

Негосударственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
"Алтайский экономико-юридический институт"
кафедра общих математических и естественнонаучных дисциплин



Принята на заседании Ученого совета от
15 февраля 2015 г., протокол № 02

Учебно-методический комплекс по дисциплине

Концепции современного естествознания

для специальности 080504.65 «Государственное и муниципальное
управление»

Барнаул – 2015

Учебно-методический комплекс рассмотрен и утвержден на заседании кафедры общих математических и естественнонаучных дисциплин от "___" _____ 20__ г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Выписка из ГОС ВПО	4
2. Методические указания по изучению дисциплины.....	5
3. Рабочая программа дисциплины.....	6
3.1. Содержание дисциплины.....	6
3.2. Учебно-тематический план.....	26
4. Учебно-методические материалы:	
4.1. Методические рекомендации.....	27
4.2. Основная литература	28
4.3. Дополнительная литература	29
5. Конспект лекций.....	31
6. Планы семинарских занятий.....	84
6.1. Самостоятельная работа студентов	90
7. Критерии оценки результатов обучения.....	91
8. Материалы для промежуточной и итоговой аттестации:	
8.1. Тесты для контроля	93
8.2. Вопросы для подготовки к экзамену.....	119
8.3. Задачи к экзамену.....	120
8.4. Темы тезисов доклада	122
9. Справочные материалы:	
9.1. Словарь терминов.....	123

Выписка из государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования

ООП: 080504.65 – Государственное и муниципальное управление
Дисциплина: Концепции современного естествознания

Концепции современного естествознания :

Естественнонаучная и гуманитарная культуры; научный метод; история естествознания; панорама современного естествознания; тенденции развития; корпускулярная и континуальная концепции описания природы; порядок и беспорядок в природе; хаос; структурные уровни организации материи; микро-, макро- и мегамиры; пространство, время; принципы относительности; принципы симметрии; законы сохранения; взаимодействие; близкодействие, дальнедействие; состояние; принципы суперпозиции, неопределенности, дополненности; динамические и статистические закономерности в природе; законы сохранения энергии в макроскопических процессах; принцип возрастания энтропии; химические процессы, реакционная способность веществ; внутреннее строение и история геологического развития земли; современные концепции развития геосферных оболочек; литосфера как абиотическая основа жизни; экологические функции литосферы: ресурсная, геодинамическая, геофизико-геохимическая; географическая оболочка Земли; особенности биологического уровня организации материи; принципы эволюции, воспроизводства и развития живых систем; многообразие живых организмов - основа организации и устойчивости биосферы; генетика и эволюция; человек: физиология, здоровье, эмоции, творчество, работоспособность; биоэтика, человек, биосфера и космические циклы: ноосфера, необратимость времени, самоорганизация в живой и неживой природе; принципы универсального эволюционизма; путь к единой культуре.

2. Методические указания по изучению дисциплины.

Дисциплина «Концепции современного естествознания» является общеобразовательной дисциплиной для гуманитарных специальностей. Изучается студентами экономического факультета очной формы обучения на 4 курсе (VII семестр).

Рабочая программа курса составлена на основе Типовой учебной программы «Концепции современного естествознания» по направлению «Государственное и муниципальное управление». В ней определено содержание обучения и последовательность изучения материала.

Рабочая программа курса «Концепции современного естествознания» и учебно-методические материалы определяют объем информации, который необходимо изучить студентам и призваны оказать содействие в самостоятельной работе студентов, без чего невозможно освоение данной дисциплины.

Цели и задачи дисциплины

Цель изучения дисциплины:

- ознакомление студентов с современными концепциями строения и эволюции физических и биологических систем и создание целостного представления об окружающем мире.

Задачи изучения дисциплины:

В результате изучения концепций современного естествознания студенты должны:

- познакомиться с общей методологией научных исследований, принципами построения и организации научного знания в целом;
- получить знание наиболее общих фундаментальных законов окружающего мира и приобрести умение их объяснять;
- познакомиться с основными достижениями и тенденциями развития современных естественных наук;
- сформировать целостное, системное понимание окружающего мира и происходящих в нем процессов на различных структурных уровнях в их тесной взаимосвязи.

3. Рабочая программа дисциплины «Концепции современного естествознания»

3.1 Содержание дисциплины

1. ЭВОЛЮЦИЯ НАУЧНОГО МЕТОДА И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ КАРТИНЫ МИРА

Тема 1.1. Научный метод познания

Методология

Свойства научного знания:

- объективность
- достоверность
- точность
- системность

Эмпирическое и теоретическое познание

Методы научного познания:

- наблюдение
- измерение
- индукция
- анализ
- синтез
- абстрагирование
- дедукция
- моделирование
- эксперимент

Гипотеза

Требования к научным гипотезам:

- соответствие эмпирическим фактам
- проверяемость (принципы верификации и фальсификации)

Научная теория

Область применимости теории

Принцип соответствия

Тема 1.2. Естественнаучная и гуманитарная культуры

Естествознание как комплекс наук о природе (естественных наук)

Дифференциация наук

Интеграция наук

Гуманитарные науки

Гуманитарно-художественная культура, её основные отличия от научно-технической:

- субъективность знания
- нестрогий образный язык
- интерес к индивидуальным свойствам изучаемых предметов
- сложность (или невозможность) верификации и фальсификации

Математика как язык естествознания

Биоэтика, её основные проблемы: генная инженерия, клонирование, эвтаназия

Псевдонаука как имитация научной деятельности

Отличительные признаки псевдонауки:

- фрагментарность
- некритический подход к исходным данным
- невосприимчивость к критике
- отсутствие общих законов
- неверифицируемость и/или нефальсифицируемость псевдонаучных данных

Тема 1.3. Развитие научных исследовательских программ и картин мира (история естествознания, тенденции развития)

Научная (исследовательская) программа

Древняя Греция: появление программы рационального объяснения мира

Принцип причинности в первоначальной форме (каждое событие имеет естественную причину) и его позднейшее уточнение (причина должна предшествовать следствию)

Атомистическая исследовательская программа Левкиппа и Демокрита: всё состоит из дискретных атомов; всё сводится к перемещению атомов в пустоте

Континуальная исследовательская программа Аристотеля: всё формируется из непрерывной бесконечно делимой материи, не оставляющей места пустоте

Взаимодополнительность атомистической и континуальной исследовательских программ

Научная (или натурфилософская) картина мира как образно-философское обобщение достижений естественных наук

Фундаментальные вопросы, на которые отвечает научная (или натурфилософская) картина мира:

- о материи
- о движении
- о взаимодействии
- о пространстве и времени
- о причинности, закономерности и случайности
- о космологии (общем устройстве и происхождении мира)

Натурфилософская картина мира Аристотеля

Научные картины мира: механическая, электромагнитная, неклассическая (1-я половина XX в.), современная эволюционная

Тема 1.4. Развитие представлений о материи

Фалес: проблема поиска первоначала

Абстракция материи

Механическая картина мира: единственная форма материи – вещество, состоящее из дискретных корпускул

Материальная точка — основная абстракция классической механики

Атомно-молекулярное учение

Учение о составе — первый уровень научного химического знания

Учение о строении — второй уровень научного химического знания

Электромагнитная картина мира: две формы материи — вещество и непрерывное электромагнитное поле

Волна как распространяющееся возмущение физического поля

Длина волны

Спектр электромагнитных волн

Эффект Доплера: зависимость измеряемой длины волны от взаимного движения наблюдателя и источника волн

Современная научная картина мира: три формы материи — вещество, физическое поле, физический вакуум

Тема 1.5. Развитие представлений о движении

Гераклит: идея безостановочной изменчивости вещей

Учение Аристотеля о движении как атрибуте материи и разнообразии форм движения

Механическая картина мира: единственная форма движения — механическое перемещение

Описание механического движения материальной точки: координаты, скорость, траектория

Система отсчёта, её основные элементы: тело отсчета, система координат («линейка»), часы

Первый закон Ньютона (закон инерции): сохранение скорости тела в отсутствие воздействий на него

Второй закон Ньютона: воздействие на тело вызывает изменение его скорости (ускорение)

Электромагнитная картина мира: движение — не только перемещение зарядов, но и изменение поля (распространение волн)

Волновые процессы: интерференция и дифракция

Понятие состояния системы как совокупности данных, позволяющих предсказать её дальнейшее поведение

Движение как изменение состояния

Химическая форма движения: химический процесс

Учение о закономерностях химических процессов — третий уровень научного химического знания

Биологическая форма движения: процессы жизнедеятельности, эволюция живой природы

Эволюционная химия — четвёртый уровень научного химического знания

Современная научная картина мира: эволюция как универсальная форма движения материи

Многообразие форм движения, их качественные различия и несводимость друг к другу

Тема 1.6. Развитие представлений о взаимодействии

Представления Аристотеля о взаимодействии: одностороннее воздействие движущего на движимое; первоначальная форма концепции близкодействия (передача воздействия только через посредников, при непосредственном контакте)

Механическая картина мира:

- возникновение концепции взаимодействия (третий закон Ньютона)
- открытие фундаментального взаимодействия (закон всемирного тяготения)
- принятие концепции дальнодействия (мгновенной передачи взаимодействия через пустоту на любые расстояния)

Электромагнитная картина мира:

- открытие второго фундаментального взаимодействия (электромагнитное)
- возврат к концепции близкодействия (взаимодействие передаётся только через материального посредника — физическое поле — с конечной скоростью)
- полевой механизм передачи взаимодействий (заряд создаёт соответствующее поле, которое действует на соответствующие заряды)

Современная научная картина мира:

- четыре фундаментальных взаимодействия (гравитационное, электромагнитное, сильное и слабое)
- квантово-полевой механизм передачи взаимодействий (заряд испускает виртуальные частицы-переносчики соответствующего взаимодействия, поглощаемые другими аналогичными зарядами)
- частицы-переносчики фундаментальных взаимодействий (фотоны, гравитоны, глюоны, промежуточные векторные бозоны)
- характеристики фундаментальных взаимодействий определяются свойствами частиц-переносчиков: масштабы, в которых эффективно фундаментальное взаимодействие, определяются массой его частиц-переносчиков и способностью его зарядов взаимно компенсироваться

Фундаментальные взаимодействия, преобладающие между объектами:

