поясните существо древней буддистской мудрости: *Вещи получают свое существование и свою природу посредством взаимозависимости и не являются ничем сами по себе (Нагарджуна)*
3. Поясните мысль А. Эйнштейна: В конечном счете, лишь теория решает, что же нам удастся наблюдать.

4. Какую особенность науки подчеркивает А. Пуанкаре в следующем высказывании: *Наука строится из фактов, как дом из кирпичей; но простое собирание фактов столь же мало является наукой, как куча камней – домом.*

5. Поясните мысль К. Поппера: *Наука не покоится на твердом фундаменте фактов. Жесткая структура ее теорий поднимается, так сказать, над болотом. Она подобна зданию, воздвигнутому на сваях. Эти сваи забиваются в болото, но не достигают никакого естественного или «данного» основания. Если же мы перестаем забивать сваи дальше, то вовсе не потому, что достигли твердой почвы. Мы останавливаемся просто тогда, когда убеждаемся, что сваи достаточно прочны и способны, по крайней мере некоторое время, выдержать тяжесть нашей структуры*

6. Поясните мысль В. Гейзенберга: *То, что мы наблюдаем, не есть природа как таковая, но природа в свете наших вопросов.*

7. Раскройте смысл высказывания И. Пригожина: *Сегодня мир, который мы видим снаружи, и мир, который мы ощущаем внутри, сближаются. Это сближение двух миров – вероятно, одно из наиболее важных культурных событий нашего века.*

8. Поясните взгляды А. Уайтхеда на роль математики в научном познании: *Призвание математики – божественное безумие человеческого духа, бегство от раздражающей назойливости случайных событий.*

9. Раскройте взгляды К. Поппера на логику развития научного знания: *Теория, не опровержимая никаким мыслимым событием, является ненаучной. Неопровержимость представляет собой не достоинство теории (как часто думают), а ее порок... Каждая настоящая проверка теории является попыткой ее фальсифицировать, т. е. опровергнуть.*

10. На какие особенности микромира указывает М. Болль: *Следует отказаться и от понятия объекта, вещи, по крайней мере, при изучении атомного мира. Индивидуальность – признак сложности, и изолированная частица слишком проста, чтобы обладать индивидуальностью.*

11. Поясните существо различий между «закрытой» и «открытой» формами рациональности.

12. Раскройте мировоззренческий смысл принципа дополненности Н. Бора.

13. Укажите социальные факторы, провоцирующие массовое увлечение паранаукой, астрологией, магией. При каких обстоятельствах колдуны и медиумы рискуют остаться без работы?

14. Поясните существо интеллектуальной установки И. Ньютона: *Гипотеза не измышляю!*

15. Раскройте существо интеллектуальной позиции науки Нового времени, сформулированной Б. Спинозой: *Не плакать, не смеяться, не проклинать, но понимать.*

16. *Разъясните смысл программной установки И. Ньютона в отношении науки:* Было бы желательно вывести из начал механики и остальные явления природы.

17. *Раскройте позитивный смысл суждения: Ученый начинается там, где кончается человек.*

18. *Поясните мысль А. Уайтхеда:* Наука, которая не решается забыть своих основателей, погибла.

19. *В чем состоит существо холистической установки современных теорий самоорганизации?*

20. *Поясните мысль Т. Куна:* Нормальная наука, на развитие которой вынуждено тратить почти все свое время большинство ученых, основывается на допущении, что научное сообщество знает, каков окружающий нас мир.

Основные понятия курса.

Картина мира, наука, парадигма, научно-исследовательская программа, научная революция, конвенционализм, фальсификационизм, (анти)сциентизм, технократизм, пантеизм, деизм, рационализм, субстанциализм, редукционизм, линейный детерминизм, прогрессизм, теория относительности, квантовая теория, квантово-волновой дуализм, релятивизм, приборный агностицизм, принцип соответствия, принцип дополнительности, принцип неопределенности, элементарные частицы, квантовая механика, мировые константы, типы фундаментальных взаимодействий, физический вакуум, сингулярность, Большой Взрыв, расширение Вселенной, эволюция, ламаркизм, дарвинизм, генотип, мутация, панспермия, метаболизм, редупликация, гомеостаз, онтогенез, филогенез, биогеоценоз, антропогенез, флуктуация, стохастичность, асимметрия физических процессов, синергетика, энтропия, сложность, открытые системы, нелинейность, бифуркация, аттрактор, самоорганизация, системный подход, эффект сборки, коэволюция, антропный принцип, ноосфера, направляемое развитие, экологический императив.

ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА РЕФЕРАТОВ И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

1. Духовные истоки европейского естествознания.
2. Ф.Бэкон о науке.
3. Р.Декарт о научном методе.
4. Научная революция 17 века: к новому видению природы.
5. Расцвет и закат европейского рационализма.
6. Модели эволюции науки.
7. Развитие европейского естествознания и математика.
8. Кризис физики на рубеже 19-20 вв.
9. Эксперимент и теория в научном познании.

10. От алхимии – к химии.
11. Развитие эволюционных представлений в биологии 19 века.
12. Физика микромира в 20 веке.
13. Элементарные частицы и силы в природе.
14. Становление и развитие космологических представлений в 20 веке.
15. Становление и развитие генетики.
16. Наука 20 века и проблемы кризиса культуры.
17. Развитие представлений о происхождении жизни.
18. Проблемы антропогенеза: современный взгляд.
19. Антропный принцип и современная наука.
20. Вненаучные формы познания и современная наука.
21. Идеалы и нормы современного естествознания.
22. Религия и наука: проблема соотношения.
23. Концепция самоорганизации в современной науке.
24. Синергетика в поисках нового мировидения.
25. Наследие русского космизма и современность.
26. Концепция универсального эволюционизма в современной научной картине мира.
27. Стратегия человеческого существования в самоорганизующемся мире.

АФОРИЗМЫ ДЛЯ РАЗМЫШЛЕНИЯ

- Гипотез я не измышляю! / И.Ньютон/
- Рационализм нас подвел к воротам истины, но не ему будет дано их открыть. /В.Ф.Одоевский/
- Во всем подслушать жизнь стремясь,
Спешат явления обездушить,
Забыв, что если в них нарушить
Одушевляющую связь,
То больше нечего и слушать. /слова Мефистофеля/ Гете.
- ...То, что обнаруживается как то же самое в самых различных применениях, и может служить основой для определения материальной реальности. /Г.Башляр там же С.45/
- Вещи получают свое существование и свою природу посредством взаимозависимости и не являются ничем сами по себе /Ф.Капра со ссылкой на буддиста Нагарджуну (8 век до н.э.) в кн .Дао физики.-СПб.,1994.- С.117/
- В конечном счете, лишь теория решает, что же нам удастся наблюдать.
/ А.Эйнштейн/

- Призвание математики – божественное безумие человеческого духа, бегство от раздражающей назойливости случайных событий. /Уайтхед А. Избранные работы по философии. – М., 1990. С.77./
- ...Наука строится из фактов, как дом из кирпичей; но простое соби­рание фактов столь же мало является наукой, как куча камней – домом. /Пуанкаре А. О науке. – М.,1983. С.91./
- ...Невозможна реальность, которая была бы полностью независима от ума, постигающего её, видящего, чувствующего её. Такой внешний мир, если бы даже он и существовал, никогда не был бы нам доступен. Но то, что мы называем объективной реальностью, в конечном счете есть то, что общо нескольким мыслящим существам, и могло бы быть общо всем. / Пуанкаре А. Там же. С.158./
- Концепция объективной реальности элементарных частиц ... испаряет­ся, обращаясь ... в прозрачную ясность математики. /В.Гейзенберг, см. Вайскопф С.41/
- Основные положения геометрии... не что иное, как соглашения, и было бы настолько же неразумно доискиваться, истинны ли они или ложны, как задавать вопрос, истинна или ложна метрическая система. Эти со­глашения только удобны, и в этом нас убеждают известные опыты /Пуанкаре А./
- ...Научная картина мира выступает как специфическая форма система­тизации научного знания, задающая видение предметного мира науки соответственно определенному этапу ее функционирования и развития. (Степин В. С. Теоретическое знание. –М., 2000. –С. 192.)
- История человеческого познания – это ряд, имеющий в пределе беско­нечность, а философия пытается до этого предела добраться одним прыжком, коротким замыканием, дающем уверенность в совершенном и непоколебимом знании. Тем временем наука движется мелким ша­гом, по-черепаши, а то и вовсе, казалось бы, топчется на месте, но в конце концов добирается до последних рубежей, до окончательной гра­ницы разума, проведенной философами, и, не замечая никаких погра­ничных столбов, преспокойно идет себе дальше. (Лем С. Глас Господа. // Лем С. Возвращение со звезд. Глас Господа: Романы; Повести:Пер. с пол. –М.,2003.–С.368). Далее о трансценденции в научном поиске.
- Наука не покоится на твердом фундаменте фактов. Жесткая структура ее теорий поднимается, так сказать, над болотом. Она подобна зданию, воздвигнутому на сваях. Эти сваи забиваются в болото, но не достигают