- микромира (сильное, слабое и электромагнитное)
- макромира (электромагнитное)
- мегамира (гравитационное)

Примеры объектов, стабильность которых обеспечивается конкретным видом взаимодействия:

- атом, молекула, вещество - электромагнитное
- планетные системы, галактики - гравитационное
- ядра атомов - сильное

2. ПРОСТРАНСТВО, ВРЕМЯ, СИММЕТРИЯ

Тема 2.1. Принципы симметрии, законы сохранения

Понятие симметрии в естествознании: инвариантность относительно тех или иных преобразований

Нарушенные (неполные симметрии)

Эволюция как цепочка нарушений симметрии

Простейшие симметрии:

- однородность (одинаковые свойства во всех точках)
- изотропность (одинаковые свойства во всех направлениях)

Симметрии пространства и времени:

- однородность пространства
- однородность времени
- изотропность пространства

Анизотропность времени

Теорема Нётер как общее утверждение о взаимосвязи симметрий с законами сохранения

Закон сохранения энергии как следствие однородности времени

Закон сохранения импульса (количества поступательного движения) как следствие однородности пространства

Закон сохранения момента импульса (количества вращательного движения) как следствие изотропности пространства

Связь второго закона термодинамики (закона несохранения энтропии) с анизотропностью времени

Тема 2.2. Эволюция представлений о пространстве и времени

Понимание пространства и времени как инвариантных самостоятельных сущностей (пустота у древнегреческих атомистов; Абсолютные пространство и время Ньютона)

Понимание пространства и времени как системы отношений между материальными телами (пространство как категория места, время как мера движения у Аристотеля; изменение пространственных и временных промежутков при смене системы отсчёта у Эйнштейна)

Классический закон сложения скоростей как следствие ньютоновских представлений об Абсолютном пространстве и Абсолютном времени

Концепция мирового эфира

Нарушение классического закона сложения скоростей в опыте

Майкельсона-Морли

Современная научная картина мира:

- отказ от идеи Абсолютных пространства и времени, мирового эфира и других выделенных систем отсчета
- признание тесной взаимосвязи между пространством, временем, материей и её движением

Тема 2.3. Специальная теория относительности

Принцип относительности Галилея

Принцип относительности (первый постулат Эйнштейна): законы природы инвариантны относительно смены системы отсчёта

Инвариантность скорости света (второй постулат Эйнштейна)

Постулаты Эйнштейна как проявление симметрий пространства и времени

Основные релятивистские эффекты (следствия из постулатов Эйнштейна):

- относительность одновременности
- относительность расстояний (релятивистское сокращение длин)
- относительность промежутков времени (релятивистское замедление времени)
- инвариантность пространственно-временного интервала между событиями
- инвариантность причинно-следственных связей
- единство пространства-времени
- эквивалентность массы и энергии

Соответствие СТО и классической механики: их предсказания совпадают при малых скоростях движения (гораздо меньше скорости света)

Тема 2.4. Общая теория относительности

Общая теория относительности (ОТО): распространение принципа относительности на неинерциальные системы отсчета

Принцип эквивалентности: ускоренное движение неотличимо никакими измерениями от покоя в гравитационном поле

Взаимосвязь материи и пространства-времени: материальные тела изменяют геометрию пространства-времени, которая определяет характер движения материальных тел.

Соответствие ОТО и классической механики: их предсказания совпадают в слабых гравитационных полях

Эмпирические доказательства ОТО:

- отклонение световых лучей вблизи Солнца
- замедление времени в гравитационном поле
- смещение перигелиев планетных орбит

3. СТРУКТУРНЫЕ УРОВНИ И СИСТЕМНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ МАТЕРИИ

Тема 3.1. Микро-, макро-, мегамиры

Вселенная в разных масштабах: микро-, макро- и мегамир

Критерий подразделения: соизмеримость с человеком (макромир) и несоизмеримость с ним (микро- и мегамир)

Основные структуры микромира: элементарные частицы, атомные ядра, атомы, молекулы

Основные структуры мегамира: планеты, звёзды, галактики

Единицы измерения расстояний в мегамире: астрономическая единица (в Солнечной системе), световой год, парсек (межзвёздные и межгалактические расстояния)

Звезда как небесное тело, в котором естественным образом происходили, происходят или с необходимостью будут происходить реакции термоядерного синтеза

Атрибуты планеты:

- не звезда
- обращается вокруг звезды (например, Солнца)
- достаточно массивно, чтобы под действием собственного тяготения стать шарообразным
- достаточно массивно, чтобы своим тяготением расчистить пространство вблизи своей орбиты от других небесных тел

Галактики — системы из миллиардов звёзд, связанных взаимным тяготением и общим происхождением

Наша Галактика, её основные характеристики:

- гигантская (более 100 млрд. звёзд)
- спиральная
- диаметр около 100 тыс. световых лет

Пространственные масштабы Вселенной: расстояние до наиболее удалённых из наблюдаемых объектов более 10 млрд. световых лет

Вселенная, Метагалактика, разница между этими понятиями

Тема 3.2. Системные уровни организации материи

Целостность природы

Системность природы

Существование систем – как результат взаимодействий их компонентов

Аддитивные свойства систем (аддитивность)

Интегративные свойства систем (интегративность)

Совокупности, не являющиеся системами, например, созвездия (участки звёздного неба, содержащие группы звёзд с характерным рисунком) и др.

Иерархичность природных структур как отражение системности природы: структуры данного уровня входят как подсистемы в структуру более высокого уровня, обладающую интегративными свойствами

Взаимосвязь системных уровней материи: физического, химического, биологического, социального

Редукционизм и витализм как примеры несистемного подхода к взаимоотношениям системных уровней организации материи

Иерархические ряды природных систем:

- физических (фундаментальные частицы — составные элементарные частицы — атомные ядра — атомы — молекулы — макроскопические тела)
- химических (атом — молекула — макромолекула — вещество)
- астрономических (звёзды с их планетными системами — галактики — скопления галактик — сверхскопления галактик)

Тема 3.3. Структуры микромира

Элементарные частицы

Фундаментальные частицы – по современным представлениям, не имеющие внутренней структуры и конечных размеров (например, кварки, лептоны)

Частицы и античастицы

Принцип Паули

Классификация элементарных частиц:

- по массе: с нулевой массой (фотон); лёгкие (лептоны); тяжёлые (адроны)
- по времени жизни: стабильные (протон, электрон, нейтрино), нестабильные (свободный нейтрон) и резонансы (нестабильные короткоживущие)
- по зарядам (электрическому, цветовому, гравитационному – масса)
- по спину: бозоны (с целочисленным спином — фотон, мезоны) и фермионы (с полуцелым спином — все лептоны, кварки, барионы), подчиняющиеся принципу Паули

Бозонная природа частиц-переносчиков фундаментальных взаимодействий

Вещество как совокупность устойчивых фермионных структур (кварки — нуклоны — атомные ядра — атомы с их электронными оболочками)

Размеры и масса ядра в сравнении с атомом

Виртуальные частицы

Физическое поле как совокупность реальных и виртуальных частиц

Физический вакуум как наименьшее по энергии состояние физических полей, в котором отсутствуют реальные частицы

Тема 3.4. Процессы в микромире

Взаимопревращения элементарных частиц (распады, рождение новых частиц при столкновениях, аннигиляция)

Возможность любых реакций элементарных частиц, не нарушающих законов сохранения (энергии, заряда и т.д.)

Естественная радиоактивность — явление самопроизвольного распада атомных ядер, его вероятностный характер

Основные виды радиоактивного распада: альфа- и бета-распады, деление

Энергия связи ядра (дефект массы)

Выделение энергии при радиоактивном распаде

Цепная реакция деления ядер (исходные ядра → дочерние ядра + нейтроны → деление других ядер, стимулированное образующимися нейтронами)

Реакции синтеза легких атомных ядер

Выделение энергии в реакциях ядерного синтеза в сравнении с реакциями деления ядер

Термоядерные реакции, необходимые для них условия (чрезвычайно высокие температура и давление)

Естественные термоядерные реакторы – звёзды

Энергия связи нуклонов в ядре в сравнении с энергией связи электронов в атоме

Тема 3.5. Химические системы

Атом

Изотопы

Невозможность классического описания поведения электронов в атоме

Дискретность электронных состояний в атоме

Организация электронных состояний атома в электронные оболочки

Переходы электронов между электронными состояниями как основные атомные процессы (возбуждение и ионизация)

Химический элемент

Молекула

Вещества: простые и сложные (соединения)

Понятие о качественном и количественном составе вещества

Катализаторы

Биокатализаторы (ферменты)

Полимеры

Мономеры

Периодический закон Д. И. Менделеева

Периодическая система как графическое отображение периодического закона: периоды (физический смысл номера периода), группы (физический смысл номера группы)

Тема 3.6. Реакционная способность веществ

Химический процесс

Тепловые эффекты процессов (экзо-, эндотермические)

Понятие о химической кинетике

Факторы, влияющие на реакционную способность веществ: влияние концентрации - закон действующих масс

Факторы, влияющие на реакционную способность веществ: влияние температуры -правило Вант-Гоффа

Энергия активации (энергетический барьер реакции)

Факторы, влияющие на реакционную способность веществ: катализ

Понятие об автокатализе

Состояние равновесия и условия его смещения: принцип Ле Шателье

Тема 3.7. Особенности биологического уровня организации материи

Системность живого

Иерархическая организация живого: клетка – единица живого

Иерархическая организация природных биологических систем:
биополимеры– органеллы – клетки – ткани – органы – организмы –
популяции – виды

Иерархическая организация природных экологических систем:
особь – популяция – биоценоз – биогеоценоз – экосистемы более высокого
ранга (саванна, тайга, океан) – биосфера)

Химический состав живого: элементы-органогены, макроэлементы,
микроэлементы, их основная роль в живом

Химический состав живого: атом углерода – главный элемент живого, его
уникальные особенности:

- способность атомов связываться друг с другом с образованием
разнообразных структур, являющихся несущей основой органических
молекул

- способность связываться с другими атомами близких радиусов
(кислородом, азотом, серой) с образованием менее прочных связей
(возникновение функциональных групп), которые обуславливают
химическую активность органических соединений

- способность к образованию двойных, тройных связей – другая причина
химической активности

- функциональные группы (если их не менее двух в молекуле) и кратные
связи обуславливают способность к образованию высокомолекулярных
соединений

- возможность существования в виде асимметричного (хирального) центра –
одна из причин хиральности молекул живого

Химический состав живого: вода, ее роль для живых организмов:

- высокая полярность молекул воды и как следствие – ее химическая
активность и высокая растворяющая способность

- высокие теплоемкость, теплота испарения и теплота плавления – основа поддержания температурного гомеостаза живых организмов и регулирования климата планеты
 - аномальная плотность в твердом состоянии – причина существования жизни в замерзающих водоемах
 - высокое поверхностное натяжение – жизнь на поверхности гидросферы, передвижение растворов по сосудам растений
- Химический состав живого: особенности органических биополимеров как высокомолекулярных соединений – высокая молекулярная масса, способность образовывать пространственные и надмолекулярные структуры, разнообразие строения и свойств
- Симметрия и асимметрия живого
- Хиральность молекул живого
- Открытость живых систем
- Обмен веществ и энергии
- Самовоспроизведение
- Гомеостаз как относительное динамическое постоянство состава и свойств внутренней среды живой системы
- Каталитический характер химии живого
- Специфические свойства ферментативного катализа: чрезвычайно высокие избирательность и скорость ферментативных реакций, главные причины чего – комплементарность фермента и реагента, высокомолекулярный характер фермента

Тема 3.8. Принципы воспроизводства живых систем

- Полипептиды как предшественники белков
- Белки как высокомолекулярные соединения с особым комплексом свойств
- Аминокислоты – мономеры белков
- Уровни организации белковой молекулы (первичная, вторичная, третичная, четвертичная)
- Функции белков: ферментативная, регуляторная, транспортная, защитная, двигательная
- Липиды и их функции: энергетическая, структурная (липидные мембраны)
- Углеводы и их функции: энергетическая, структурная
- Нуклеотиды – мономеры нуклеиновых кислот
- Нуклеиновые кислоты (полинуклеотиды) - ДНК, РНК
- Азотистые основания: аденин, гуанин, цитозин, тимин, урацил
- Комплементарность, комплементарные пары азотистых оснований
- Комплементарность цепей ДНК – основа важнейших функций: хранения и передачи наследственной информации
- Функции нуклеиновых кислот и процессы редупликации, транскрипции, трансляции
- Генетический код

Кодон (триплет)

Свойства генетического кода: триплетность, вырожденность, однозначность, универсальность, непрерывность (отсутствие пробелов и знаков препинания между триплетами (кодонами))

4. ПОРЯДОК И БЕСПОРЯДОК В ПРИРОДЕ

Тема 4.1. Динамические и статистические закономерности в природе

Детерминизм (жёсткий) как идея полной предопределённости всех будущих событий

Критика концепции детерминизма Эпикуром, его учение о неустранимой случайности в движении атомов

Механи(сти)ческий детерминизм как:

- утверждение о единственно возможной траектории движения материальной точки при заданном начальном состоянии;
- лапласова концепция полной выводимости всего будущего (и прошлого)

Вселенной из её современного состояния с помощью законов механики

Детерминистское описание мира: динамическая теория, которая однозначно связывает между собой значения физических величин, характеризующих состояние системы

Примеры динамических теорий:

- механика,
- электродинамика,
- термодинамика,
- теория относительности,
- эволюционная теория Ламарка,
- теория химического строения

Невозможность абсолютно точного задания начального состояния системы вследствие неизбежной погрешности измерений

Невозможность достаточно точного задания начального состояния систем с динамическим хаосом, для которых любая допущенная в измерениях или расчётах погрешность очень быстро нарастает с течением времени

Примеры систем с динамическим хаосом: погода и климат, турбулентность, фондовые рынки

Отличие хаоса (непредсказуемость возникает вследствие слишком сильной чувствительности поведения системы к начальным условиям) от беспорядка (поведение системы определяется постоянно действующими на неё неконтролируемыми факторами).

Описание систем с хаосом и беспорядком: статистическая теория, которая однозначно связывает между собой вероятности тех или иных значений физических величин

Основные понятия статистической теории:

- случайность (непредсказуемость)

- вероятность (числовая мера случайности)
- среднее значение величины
- флуктуация (случайное отклонение системы от среднего (наиболее вероятного) состояния)

Примеры статистических теорий:

- молекулярно-кинетическая теория (исторически первая статистическая теория),
- квантовая механика, другие квантовые теории
- эволюционная теория Дарвина,
- молекулярная генетика

Соответствие динамических и статистических теорий: их предсказания совпадают, когда можно пренебречь флуктуациями; в остальных случаях статистические теории дают более глубокое, детальное и точное описание реальности

Тема 4.2. Концепции квантовой механики

Корпускулярные свойства света: фотоэффект

Волновые свойства частиц. Дифракция электронов

Корпускулярно-волновой дуализм как всеобщее свойство материи

Мысленный эксперимент «микроскоп Гейзенберга»

Соотношение неопределенностей координата-импульс (скорость)

Соотношение неопределенностей энергия-время

Принцип дополнительности как утверждение о том, что:

- невозможны невозмущающие измерения (измерение одной величины делает невозможным или неточным измерение другой, дополнительной к ней величины)
- полное понимание природы микрообъекта требует учёта как его корпускулярных, так и волновых свойств, хотя они не могут проявляться в одном и том же эксперименте
- (в широком смысле) для полного понимания любого предмета или процесса необходимы несовместимые, но взаимодополняющие точки зрения на него

Описание состояния в квантовой механике: волновая функция

Статистический характер квантового описания природы

Соответствие квантовой и классической механики: их предсказания совпадают для макроскопических объектов, для которых несущественны соотношения неопределённостей и корпускулярно-волновой дуализм

Тема 4.3. Принцип возрастания энтропии

Формы энергии: тепловая, химическая, механическая, электрическая

Первый закон термодинамики — закон сохранения энергии при ее превращениях

Первый закон термодинамики как утверждение о невозможности вечного двигателя первого рода

Изолированные и открытые системы

Термодинамическое равновесие как состояние, к которому самопроизвольно стремится любая изолированная система

Признаки равновесного состояния:

- однородность

- отсутствие потоков вещества, энергии, заряда и т.п.

Второй закон термодинамики как принцип возрастания энтропии в изолированных системах

Энтропия как измеряемая физическая величина (приведенная теплота)

Изменение энтропии тел при теплообмене между ними

Второй закон термодинамики как принцип направленности теплообмена (от горячего к холодному)

Качество (ценность) энергии

Высококачественные формы энергии: механическая, электрическая

Низкокачественная форма энергии: теплота

Понижение качества тепловой энергии с понижением температуры

Энтропия как мера некачественности энергии

Второй закон термодинамики как принцип неизбежного понижения качества энергии

Второй закон термодинамики как утверждение о невозможности вечного двигателя второго рода

Энтропия как мера молекулярного беспорядка

Второй закон термодинамики как принцип нарастания беспорядка и разрушения структур

Закономерность эволюции на фоне всеобщего роста энтропии

Энтропия открытой системы: производство энтропии в системе, входящий и выходящий потоки энтропии

Термодинамика жизни: добывание упорядоченности из окружающей среды

Тема 4.4. Закономерности самоорганизации. Принципы универсального эволюционизма

Синергетика — теория самоорганизации

Междисциплинарный характер синергетики

Самоорганизация в природных и социальных системах как самопроизвольное возникновение упорядоченных неравновесных структур в силу объективных законов природы и общества

Примеры самоорганизации в простейших системах: лазерное излучение, ячейки Бенара, реакция Белоусова-Жаботинского, спиральные волны

Необходимые условия самоорганизации: неравновесность и нелинейность системы

Признак неравновесности системы: протекание потоков вещества, энергии, заряда и т.д.

Диссипация (рассеяние) энергии в неравновесной системе

Диссипативная структура — неравновесная упорядоченная структура, возникшая в результате самоорганизации

Пороговый характер (внезапность) явлений самоорганизации

Точка бифуркации как момент кризиса, потери устойчивости

Рост флуктуаций по мере приближения к точке бифуркации (теоретическое положение и примеры)

Стабилизация флуктуаций за точкой бифуркации (порядок из хаоса)

Синхронизация частей системы в процессе самоорганизации

Понижение энтропии системы при самоорганизации

Повышение энтропии окружающей среды при самоорганизации

Универсальный эволюционизм как научная программа современности, его принципы:

- всё существует в развитии;
- развитие как чередование медленных количественных и быстрых качественных изменений (бифуркаций);
- законы природы как принципы отбора допустимых состояний из всех мыслимых;
- фундаментальная и неустранимая роль случайности и неопределенности;
- непредсказуемость пути выхода из точки бифуркации (прошлое влияет на будущее, но не определяет его);
- устойчивость и надежность природных систем как результат их постоянного обновления

5. ПАНОРАМА СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

Тема 5.1. Космология (мегамир)

Космология – наука о Вселенной в целом, ее строении, происхождении и эволюции

Космологические представления Аристотеля: шарообразная неоднородная Вселенная

Геоцентрическая система мира Птолемея

Гелиоцентрическая система мира Коперника

Ньютоновская космология: безграничная, бесконечная, однородная и неизменная Вселенная

Общая теория относительности как теоретическая основа современной научной космологии

Вселенная Эйнштейна: однородна, изотропна и равномерно заполнена материей, преимущественно в форме вещества

Космологическая модель Фридмана: Вселенная нестационарна

Наблюдаемая однородность Вселенной в очень больших масштабах

Наблюдательное подтверждение нестационарности Вселенной: красное смещение в спектрах галактик, возникающее благодаря эффекту Доплера при их удалении от наблюдателя (разбегание галактик)

Закон Хаббла: скорость разбегания галактик пропорциональна расстоянию до них

Постоянная Хаббла

Возраст Вселенной — понятие (время, прошедшее с момента начала расширения) и современные оценки (12–15 млрд. лет)

Понятие о космологической сингулярности

Три фридмановских модели эволюции Вселенной, критерий выбора между ними: средняя плотность материи во Вселенной

Современная оценка средней плотности материи во Вселенной—с высокой точностью равна критическому значению

Вклад основных видов материи в её среднюю плотность во Вселенной:

- обычное вещество (в основном, звёзды в галактиках) — менее 5%
- «тёмное вещество» (взаимодействует с обычным веществом только гравитационно, распределено в пространстве неоднородно)
- «тёмная энергия» (строго однородна, создаёт всемирное отталкивание) — более 70%

Тема 5.2. Геологическая эволюция

Земля как планета, ее отличия от других планет земной группы

Химический состав Земли

Магнитное поле Земли, его структура и роль для жизни на планете

Внутреннее строение Земли (ядро внутреннее и внешнее, мантия, земная кора), методы

исследования (сейсморазведка)

Формирование прото-Земли из планетезималей, её гравитационное сжатие, разогрев и начало дифференциации.