никакого естественного или «данного» основания. Если же мы перестаем забивать сваи дальше, то вовсе не потому, что достигли твердой почвы. Мы останавливаемся просто тогда, когда убеждаемся, что сваи достаточно прочны и способны, по крайней мере некоторое время, выдержать тяжесть нашей структуры. (К. Поппер из кн. *Философия и методология науки. Хрестоматия.* – Ч.1. – М., 1994. – С.169).

- То, что мы наблюдаем, не есть природа как таковая, но природа в свете наших вопросов. (В. Гейзенберг из Ф. Капра *Паутина жизни.* – М., 2002. – С.57).
- Интеллект, который в данное мгновение знает все силы, действующие в природе, и положение всех вещей, из которых состоит мир, – буде сей интеллект достаточно обширен, дабы подвергнуть эти данные анализ, – единой формулой охватит движение громадных тел во вселенной и мельчайшие передвижения атомов; ничто не вызовет у него сомнения, и будущее, равно как и прошлое, предстанет его взору. (Пьер-Симон Лаплас из кн.: Ф. Капра *Паутина жизни.* – С.201-202).
- Сегодня мир, который мы видим снаружи, и мир, который мы ощущаем внутри, сближаются. Это сближение двух миров – вероятно, одно из наиболее важных культурных событий нашего века (И. Пригожин из Ф. Капра *Паутина жизни.* С.211).
- Нормальная наука, на развитие которой вынуждено тратить почти все свое время большинство ученых, основывается на допущении, что научное сообщество знает, каков окружающий нас мир (Т. Кун).
- Наука, которая не решается забыть своих основателей, погибла (А. Уайтхед).
- ...Новый оттенок современного мышления (речь идет о науке 17-го века – С.К.) представляет собой горячий и страстный интерес к согласованию общих принципов с непреодолимыми и упрямыми фактами. (А. Уайтхед, –С.58)
- Греки были слишком теоретиками. Для них наука представляла собой боковую ветвь философии. (А. Уайтхед. –С.71)
- Средневековые образовало одну длительную тренировку западноевропейского интеллекта, приучающую его к порядку... То была эпоха насквозь упорядоченной мысли, насквозь рационалистической (А. Уайтхед. –С.67)
- Вера в разум есть уверенность в том, что подлинная природа вещей образует мировую гармонию, исключаящую чистую случайность. Это ве-

ра в то, что в основании вещей не будет обнаружена лишь произвольная таинственность. Вера в природный порядок, которая делает возможным развитие науки, есть частный случай более глубокой веры. Эта вера не может быть обоснована при помощи какого-либо индуктивного обобщения. Она рождается из непосредственного проникновения в природу вещей, открывающуюся нам в данности опыта... Ощущать эту веру – значит знать, что мы, будучи собой, все же больше самих себя; что наш опыт, туманный и отрывочный сам по себе, все же отзвук последних глубин реальности; что обособленные события должны – хотя бы для того, чтобы быть самими собой, – найти свое место в системе всех вещей; что эта система включает в себя гармонию логической рациональности и гармонию художественного произведения. (А. Уайтхед. Избранные работы по философии.–М.:Прогресс, 1990. –С.74-75)

- Своеобразие математики состоит в том, что она устанавливает такие отношения между предметами, которые, если не прибегать к помощи человеческого разума, являются совершенно неочевидными (А. Уайтхед, С.75)
- Декарт – первый грандиозный обморок математики и ее начисто отшибленная память... Число в платоновско-пифагорейском опыте от того и было «всем», что шифровало, или цифровало, в себе сокровенный смысл «всего»; у Декарта оно уже не есть «все», а может стать «всем», ибо, очищенное до пустоты, теперь оно оказывается голым инструментом, приложимым к чему угодно волею «правил для эксплуатации. (Свасьян К. А. Судьбы математики в истории познания Нового времени // Вопросы философии. – 1989. – №12. – С. 47.)
- Но вот эта мощная реалистская конструкция соприкоснулась со сложной и тонкой математической структурой. Вместо того чтобы прямо наделять электрон свойствами и силами, ему был приписан набор квантовых чисел, и в соответствии с распределением этих чисел выводилось распределение мест электронов в атоме и молекуле. Следует уловить это внезапное утончение реализма. Здесь число становится атрибутом, предикатом субстанции. Четыре квантовых числа достаточны для придания индивидуальности электрону. Причем эта индивидуальность — объект своего рода математического уважения.
- Подобно тому как антропоморфное понятие силы было упразднено эйнштейновской концепцией относительности, так же следует отказаться и от понятия объекта, вещи, по крайней мере при изучении атомного мира. Индивидуальность — признак сложности, и изолированная частица слишком проста, чтобы обладать индивидуальностью. Такая позиция современной науки в отношении понятия вещи, по-видимому, не ограничена только волновой механикой, но справедлива и в новых ста-

тистических подходах, а также в единой теории поля (Эйнштейн), которая пытается объединить гравитацию и электромагнетизм (Г. Башляр со ссылкой на Марсея Болля в кн.: Новый рационализм. М., 1987. С. 119.).

- Доказанная истина постоянно поддерживается не собственной очевидностью, а доказательством (Дюпреель)
- Самый важный элемент прогресса физических наук следует видеть в удивлении перед всяким новым образом или даже новой ассоциацией образов, ибо именно удивление возбуждает всегда довольно равнодушную логику, именно оно заставляет ее строить новые связи, но саму причину этого прогресса, источник удивления нужно искать внутри силовых полей, порождаемых в нашем воображении новыми ассоциациями образов, мощь которых есть мера творческих потенций ученого, который способен соединять их в ансамбли (Г. Жювэ)
- Первичные формы неевклидова мышления уже позволяют нам ощутить общую философскую идею новой свободы математического мышления. Действительно, уже на этом материале можно понять, что роль некоторых сущностей первичнее их природы, а сущность не предшествует отношению, она современна ему. (Г. Башляр).
- Простота — это отнюдь не неотъемлемое качество некоего понятия, как считает картезианская эпистемология, а лишь внешнее и относительное свойство, возникающее одновременно с применением и рассмотренное в особом отношении. (Г. Башляр).
- Говоря об атомизме, Вюрц ссылается на древний аргумент о том, что невозможно представить себе движение без какой-либо движущейся вещи. На этот аргумент микрофизика могла бы сегодня ответить прямо противоположным тезисом: “невозможно представить себе вещь, не предположив какого-либо действия в этой вещи”.
- Наша постоянная конечная цель – все лучшее и лучшее понимание реальности... Чем проще и фундаментальнее становятся наши допущения, тем сложнее математическое орудие нашего рассуждения; Путь от теории к наблюдению становится длиннее, тоньше и сложнее. Хотя это и звучит парадоксально, но мы можем сказать: современная физика проще, чем старая физика, и поэтому она кажется более трудной и запутанной (Эйнштейн А. Аронов в ВФ.2005.№4).
- С юности меня вдохновило на занятие наукой, осознание того, отнюдь не самоочевидного факта, что законы нашего мышления совпадают с закономерностями, имеющими место в процессе получения впечатлений от внешнего мира, и что, следовательно, человек может судить об этих за-

кономерностях при помощи чистого мышления. Существенно важно при этом то, что внешний мир представляет собой нечто не зависящее от нас... (Планк М. там же)

- С давних времен, с тех пор, как существует изучение природы, оно имело пред собой в качестве идеала конечную, высшую задачу: объединить пестрое многообразие физических явлений в единую систему, а если возможно, то в одну-единственную формулу. При решении этой задачи издавна противостояли друг другу два метода, которые нередко соревновались между собой, а еще чаще взаимно исправляли и дополняли друг друга, в особенности в тех случаях, когда они соединялись для совместной работы в руках одного исследователя. Один из этих методов, более решительный, смело обобщает в одно целое результаты отдельных исследований и сразу ставит в центр внимания одно какое-нибудь понятие или один закон, которому и стремится подчинять с большим или меньшим успехом всю природу со всеми ее проявлениями..