Эволюция земной коры: тектоника литосферных плит, её движущие силы

Возраст Земли, методы его оценки (радиометрия земных горных пород и метеоритов)

Возникновение океанов и атмосферы

Атмосфера Земли, ее структура (тропосфера, стратосфера, ионосфера) и химический состав

Циркуляция атмосферы и климат Земли

Гидросфера

Тема 5.3. Происхождение жизни (эволюция и развитие живых систем)

Первичная атмосфера Земли

Абиогенный синтез

Предбиологический отбор

Коацерваты

Гетеротрофы

Автотрофы

Анаэробы

Аэробы

Прокариоты

Эукариоты

Голобиоз

Генобиоз

Исторические концепции происхождения жизни: креационизм, гипотеза панспермии, биохимическая эволюция, постоянное самозарождение, стационарное состояние

Тема 5.4. Эволюция живых систем

Эволюция, ее атрибуты: самопроизвольность, необратимость, направленность

Эволюционная концепция Ламарка

Дарвинизм

Генофонд

Борьба за существование

Синтетическая теория эволюции, её основные положения:

– элементарная эволюционная структура – популяция

– элементарный наследственный материал – генофонд популяции

– элементарное явление эволюции – изменение генофонда популяции

– элементарные эволюционные факторы: мутационный процесс, популяционные волны, изоляция, естественный отбор; их эволюционное значение

– единственный направляющий фактор эволюции – естественный отбор

Микроэволюция

Макроэволюция

Формы отбора: движущий (направленный), стабилизирующий, дизруптивный

Тема 5.5. История жизни на Земле и методы исследования эволюции (эволюция и развитие живых систем)

Понятия о геологических эрах и периодах

Связь границ между эрами с геологическими и палеонтологическими изменениями

Некоторые важнейшие ароморфозы: фотосинтез, эукариоты, многоклеточные, скелет

Основные таксономические группы растений и животных и последовательность их эволюции:

- рыбы
- земноводные (амфибии)
- пресмыкающиеся (рептилии)
- птицы
- млекопитающие
- голосеменные
- покрытосеменные
- цветковые

Прокариоты

Филогенез

Онтогенез

Адаптация

Ароморфоз

Понятие о флоре, фауне

Методы исследования эволюции: палеонтология (ископаемые переходные формы,

палеонтологические ряды, последовательность ископаемых форм)

Методы исследования эволюции: биогеография (сопоставление видового состава с историей территорий, островные формы, реликты)

Методы исследования эволюции: морфологические методы (установление связи между сходством строения и родством сравниваемых форм, рудиментарные органы, атавизмы)

Методы исследования эволюции: эмбриологические методы (зародышевое сходство, принцип рекапитуляции)

Методы исследования эволюции: генетические, экологические, методы биохимии и молекулярной биологии

Тема 5.6. Генетика и эволюция

Генетика

Ген

Аллель

Рецессивные и доминантные гены

Гомозиготы, гетерозиготы

Хромосомы

Геном

Генотип

Фенотип

Свойства генетического материала: дискретность, непрерывность, линейность, относительная стабильность

Изменчивость: наследуемая (генотипическая, мутационная)

Изменчивость: ненаследуемая (фенотипическая, модификационная)

Виды мутаций: генные, хромосомные, геномные
 Свойства мутаций: случайность, внезапность, ненаправленность, неоднократность и наследуемость

6. БИОСФЕРА И ЧЕЛОВЕК

Тема 6.1. Экосистемы (многообразие живых организмов - основа организации и устойчивости биосферы)

Понятия об экосистеме и биогеоценозе
 Элементы экосистем (биотоп, биоценоз)
 Биотическая структура экосистем: продуценты, консументы, редуценты
 Виды природных экосистем (озеро, лес, пустыня, тундра, океан, биосфера)
 Пищевые (трофические) цепи, пирамиды
 Энергетические потоки в экосистемах, правило 10%
 Экологические факторы: биотические и абиотические факторы, антропогенные факторы
 Формы биотических отношений (хищник-жертва, паразитизм, нейтрализм)
 Толерантность, пределы толерантности
 Среда обитания и экологическая ниша

Тема 6.2. Биосфера

Понятие о биосфере
 Вещество: живое, косное, биокосное, биогенное
 Системные свойства биосферы: постоянство массы живого вещества в ходе геологических периодов
 Системные свойства биосферы: постоянство числа видов на протяжении геологических периодов
 Геохимические функции живого вещества:

- газовая
- концентрационная
- деструктивная
- средообразующая
- энергетическая

 Биогенная миграция атомов химических элементов
 Биогеохимические принципы миграции: стремление к максимуму проявления
 Биогеохимические принципы миграции: эволюция видов, увеличивающих биогенную миграцию

Тема 6.3. Человек в биосфере

Антропогенез

Палеонтология

Приматы

Основные этапы эволюции рода *Homo* и его предшественников (стадиальная концепция): протоантропы (австралопитеки), архантропы, палеоантропы, неоантропы

Виды:

- Человек умелый (*Homo habilis*),
- Человек прямоходящий (*Homo erectus*)
- Человек разумный (*Homo sapiens*)

Характерные особенности человека: трудовая деятельность, использование огня, развитие речи, способность к абстрактному мышлению, наличие фонда социальной и культурной информации

Возрастание роли социальных эволюционных факторов (передача накопленных знаний, технологий, традиций) и ослабление биологических (движущего и дизруптивного отборов, изоляции, популяционных волн)

Неолитическая революция

Экологические последствия неолитической революции

Коэволюция

Тема 6.4. Глобальный экологический кризис (экологические функции литосферы, экология и здоровье)

Загрязнение окружающей среды:

- ингредиентное
- физическое (или параметрическое)
- деструктивное

Индикаторы глобального экологического кризиса:

- усиление парникового эффекта
- проблема озонового слоя
- деградация лесных, земельных, водных ресурсов
- снижение биоразнообразия

Понятие ноосферы как этапа развития биосферы при разумном регулировании отношений человека и природы

Устойчивое развитие как компромисс между стремлением человечества удовлетворять свои потребности и необходимостью сохранения биосферы для будущих поколений

3.2. Учебно-тематический план дисциплины Микроэкономика

Наименование темы	Количество часов на изучение			
	Всего	В том числе		
		Лекции	Семинары	Самост. работа
ДЕ 1. Эволюция научного метода и естественнонаучной картины мира.	18	6	2	10
ДЕ 2. Пространство, время, симметрия.	20	6	4	10
ДЕ 3. Структурные уровни и системная организация материи.	20	6	4	10
ДЕ 4. Порядок и беспорядок в природе.	16	6	2	8
ДЕ 5. Панорама современного естествознания.	20	6	4	10
ДЕ 6. Биосфера и человек.	18	6	4	8
Итого	112	36	20	56

Форма итогового контроля: экзамен

4. Учебно-методические материалы

4.1. Методические рекомендации

В соответствии с учебным планом студенты, обучающиеся по направлению «Государственное и муниципальное управление», в течение учебного семестра посещают лекции, принимают участие в семинарских занятиях, на которых обсуждаются наиболее актуальные вопросы дисциплины «Концепции современного естествознания», занимаются самостоятельной подготовкой по предмету, которая должна способствовать более полному усвоению теоретических знаний, выработке навыков аналитической работы с учебной и научной литературой, а также формированию личностного мировоззрения.

Темы семинаров непосредственно связаны с соответствующими темами учебного курса, хотя не всегда полностью совпадают с ними по формулировкам. Это объясняется стремлением конкретизировать и углубить материал лекции, выделить особо сложные и важные проблемы. При подготовке к обсуждению таких проблем следует использовать дополнительную литературу, рекомендуемую по темам курса.

Подготовка студентов к экзамену по КСЕ должна осуществляться с начала занятий и на всем протяжении изучения данного предмета.

4.2 Основная литература.

1. Горелов А.А. Концепции современного естествознания – М: Высшее образование, 2010, - 335 с.
2. Дубнищева Т.Я. Концепции современного естествознания М.: АКАДЕМІА, 2009.– 608 с.
3. Лавриненко В.Н., Ратников В.П. Концепции современного естествознания. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2009.- 319 с.
4. Концепции современного естествознания: Под ред. С.И. Самыгина. Рос-тов н/Д: Феникс, 2009.– 413 с.

4.3 Дополнительная литература.

- Концепции современного естествознания: Под ред. С.И. Самыгина. Ростов н/Д: Феникс, 2009.– 413 с.
- Найдыш В.М. Концепции современного естествознания М.: Альфа-М: Инфра-М, 2007.– 622 с.
- Рузавин Г.И. Концепции современного естествознания: Учебное пособие. («Disciplinae»). – М: Юристъ, 2009, - 303 с.
- Хорошавина С.Г. Концепции современного естествознания Ростов н/Д: Феникс, 2008.– 480 с.

5. Конспект лекций.

ЛЕКЦИЯ 1-3

ДЕ 1. Эволюция научного метода и естественнонаучной картины мира

Естествознание – это раздел науки основанный на воспроизводимой эмпирической проверке гипотез и создании теорий или эмпирических обобщений, описывающих природные явления.

Естествознание – неотъемлемый компонент культуры, определяющий мировоззрение человека.

Естествознание – наука о природе.

Обществознание – наука об обществе.

Предмет естествознания – факты и явления, описывающих природные явления, воспринимаемые нашими органами чувств.

Основной принцип естествознания: знания о природе должны допускать эмпирическую проверку.

Технические науки: преобразование мира.

Естествознание: познание мира.