Второй метод осторожнее, скромнее и достовернее, но зато не ведет так быстро к цели, как первый, и потому получил признание значительно позднее. Он отказывается с самого начала от окончательных результатов и вносит в общую картину только те штрихи, которые представляются достоверно установленными на основании непосредственных опытов, а обобщение их предоставляет дальнейшему исследованию... Оба метода взаимно дополняют друг друга, и физическое исследование не может отказаться ни от одного из них. (Планк М.)

- ...Научное физическое исследование во всех его областях связано или с непосредственными практическими потребностями, или с особо выдающимися явлениями природы... Так, например, геометрия возникла из искусства землемерия, механика - из учения о машинах, акустика, оптика, учение о теплоте - из соответствующих восприятий чувств, учение об электричестве - из любопытных наблюдений над натертым янтарем, теория магнетизма - из замечательных особенностей руды, найденной у города Магнезии. Соответственно тому, что весь наш опыт связан с ощущениями органов чувств, физиологический элемент оказывается преобладающим во всех физических определениях. Короче: вся физика, ее определения и вся ее структура первоначально имела, в известном смысле, антропоморфный характер.

Насколько отличается от этого картина современной теоретической физики! Прежде всего она в целом имеет более объединенный характер. Развитие всей теоретической физики... совершается под знаком объединения ее системы, которое достигается благодаря освобождению от антропоморфных элементов, в частности, от специфических чувственных ощущений" (Планк М. Единство физической картины мира М., 1966. – С. 25-26).

- Наука – это попытка соотнести хаотическое разнообразие нашего чувственного опыта с логикой системного мышления (облачить в униформу логики). В этой системе отдельные опыты должны так соотноситься с теоретической структурой, чтобы это согласование было уникальным и убедительным... Цель науки, с одной стороны, состоит в максимально полном понимании того, как соединены сенсорные опыты в их совокупности, и, с другой стороны, – в использовании при этом минимального числа концепций и соотношений... Все должно совершаться так просто, как только можно, но не проще. Сделанное слишком просто становится упрощенным... (Эйнштейн А.)

СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ

Обратите внимание: в словаре нет универсальных и строгих определений понятий. Термины разъясняются, как правило, в том их значении, в каком они используются в данном учебном курсе.

Антисциентизм — убежденность в том, что наука и научная рациональность враждебны культуре. Шире: мировоззренческая позиция неприятия всего, что связано с рациональностью.

Антропный принцип — получающее распространение в современной науке представление о выделенном, привилегированном положении человека в мироздании. Он основывается на осознании факта необычайно тонкого согласования фундаментальных характеристик Вселенной, предопределяющего допустимость существования в ней человека. В научном сообществе принята слабая версия антропного принципа: «То, что мы ожидаем наблюдать, должно быть ограничено условиями, необходимыми для нашего существования как наблюдателей» (Б. Картер).

Атрибут — неотъемлемое, существенное свойство объекта (в противоположность случайным, преходящим свойствам).

Аттракторы — возможные траектории движения неравновесной системы, обеспечивающие достижение устойчивого состояния.

Бифуркации точка — критическое состояние эволюционирующей системы, характеризующееся предельной неустойчивостью; «пиковое» состояние неравновесия, максимально уязвимое для случайных воздействий и чреватое качественной трансформацией системы

Верификация — процесс установления истинности научных утверждений посредством соотнесения их с реальным положением дел; проверка знания на истинность (или достоверность).

Второе начало термодинамики — фундаментальный статистический закон физики, одним из своих положений утверждающий, что любая изолированная физическая система с течением времени обнаруживает тенденцию к возрастанию энтропии, т.е. переходу от порядка к беспорядку.

Гуманитаризация науки — развертывающийся на протяжении последнего столетия процесс обретения естествознанием характеристик,

свойственных гуманитарному познанию, что проявляется в метафоризации языка, плюрализации истины, ограничении редукционизма, осознании вариативного характера развития материального мира и т.д.

Дедукция — логическая процедура получения частных выводов из общих посылок; движение мысли от общего – к частному.

Детерминизм линейный (механицизм) — методологический принцип, программирующий свойственное классической науке убеждение в том, что все происходящее, в конечном счете, однозначно обусловлено жесткой цепочкой причинно-следственных связей; уверенность в существовании универсальных «механически действующих» законов природы.

Индукция — логическая процедура обобщения, движение мысли от частного – к общему; принятый в экспериментальных исследованиях метод получения общего вывода на основе обобщения частных результатов.

Картина мира — это более или менее целостная, ценностно-значимая совокупность обобщенных представлений об окружающей действительности.

Конвенциализм — методологическая позиция, предполагающая, что распространение и утверждение тех или иных теорий в научном сообществе устанавливается фактом признания этих теорий большинством ученых. Соглашения ученых по поводу приемлемости знания могут быть обусловлены соображениями удобства, простоты и другими критериями, непосредственно не связанными с его истинностью.

Коэволюция — ожидаемый процесс «схождения» путей эволюции естественного мира природы и культурного мира человека.

Креационизм — убежденность в том, что мир сотворен актом божественной воли, т.е. имеет сверхъестественное происхождение.

Наука — сфера специализированной познавательной деятельности, направленная на выработку и теоретическую систематизацию достоверных знаний об объективном мире.

Научная революция — процесс радикальной трансформации научной картины мира, обусловленный сменой парадигм.

Нелинейность — принципиальная множественность равновероятных траекторий эволюции системы.

Обратная связь — особая, «закольцованная» форма причинно-следственных зависимостей в системе, где воздействие, генерированное одним из элементов, распространяется вдоль звеньев цепи, в конечном итоге возвращаясь к источнику. Различают *отрицательную* обратную связь, обуславливающую затухание инициированного импульса, и *положительную*, обеспечивающую усиление начального воздействия.

Органицизм — мировоззренческая установка на восприятие мира, как живого, творчески развивающегося организма (в противоположность механицизму).

Открытые системы — системы, постоянно обменивающиеся веществом и энергией с внешней средой (в противоположность закрытым или изолированным системам).

Пантеизм — буквально, «всебожие»; религиозная установка, основывающаяся на убеждении в растворенности божественного начала в мироздании. В более «мягком» варианте: представление об одухотворенной энергетике всего сущего.

Парадигма (дисциплинарная матрица) — общепризнанная совокупность научных достижений (понятий, теорий и методов исследования), задающих научному сообществу модель постановки проблем и их решений на протяжении определенного периода.

Паттерн — устойчивая конфигурация взаимосвязей в системе; определенная целостность динамических характеристик системы.

Позитивизм — направление философской мысли 19-20-го веков, утверждающее, что все подлинное, «позитивное» знание может быть выработано только в предметных областях специальных наук. Поэтому необходимо исключить из сферы философского рассмотрения мировоззренческие проблемы и превратить философию в общую теорию научного познания. Позитивистское умонастроение характерно для большинства представителей естественнонаучной и технической интеллигенции.

Презумпция — аксиома, постулат; исходное допущение, принимаемое без доказательств (обоснования).

Принцип дополненности (Н. Бор) — методологический принцип, утверждающий, что при изучении некоторых форм организации материальной реальности (в частности, микромира) одновременная и точная фиксация различных свойств явлений в принципе невозможна, так как получение информации об одних параметрах объекта неизбежно связано с потерей информации о других его характеристиках. Если одна из взаимно дополнительных величин точно определена, то значения другой оказываются полностью неопределенными.

Принцип простоты («бритва Оккама») — важное правило теоретического конструирования, направленное против недостаточно обоснованного умножения числа базовых аксиом теории. Согласно этому принципу, из множества теорий наиболее достоверной признается та, которая *использует меньшее число исходных допущений*.

Принцип соответствия теорий (Н. Бор) — методологический принцип, констатирующий, что теории, справедливость которых установлена для той или иной предметной области, с появлением более общих теорий не устраниаются как ложные, а входят в новую теорию как частный случай.

Рационализм — мировоззренческая позиция, основывающаяся на признании человеческого разума наиболее совершенным средством познания мира; стремление осмыслить реальность «саму по себе», т.е. преодолев контекст ее субъективного восприятия.