Основная задача естествознания – сформировать целостный взгляд на окружающий мир, расширить и укрепить научное мировоззрение.

1.1. Естественнонаучная и гуманитарная культуры

Культура – это совокупность созданных человеком материальных и духовных ценностей, а также сама человеческая способность производить и использовать эти ценности.

Наука

(естественнонаучное
знание и техника)

1-й тип мышления

(левое полушарие)

Рациональный, логичный, дискурсивный; янь

Объект исследования (природа)

Искусство

(гуманитарные науки, религия, философия)

2-й тип мышления

(правое полушарие)

Интуитивный, художественный; инь

Субъект познания (человек)

ТИПЫ МЫШЛЕНИЯ

1-й тип:

четкое разделение аксиомы, гипотезы, следствия

Функции: различать, разделять, сравнивать, измерять, распределять по категориям

2-й тип:

внелогичный, интуитивный

нерациональный

Функции: усмотрение истины, озарение, прозрение

Естественнонаучная и гуманитарная культуры неразрывно связаны друг с другом

- Оба типа культуры принимают участие в формировании человеческого мировоззрения, а оно представляет собой целостное явление;
- Имеется целый ряд пограничных проблем;
- Естествознание часто сталкивается с проблемами социального или этического характера, в решении которых могут быть полезны гуманитарные науки;

- С другой стороны, гуманитарные науки все шире используют методы и данные естественных наук.

Типы трансляции культуры

- 1) через обучение старшими поколениями младших
- 2) обучение взрослых и детей у своих сверстников
- 3) старшие поколения учатся у своих детей

1.2. Научный метод познания

Метод – это способ организации средств (инструментов, приемов, операций и др.) теоретической и практической деятельности.

Методология – наука о методе, как таковом.

Научный метод - упорядоченный способ познания природы, приводящий к истине.

Принципы научного познания:

- **Признание причинно-следственной** связи между отдельными состояниями видов и форм материи в процессе ее движения и развития.
- **Единственный критерий истины – практика.** Истина проверяется (доказывается) только практикой: наблюдениями, измерениями, экспериментами, производственной деятельностью.
- **Относительность знания** (понятий, идей, концепций, моделей, теорий)

МЕТОДЫ НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ В ЕСТЕСТВОЗНАНИИ

Эмпирические: наблюдение; сравнение; измерения (прямые и косвенные); эксперимент

Теоретические: абстрагирование; идеализация; формализация; восхождение от абстрактного к конкретному; анализ и синтез; индукция и дедукция; моделирование

Формы научного познания:

- **Научные факты** – отражение конкретного явления в человеческом сознании.
- **Проблема** – «знание о незнании».
- **Научная гипотеза** – предположительное знание, истинность или ложность которого еще не доказана.
- **Теория** – подтвержденная гипотеза.

ПРИНЦИП СООТВЕТСТВИЯ

- **Н.БОР:** ТЕОРИИ, СПРАВЕДЛИВОСТЬ КОТОРЫХ УСТАНОВЛЕНЫ ДЛЯ ТОЙ ИЛИ ИНОЙ ОБЛАСТИ ЯВЛЕНИЙ,

С ВОЗНИКНОВЕНИЕМ НОВЫХ БОЛЕЕ ОБЩИХ ТЕОРИЙ НЕ УСТРАНЯЮТСЯ КАК НЕЧТО ЛОЖНОЕ, НО СОХРАНЯЮТ СВОЕ ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ ПРЕЖНЕЙ ОБЛАСТИ И СТАНОВЯТСЯ ЧАСТНЫМ СЛУЧАЕМ НОВЫХ ТЕОРИЙ.

Псевдонаука (паранаука, девиантная наука, «сциентизм», альтернативная наука) - имитация научной деятельности.

Примеры: астрология, алхимия, теология, парапсихология, уфология.

Отличительные признаки:

- **фрагментарность,**
- **некритический подход к исходным данным,**
- **невосприимчивость к критике,**
- **отсутствие общих законов,**
- **неверифицируемость и/или нефальсифицируемость псевдонаучных данных.**

БИОЭТИКА, ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ:

- **Генная инженерия**
- **Клонирование**
- **Эвтаназия**

1.3. Развитие научных исследовательских программ и картин мира (история естествознания, тенденции развития)

Древняя Греция VI в. до н.э. – возникновение науки.

Натурфилософия – философия природы.

Научные программы античности:

- ***математическая программа*** (Пифагор, Платон)
- ***атомистическая программа*** (Левкипп, Демокрит)
- ***континуальная исследовательская программа*** (Аристотель)

Средние века: Религия во главе познания природы.

Креационизм – учение о сотворении природы Богом.

Схоластика – упрощенная натурфилософия Аристотеля, приспособленная к догмам христианства.

Успешное развитие астрологии, алхимии, ятрохимии, натуральной магии.

Геоцентрическая модель Вселенной .

Эпоха Возрождения

Зарождение современного естествознания, систематического научного познания на базе экспериментов и математического изложения.

Первая научная революция

Гелиоцентрическая модель Вселенной.

Коперник, Бруно, Галилей, Кеплер, Декарт, Ньютон

Классическая механика

Ньютон: основные законы динамики
и закон всемирного тяготения.

Редуccionизм – сведение высшего к низшему, объяснение сложного через более простое.

Эволюционное развитие природы

Ломоносов, Кант, Лаплас: гипотеза естественного происхождения Солнечной системы, жизни.

Оптика: дифракция, интерференция, поляризация.

Вероятностные законы Больцмана.

Концепция энтропии и второй закон термодинамики Периодический закон химических элементов Менделеева Теория естественного отбора Дарвина

Теория генетической наследственности Менделя.

Научные картины мира

- НКМ- образно-философское обобщение достижений науки на определенный момент времени.
- **Фундаментальные вопросы НКМ:**
 - о материи;
 - о движении;
 - о взаимодействии;
 - о пространстве и времени;
- о причинности, закономерности, случайности;
 - о космологии (устройстве и происхождении мира).
- **Натурфилософская**
- **Механическая**
- **Электромагнитная**
- **Неклассическая (квантово-механическая)**
- **Современная (эволюционная)**

Натурфилософская картина мира Аристотеля

- Вселенная – вложенные друг в друга восемь сфер, которые делают оборот за одни сутки, на последней сфере- неподвижный перводвигатель.
- Центр мира – Земля, вместе со сферой, на которой прикреплена Луна – подлунный мир, в нем господствуют изменения, возникновения, распад. Остальное надлунный мир, вечный и неизменный, состоящий только из эфира.
- Мир создан с определенной целью, главное место в нем отведено человеку, жизнь зародилась из частиц вещества имеющих активное начало- энтелехию, а далее произошла органическая эволюция

Механическая картина мира

- Можно однозначно определить состояние материальной точки для любого прошлого и будущего момента времени, зная координаты и скорость в начальный момент и действующие на нее силы.

Электромагнитная картина мира

- Можно точно рассчитать будущее Вселенной, зная, как в ней распределены физические поля и порождающие их заряженные частицы.

Неклассическая (квантово-полевая) картина мира

- В основе нашего мира лежит случайность, вероятность.

Современная эволюционная картина мира

- Точный прогноз будущего невозможен;
- Можно предсказать лишь возможные варианты будущего и вероятности их осуществления.

1.4. Развитие представлений о материи

Милетская школа (Фалес, Анаксимандр, Анаксимен):

проблема первоначала.

Фалес: вода

Анаксимандр: апейрон («беспредельное»)

Анаксимен: воздух

Гераклит: огонь

Пифагорейцы: «все есть число».

Атомизм Демокрита: все состоит из атомов и пустоты.

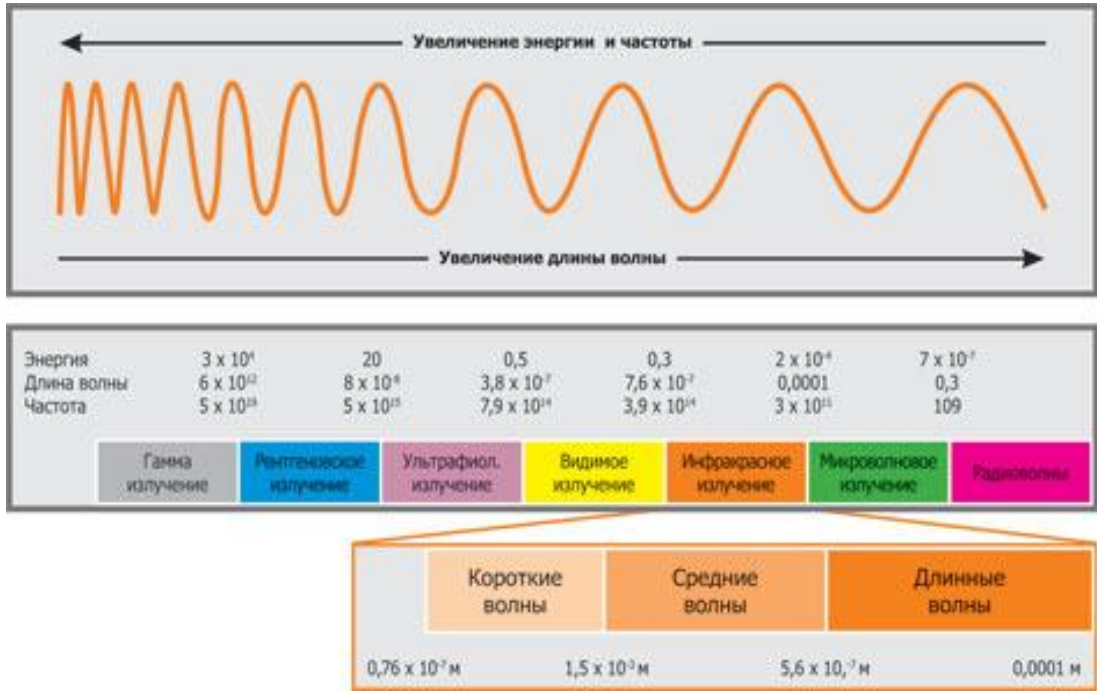
Материя в механистической картине мира

- Все состоит из отдельных корпускул (атомов), которые перемещаются по законам механики.
- Основная абстракция – материальная точка (без объема, но с массой).