Рациональность научная — познавательная установка, основывающаяся на трех основополагающих принципах:

1. Исключение из процесса познания любых субъективных привнесений.

2. Недопустимость апелляций к сверхъестественному, ориентация на обнаружение естественных причин объективных явлений, рассмотрение последних «исходя из их собственной природы».
3. Последовательная приверженность логике интеллектуальной деятельности; согласование познавательных процедур с определенными нормами и правилами.

Редукционизм — методологический принцип, санкционирующий возможность простого объяснения сложных явлений; процедура сведения сложного к простому (лежит в основе аналитических методов познания).

Синергетика (теория самоорганизации) — междисциплинарное направление научных исследований, ориентированное на изучение общих принципов и закономерностей самоорганизации в системах.

Система — совокупность взаимосвязанных элементов, образующих определенную целостность. Причем свойства целого (системы) принципиально не сводимы к сумме свойств составляющих его элементов. Система характеризуется *структурой*, т.е. элементной составленностью, и *организацией* — особой конфигурацией взаимосвязей между элементами

Системный эффект (эффект сборки, эмерджентность) — проявление в группе сопряженных элементов нового свойства, обязанного своим возникновением *исключительно факту их системного взаимодействия*; внезапное изменение свойств, качественный скачок при формировании нового уровня организации мира.

Субстанциализм — свойственная классическому естествознанию установка на восприятие природы как большой совокупности материальных вещей, обладающих устойчивой сущностной определенностью и не способных к самопроизвольному (или спровоцированному извне) изменению своей объективно заданной природы.

Субстанция — реальность, не нуждающаяся в своем существовании ни в чем, кроме самой себя; самодостаточная форма существования.

Сциентизм — мировоззренческая убежденности в безусловном превосходстве научной рациональности над другими формами духовности; признание абсолютного духовного лидерства науки в культуре.

Теория — целостная форма организации научного знания, характеризующаяся наличием а) некоторой совокупности исходных утверждений (постулатов, аксиом), и б) системы определенных принципов упорядочивания фактического материала.

Технократизм — убежденность во всемогуществе техники. Представление о том, что счастье и благополучие человека могут быть обеспечены лишь посредством установления полного контроля над всеми сферами жизнедеятельности с помощью технических средств.

Фальсификационизм — методологическая программа, предложенная К. Поппером, в основе которой лежит принцип фальсифицируемости знания. Именно фальсифицируемость, т.е. принципиальная установка на опровержение, с одной стороны, позволяет отличить науку от любой дог-

матической системы (религии, идеологии, философии). С другой стороны, она обеспечивает неостановимое приращение научного знания.

Фракталы — объекты, относящиеся к разным уровням иерархии мироздания, но при этом характеризующиеся общностью форм структурной организации; объекты, обладающие свойством масштабной инвариантности (т.е. «самоподобия»).

Холизм — мировоззренческая установка, предполагающая, что любой единичный феномен всегда является неотъемлемой частью неразрывного событийного ряда реальности, поэтому он может быть адекватно осмыслен только в аспекте своей принадлежности к целому

Эвристичность — ориентация на творческое преобразование, нацеленность на открытие нового.

Эклектика — произвольное соединение разнородных, внутренне не связанных и, нередко, противоречащих друг другу взглядов, идей, принципов.

Экологический императив — осознанное на современном этапе культурного развития *настоятельное требование* согласования логики развития человеческой цивилизации с естественными ритмами эволюции природы.

Экстраполяция — процедура переноса, распространения представлений, выработанных в одной области познания, на другие.

Эмпиризм — методологическая позиция, основывающаяся на признании опыта единственным источником знания о мире. Эмпирический — основывающийся на опыте, опытный. В науке нередко эмпирический — то же, что и экспериментальный.

Эмпирическое обобщение — претендующее на универсальность утверждение, которое не доказывается строгим, формально-логическим путем, а основывается на обобщающем осмыслении большого числа эмпирических подтверждений (фактов опыта).

Энтропия — физическая величина, используемая для формулировки Второго начала термодинамики и определяющая *меру беспорядка* в системах. По мере увеличения беспорядка энтропия возрастает.

«Эффект бабочки» — малейшее, микроскопическое воздействие на систему в начальный момент ее формирования, способное спровоцировать масштабные необратимые последствия.