Материя в электромагнитной картине мира

- Материя : **вещество** и **поле**. Вещество – дискретные электрически заряженные частицы.
- При перемещении зарядов возникает возмущение электромагнитного поля – электромагнитная волна. Волна имеет длину λ , частоту ν , энергию $E=h\nu$.
- Все электромагнитные волны распространяются со скоростью света – c , так что $\lambda = c / \nu$

Спектр электромагнитных излучений



Материя в современной научной картине мира

- Вещество
- Поле
- Физический вакуум

ЭВОЛЮЦИЯ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ О МАТЕРИИ

			КВАНТОВАЯ МЕХАНИКА
	КЛАССИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА	ЭЛЕКТРОДИНАМИКА	Концепция корпускулярно-волнового дуализма: -материя как физическая реальность едина и нет пропасти между веществом и полем. Поле, подобно веществу, обладает корпускулярными свойствами, а частицы вещества, подобно полю, – волновыми, т. е. каждый элемент материи обладает свойствами волны и частицы. М. Планк (1858–1947) В. Гейзенберг (1901–1976) Э. Шредингер (1887–1961) Н. Бор (1885–1962)
НАТУРФИЛОСОФИЯ	Концепция дискретного строения материи: "материя есть субстанция, состоящая из отдельных частиц – атомов или корпускул. Атомы абсолютно прочны, неделимы, непроницаемы, характеризуются наличием массы и веса. И. Ньютон (1643-1727)	Концепция непрерывного строения материи: материя существует в двух видах – вещество и поле. Они строго разделены и их превращение друг в друга невозможно. Главным является поле, а значит, основным свойством материи является непрерывность в противовес дискретности. Д. Максвелл (1831-1879)	
I. Концепция соизмерительного материализма: материя есть конкретное вещество (земля, вода, воздух, огонь). Фалес (625-547 до н.э.). Гераклит (540-480 до н.э.) и др. II. Концепция атомистического материализма: материя состоит из атомов и пустоты. Демокрит (460- ок. 370 до н. э.)			

1.5. Развитие представлений о движении

Гераклит:

идея безостановочной изменчивости вещей.

Аристотель. Движение – атрибут материи.

Формы движения материи

- Механическая
- Физическая

- **Химическая**
- **Биологическая**
- **Социальная**

Движение в механической картине мира

Единственная форма движения – **механическое перемещение.**

I закон Ньютона (закон инерции)

II закон Ньютона

Движение в электромагнитной картине мира

Электродинамика Максвелла.

Примеры волновых процессов:

- **Интерференция**
- **Дифракция**

Движение в современной картине мира

Высшие, более сложные формы движения включают в себя более простые формы, сложившиеся на предшествующих ступенях развития. При этом более сложные формы нельзя свести к более простым.

1.6. Развитие представлений о взаимодействии

Античность.

Аристотель: **одностороннее воздействие движущего на движимое;** передача воздействия только через посредников, при непосредственном контакте (первоначальная форма концепции **близкодействия**).

Взаимодействие в механической картине мира

- ✓ возникновение концепции взаимодействия (**третий закон Ньютона**)
- ✓ открытие фундаментального взаимодействия (**закон всемирного тяготения**)
- ✓ принятие концепции **дальнодействия** (мгновенной передачи взаимодействия через пустоту на любые расстояния)

Взаимодействие в электромагнитной картине мира

- ✓ открытие второго фундаментального взаимодействия (электромагнитное)
- ✓ возврат к концепции близкодействия (взаимодействие передается только через материального посредника — физическое поле — с конечной скоростью)
- ✓ полевой механизм передачи взаимодействий (заряд создает соответствующее поле, которое действует на соответствующие заряды)

Взаимодействие в современной картине мира

- ✓ **четыре фундаментальных взаимодействия** (гравитационное, электромагнитное, сильное и слабое)
- ✓ **квантово-полевой механизм передачи взаимодействий** (заряд испускает виртуальные частицы-переносчики соответствующего взаимодействия, поглощаемые другими аналогичными зарядами)

Фундаментальные взаимодействия

Гравитационное: определяет глобальные процессы консолидации материи в макро- и мегамире.

Электромагнитное: определяет силы давления, трения, сопротивления, упругости, химические силы, свойства вещества и электромагнитных излучений.

Сильное: определяет структуру адронов, связь нейтронов и протонов в атомных ядрах, ядерные реакции.

Слабое: определяет распад и превращение элементарных частиц.

	Гравитационное	Сильное	Электромагнитное	Слабое
Относительная сила	10^{-39}	1-15	$\frac{1}{137}$	10^{-17}
Участники взаимодействий	все	адроны и их компоненты	частицы с $q \neq 0$	Фермионы с фермионами
Характер взаимодействия	притяжение	притяжение	притяжение, отталкивание	меняет тип частиц
Обменная частица (виртуальная)	гравитон	глюоны	фотон	Промежуточные векторные бозоны
Масса обменной частицы	0	0	0	$W^+, W^- - 160000m_e$, $Z^0 - 180000m_e$
Расстояние взаимодействия, м	∞	10^{-15}	∞	10^{-18}
Время	?	$10^{-22} - 10^{-24}$	$10^{-18} - 10^{-21}$	$10^{-8} - 10^{-10}$

взаимодейств ия, с				
Теория	всемирного тяготения, относительно сти	квантовой хромодина мики	квантовой электро- динамики	нейтральных токов
Взаимодейств ие определяет	глобальные процессы консолидаци и материи в макро- и мегамире	структуру адронов, связь нейтронов и протонов в атомных ядрах, ядерные реакции	силы давления, трения, сопротивл ения, упругости, химически е силы, свойства вещества и электро- магнитных излучений	распад и превращение элементарны х частиц с участием нейтрино, безнейтринн ый распад с большим временем жизни распадающей ся частицы
Примеры	$p + p \rightarrow p + p$	$u \rightarrow d + \pi^+$	$e^- + p \rightarrow n$	$n \rightarrow p + e^- + \bar{\nu}_e$

ЛЕКЦИЯ 4-6

ДЕ 2. Пространство, время, симметрия

2.1. Принципы симметрии, законы сохранения

Симметрия — однородность, пропорциональность, гармония каких-либо материальных объектов.

Виды симметрии

- *Центральная симметрия (поворотная)*
- *Трансляционная симметрия (пространственная)*
- *Зеркальная симметрия*

Теорема Нетер (1918): с симметриями связаны законы сохранения.

Закон сохранения энергии связан с однородностью времени (т.е. с тем фактом, что все моменты времени эквивалентны и физические законы не меняются со временем).

Закон сохранения импульса связан с однородностью пространства (все точки пространства равноправны).

Закон сохранения момента импульса – с изотропией (одинаковость физических свойств по всем направлениям).

2.2. Эволюция представлений о пространстве и времени

Пространство выражает порядок расположения одновременно существующих объектов.

Время показывает последовательность событий и сменяющих друг друга состояний материи.

ПРОСТРАНСТВО:

- однородно, изотропно, трехмерно, безгранично, непрерывно, без центра, абсолютно

ВРЕМЯ:

- однородно, необратимо, одномерно, бесконечно, непрерывно, абсолютно

Абсолютное пространство: универсальноеместилище себя и всего существующего в мире.

Абсолютное время: универсальная длительность любых процессов во Вселенной.

Абсолютные пространство, время и материя представляют три независимые друг от друга сущности.

Система отсчета = Тело отсчета + Хронометр (часы)

СИСТЕМЫ ОТСЧЕТА:

- ИНЕРЦИАЛЬНЫЕ
- НЕИНЕРЦИАЛЬНЫЕ

ИСО:

- Тело отсчета – свободно, т.е. на него не действуют никакие силы.
- В ИСО другие свободные тела движутся прямолинейно и равномерно или покоятся (закон инерции, он же 1-ый закон Ньютона)
- Для ИСО справедливы все законы механики Ньютона.
- Все ИСО равноправны!
- Но: в каждой ИСО свои значения характеристик движения

Преобразования Галилея

$$x' = x - vt$$

$$y' = y$$

$$z' = z$$

$$t' = t$$

Относительно этих преобразований законы механики остаются неизменными во всех инерциальных системах отсчета.

Постулаты СТО:

- принцип постоянства скорости света.

- принцип относительности А.Эйнштейна.
- **ЧЕМ ЖЕ ЗАМЕНИТЬ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ГАЛИЛЕЯ, ЧТОБЫ УДОВЛЕТВОРИТЬ СОВОКУПНОСТИ ПОСТУЛАТОВ СТО?**

Преобразования Лоренца

$$x' = \frac{x - vt}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}; y' = y; z' = z;$$

$$t' = \frac{t - vx/c^2}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$$

- Связывают координаты и времена одних и тех же событий, наблюдаемых из различных ИСО
- В СТО заменяют преобразования Галилея для классической механики

Следствия СТО

Наше пространство – четырехмерно!

Для характеристики событий используют пространственно-временной интервал S, который связывает начальные и конечные условия события

$$S = \sqrt{c^2(t_2 - t_1)^2 - (x_2 - x_1)^2 - (y_2 - y_1)^2 - (z_2 - z_1)^2}$$

$x_1, y_1, z_1; x_2, y_2, z_2$ – начальные и конечные пространственные координаты события

t_1 и t_2 – соответствующие моменты времени начала и конца события

Следствия СТО: Замедление времени

Следствия СТО: Лоренцево сокращение

- уменьшение размеров тела l' в подвижной системе S' по отношению к размерам тела в неподвижной системе S

$$l' = l \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$$

Эквивалентность массы и энергии

Масса – форма существования энергии

$$E_0 = mc^2$$

Комментарии к СТО

- Несмотря на то, что многие предсказания СТО на уровне интуиции кажутся невероятными, СТО – верна на строго математическом уровне и верна при любых скоростях перемещения тела в ИСО!

- В большинстве случаев практики поправки в расчеты кинематики и динамики движения тел потребны при $v \sim (0,1-0,2)c$, что соответствует 30000-60000 км/с!

Необходимость релятивистской теории гравитации

СТО: Существует абсолютный барьер для скорости – скорость света.

Это ограничение противоречит теории тяготения Ньютона.

Согласно Ньютону гравитационное притяжение распространяется мгновенно.

(вспышка света от Солнца до Земли идет 8 мин) → противоречие

Постулаты ОТО

- **ОБЩИЙ ПРИНЦИП ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ** (все законы природы в любых системах отсчета одинаковы).
- **ПРИНЦИП ЭКВИВАЛЕНТНОСТИ** (поля тяготения можно создавать или уничтожать за счет движения с ускорением).

При отсутствии поля тяготения справедлива СТО

Принцип эквивалентности

☐ Инертная масса: $F = m_n a$

☐ Гравитационная масса: $F = G m_g m_3 / r^2$

Эйнштейн: Инертная и гравитационная массы равны друг другу, $m_n = m_g$.

Сила инерции - настоящая природная сила, эквивалентная силе тяжести.

Равенство $m_n = m_g$ доказано с точностью 0,999999999999

Искривление пространства и времени

Эйнштейн: Присутствие массивного тела искривляет пространство.

Земля остается на орбите вокруг Солнца потому, что катится по ложбине в искривленной структуре пространства.

Основные выводы

- ☞ Существуют истинные поля тяготения, создаваемые массивными телами (планеты, звезды, галактики и т.д.).
- ☞ Существуют фиктивные поля тяготения, создаваемые за счет движения с ускорением (движущийся лифт, ракета и т.д.).
- ☞ *Истинные поля тяготения можно компенсировать переходом из одной системы отсчета в другую.*
- ☞ **СКОРОСТЬ СВЕТА В ОБЛАСТЯХ, БЛИЗКИХ К ИСТОЧНИКУ ГРАВИТАЦИОННОГО ПОЛЯ, МЕНЬШЕ СКОРОСТИ СВЕТА В ОБЛАСТЯХ, УДАЛЁННЫХ ОТ ИСТОЧНИКА ТЯЖЕСТИ.**

- ☞ **ЧЕМ СИЛЬНЕЕ ГРАВИТАЦИОННОЕ ПОЛЕ НА ПУТИ СВЕТА, ТЕМ МЕДЛЕННЕЕ РАСПРОСТРАНЯЕТСЯ СВЕТ.**
- ☞ **СИЛА ТЯЖЕСТИ ЭКВИВАЛЕНТНА ИСКРИВЛЕНИЮ ПРОСТРАНСТВА**
- ☞ **ИЗМЕНЯЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МАСС (ЭНЕРГИИ), ЧЕЛОВЕК ИЗМЕНЯЕТ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОСТРАНСТВА-ВРЕМЕНИ!**

Верна ли общая теория относительности?

Эксперименты на современном оборудовании не выявили отклонений от ОТО.

С другой стороны, несовместимость с другой тщательно проверенной теорией – *квантовой механикой*.

Центральная проблема современной теоретической физики.

ЛЕКЦИЯ 7-9

ДЕ 3. Структурные уровни и системная организация материи

3.1. Системные уровни организации материи

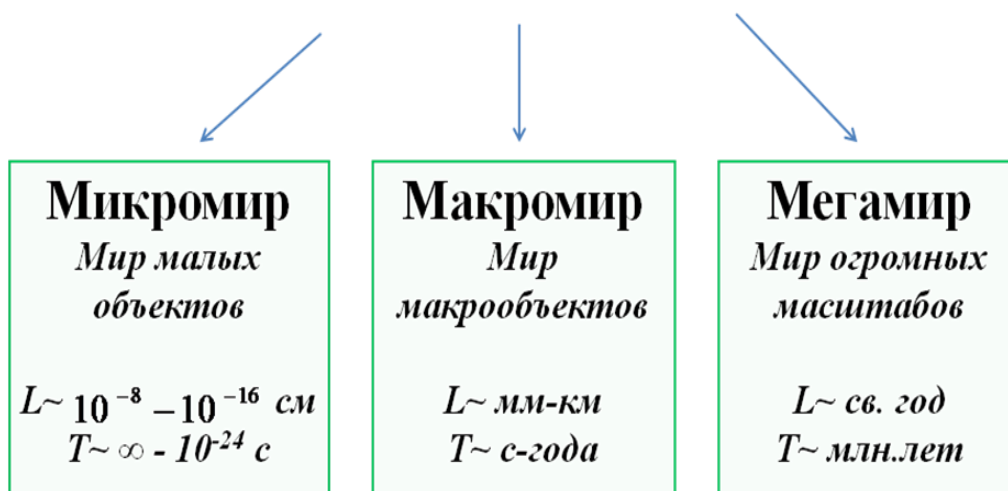


Структура – это совокупность связей между элементами системы.

- **Координационные связи**
связи координации между однопорядковыми элементами.
- **Субординационные связи**
связи соподчинения элементов.

3.2. Микро-, макро-, мегамиры

Уровни организации материи



Структура мегамира

а.е. - астрономическая единица

1 а.е. = $1,5 \cdot 10^{11} \text{ м} = 150\,000\,000 \text{ км}$

пк - парсек

1 ПК = 206265 а.е. = $3 \cdot 10^{16} \text{ м}$

1 ПК = 3,259 световых лет

световой год - расстояние, которое проходит луч света за 1 год

Планета – небесное тело достаточно массивное, чтобы иметь сфероидальную форму, движущееся по орбите вокруг звезды.

Критерии:

- обращается вокруг звезды;
- не является звездой;
- обладает достаточной массой, чтобы иметь форму, близкую к сфере;
- вблизи орбиты имеется «пространство, свободное от других тел». Такое свободное пространство появляется в процессе формирования планет.

Звезды представляют собой скопления вещества в виде сфер разной величины, находящихся в условиях высоких температур.

Температура поверхности: 100 000 - 1 600 К

Размеры различаются в сотни тысяч раз.

≈ 97% Космоса сосредоточено в звездах

ГАРВАРДСКАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ЗВЁЗД

Каждой букве соответствует определённая температура и цвет поверхности звезды

<i>ЦВЕТ</i>	<i>T, 10³ K</i>	<i>ПРИМЕР ЗВЕЗДЫ</i>
O - ГОЛУБОЙ	25-30	ВОЛЬФ-РАЙС
B - ГОЛ.-БЕЛЫЙ	15-20	ОРИОН
A - БЕЛЫЙ	10	СИРИУС
F - ЖЕЛТ.БЕЛЫЙ	7,5	ПОРЦИОН
G - ЖЕЛТЫЙ	6	СОЛНЦЕ
K - ОРАНЖЕВЫЙ	5	АРКТУР
M - КР. И ТЕМНОКР	3,6	БЕТЕЛЬГЕЙЗЕ
R и N – ПОЛОСЫ УГЛЕРОДА И ЦИАНА		
S – ПОЛОСЫ МОНООКСИДИ ЦИРКОНИЯ		
WO, W1, W2. ...до W9, A0, A1, ... и т.д.		

Большие звезды имеют более высокую температуру!

Особые звезды

- **КОНЕЧНОЕ СОСТОЯНИЕ:**
 - **белый карлик** ($M < 1,2 M_{\odot}$), где $1,2 M_{\odot}$ - предел Чандрасекара
 - **нейтронная звезда** ($1,2 M_{\odot} < M < 2,5 M_{\odot}$)
 - **черная дыра** ($M > 2,5 M_{\odot}$)
- При $M > 60 M_{\odot}$ звезды неустойчивы и стремятся избавиться от лишней массы путем истечения вещества, взрывов с рождением новых и сверхновых звезд

Звездные системы - группы звезд, связанные между собой силами тяготения, имеющие совместное происхождение, сходный химический состав и включающие в себя до сотен тысяч отдельных звезд.

- *рассеянные звездные системы* (> 1000)
- *шаровые звездные скопления* (~ 150)

Галактики – совокупности звездных скоплений.

ЧИСЛО ЗВЁЗД: $10^6 - 10^{13}$

СОСТАВ:

- **звезды различных типов**
 - **межзвездная среда: поля, космические лучи (частицы высоких энергий)**

ТИПЫ:

- **эллиптические**
 - **линзообразные**
 - **спиральные (например, Млечный путь)**
 - **неправильные**

Млечный путь

- **РАЗМЕРЫ:**
 - диаметр диска ~ 30 кпк;
 - балдж ~ 8 кпк;
 - расстояние от центра до Солнца – 9 кпк.
 - **ЧИСЛО ЗВЁЗД:** 10^{11}
 - **ПЛОТНОСТЬ РАЗМЕЩЕНИЯ ЗВЁЗД:**
В центре $\sim 10^6$ на 1пк^3 , в окрестностях Солнца -1 на 8пк^3
- В ЦЕНТРЕ - ЧЁРНАЯ ДЫРА**

Метагалактика – система галактик, включающая все известные космические объекты. Это та часть Вселенной, которая доступна наблюдениям астрономическими средствами.

3.3. Структура микромира

История открытия элементарных частиц

Др. Греция: Левкипп, Демокрит – атомизм.

1897 год: Томсон – электрон.

1911 год: Резерфорд – атомное ядро.

1919 год: Резерфорд – протон.

1932 год: Чедвик – нейтрон.

1900 год: Планк – гипотеза квантов.

Милликен (1912-1915), Комптон (1922) – фотон.

1923 год: Андерсон – первая античастица – позитрон.

1964 год: Гелл-Манн и Цвейг – гипотеза кварков.

Классификация элементарных частиц



Адроны

Участвуют в сильном взаимодействии.

Бывают электрически заряженные и нейтральные.

Нестабильны (очень быстро распадаются).

Барионы имеют *барионный заряд* ($B=1$).

(протон, нейтрон, гипероны и барионные резонансы).

Нуклоны – общее название для протонов и нейтронов.

Мезоны – не имеют барионного заряда ($B=0$).

(пионы или пи-мезоны, каоны или К-мезоны).

Все барионы состоят из трех кварков, а мезоны – из кварка и антикварка.

Лептоны

Участвуют преимущественно в слабом взаимодействии и не участвуют в сильном.

Истинно элементарны (не состоят из других частиц).

Бывают электрически заряженные и нейтральные.

Несут *лептонный заряд* ($L=1$).

Лептоны: электрон, мюон, тау-лептон и соответствующие им электронное, мюонное и тау-нейтрино.

Лептонный заряд (аналогично барионному заряду) не связан ни с какими полями, а просто является средством учета количества лептонов в реакциях.

Частицы и античастицы

Античастицы – это такие же частицы, имеющие те же значения масс, времен жизни, спинов и других физических характеристик, что и соответствующие им частицы. Главное отличие заключается в том, что *заряды* античастиц имеют знаки, противоположные соответствующим им частицам.

Реальные и виртуальные частицы

Реальные частицы можно непосредственно зафиксировать с помощью приборов.

Виртуальные – это частицы, о существовании которых можно судить лишь опосредованно, по некоторым их проявлениям через какие-то вторичные эффекты.

Все взаимодействия осуществляются благодаря обмену виртуальными частицами.

Стабильные частицы:

ФОТОН

ПРОТОН

ЭЛЕКТРОН

3 ТИПА НЕЙТРИНО

+ ИХ АНТИЧАСТИЦЫ

Нестабильные частицы:

НЕЙТРОН

МЮОН

ТАУ-ЛЕПТОН
МЕЗОНЫ
РЕЗОНАНСЫ
+ ИХ АНТИЧАСТИЦЫ

Квазичастицы

ФОНОНЫ (колебания решетки)
МАГНОНЫ (нарушение спиновой ориентации)
РОТОНЫ (возбуждение в сверхтекучем He)
ЭКСИТОНЫ (электрон + дырка)
ДЫРКИ (место, где был электрон)
ПОЗИТРОНИЙ (электрон + позитрон)
ЧАРМОНИЙ (кварк + антикварк)

Фермионы и бозоны

$j=1/2, 3/2, \dots$ (дробный спин) – **ФЕРМИОНЫ**
 (распределение Ферми-Дирака, запрет Паули)
 Фермионы – это «кирпичики», из которых состоит мир.

$j=0, 1, 2, \dots$ - **БОЗОНЫ**
 (распределение Бозе-Эйнштейна)

Бозоны – это «полевые» частицы, обеспечивающие взаимодействие фермионов, это «раствор» для «кирпичей».

Физический вакуум – это первичная субстанция, базовая форма материи, среда охватывающая всю Вселенную, среда с очень низким (но ненулевым!) энергосодержанием.

Физический вакуум – это не пустота!

Состоит из виртуальных частиц, но рождает реальные частицы.

В нем отсутствуют реальные физические поля, имеются лишь *нулевые колебания вакуума*.

Вакуумные флуктуации тем больше, чем меньше ее пространственно-временные размеры.

Физический вакуум возник путем распада другого («ложного») вакуума примерно 12-15 млрд. лет назад.

Атрибуты вакуума нашей Вселенной:

- Постоянная Планка
- Скорость света в вакууме
- Гравитационная постоянная

С вакуумом возникли *пространство и время* нашей Вселенной, сформировались законы природы.

Огромное влияние на процессы в масштабах микро- и мегамира, но никакого прямого действия в макромире.

3.4. Процессы в микромире

- *Взаимопревращение частиц*
- *Радиоактивный распад*
- *Термоядерный синтез*

Взаимопревращение частиц

Правило: *разрешено всё, что не запрещено законами сохранения*

- энергии
- импульса (количества движения)
- электрического заряда
- барионного заряда
- лептонного заряда

Энергия связи

При объединении нуклонов в ядро часть массы Δm превращается в энергию связи ядра.

$$E_{\text{связи}} = E_{\text{своб}} - E_{\text{яд}}$$

Виды радиоактивности

естественная радиоактивность – самопроизвольный распад радиоактивных ядер (открыл А.Беккерель в 1896г.)

искусственная радиоактивность – распад ядер, инициированный человеком (открыли Ирен и Жолио Кюри в 1934 г.)

Типы распадов радиоактивных ядер

- **α -распад** ${}^A_Z X \rightarrow {}^{A-4}_{Z-2} Y + {}^4_2 \alpha$
- **β -распад** ${}^A_Z X \rightarrow {}^A_{Z+1} Y + e + \nu$
- **γ -распад** $({}^A_Z X)^* \rightarrow {}^A_Z X + \gamma$

Z – число протонов в ядре (атомный номер элемента).

A – атомная масса элемента.

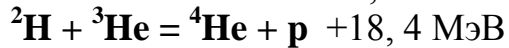
Основной закон радиоактивного распада

За равные промежутки времени распадается одинаковая доля наличных ядер данного элемента.

Период полураспада $T_{1/2}$ – время, в течение которого распадается половина исходного числа радиоактивных ядер.

Термоядерный синтез – это ядерные реакции слияния легких ядер в более тяжелые, протекающие при очень высоких температурах ($\sim 10^8$ К и выше).

Солнце – природный термоядерный реактор:



В энергию превращается 1% вещества.

Сравнительные цифры

Горение газа/угля ~ 4 эВ

α -распад ~ 5 МэВ

Термоядерный синтез:

синтез ядер водорода в ядра гелия 26,2 МэВ

Атом, молекула, вещество.

V век до н.э. атомизм Демокрита – всё вещество состоит из атомов.

XIX век: умозрительная теория получает научное подтверждение:

- Менделеев (1869) – периодическая система хим. элементов.
- Беккерель (1896) – естественная радиоактивность.
- Томсон (1897) – электрон.

Модель атома Томсона (1904): «пудинг с изюмом».

Модель атома Нагаоки (1904): атом, типа Сатурна.

Резерфорд (1911): планетарная модель атома.

Модель атома Бора (1913)

Постулаты Бора

- в атоме существует несколько стационарных состояний, на которых атом не излучает энергии;
- при переходе электрона с одной стационарной орбиты на другую атом излучает или поглощает порцию энергии, пропорциональную частоте:

$$\nu = (E_1 - E_2) / h$$

Запрет Паули и квантовые числа:

в любом атоме не может быть двух электронов, находящихся в одинаковых стационарных состояниях, которые определяются набором четырёх квантовых чисел: n, l, m, s .

n – главное квантовое число

l – орбитальное квантовое число $l = 0, 1, 2, \dots, n-1$

m – магнитное квантовое число $m = 0, \pm 1, \pm 2, \dots, \pm l$

s – спиновое квантовое число $s = \pm 1/2$

Энергетические уровни нумеруют от ядра

1 2 3 4 5 6 7

K L M N O P Q

Главное квантовое число (n) – номер уровня.

Максимальное число электронов на уровне: $N = 2n^2$

Начиная с $n=2$ уровни делятся на **подуровни**. Число подуровней равно n , но не превышает четырех.

Подуровни состоят из **орбиталей**: s, p, d, f.

Для каждого значения n имеется n^2 орбиталей.

Последовательность заполнения состояний электронами:

1s| 2s, 2p| 3s, 3p| 4s, 3d, 4p| 5s, 4d, 5p| 6s, 4f, 5d, 6p| 7s, 5f, 6d, 7p

Опыты Штерна и Герлаха (1922) – свидетельство наличия спина у электрона.

Спин – это собственный момент вращения, задающий выделенную ориентацию микрочастицы в пространстве.

3.5. Химические системы

Вещества:

- Простые (образованы из атомов одного элемента)
- Сложные (образованы атомами разных элементов)

Атом – это наименьшая частица химического элемента, входящая в состав молекул простых и сложных веществ.

Молекула – это наименьшая структурная единица данного вещества, обладающая его химическими свойствами.

Химические свойства молекулы определяются ее составом и химическим строением.

Виды молекул:

- *молекулы простых веществ* (He, O₂, O₃)
- *молекулы сложных веществ* (CO, H₂O, H₂SO₄)
- *макромолекулы*

Химический элемент – это совокупность атомов, обладающих одинаковым зарядом ядра.

Изотопы – это химические элементы, у которых ядра атомов отличаются числом нейтронов (поэтому у них разная атомная масса), но содержат одинаковое число протонов.

Различают стабильные (*устойчивые*) и нестабильные (*радиоактивные*) изотопы.

Радиоуглеродный анализ

физический метод датирования биологических останков, предметов и материалов биологического происхождения путем измерения содержания в материале радиоактивного изотопа ¹⁴C по отношению к стабильным изотопам углерода.

Период полураспада ¹⁴C составляет 5730±40 лет.

Периодический закон Д.И. Менделеева

Свойства химических элементов, а также формы и свойства соединений элементов находятся в периодической зависимости от заряда ядер их атомов.

Ионная связь

- электрическое притяжение между противоположно заряженными ионами (частицами, несущими электрический заряд).
 - положительный ион – **катион** (Na^+ , Ag^+)
 - отрицательный ион – **анион** (Cl^- , O^-)

Ковалентная связь

- тип химической связи, образующийся при обобществлении двух электронов парой соседних атомов.

Это самая прочная связь

Примеры ковалентной связи:

H_2 , Cl_2 , N_2 , алмаз

Металлическая связь

Взаимодействие Ван-дер-Ваальса

- всегда существует между близко расположенными атомами, но играет важную роль лишь в отсутствие более сильных механизмов связи.

Водородная связь

- связь, возникающая вследствие силы притяжения между атомом водорода и электроотрицательным атомом.

3.6. Реакционная способность веществ

Типы химических реакций

- **Экзотермические** реакции, идущие с выделением теплоты.
- **Эндотермические** требуется подвод энергии извне.

Скорость химической реакции

– изменение концентрации одного из реагирующих веществ в единицу времени при неизменном объеме системы.

Зависит от:

- **Концентрации**
- **Температуры**
- **Присутствия катализаторов**
- ...

Основной закон химической кинетики

(законом действующих масс)
скорость химической реакции пропорциональна произведению концентраций реагирующих веществ.

Правило Вант-Гоффа
при повышении температуры на каждые 10° скорость большинства реакций увеличивается в 2-4 раза.

- **Катализаторы** – это вещества ускоряющие скорость химических реакций.
- Вещества, понижающие скорость протекания реакции, называются **ингибиторами**.

Катализатор серной кислоты: крахмал → сахар

Виды катализаторов

- **гомогенный катализ**

однофазная система (газовая или жидкая).

- **гетерогенный катализ**

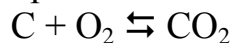
реагирующие вещества и катализатор образуют систему из разных фаз.

Ферменты – биологические катализаторы.

Типы химических реакций

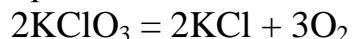
- **Обратимые**

протекают в двух взаимно противоположных направлениях.



- **Необратимые**

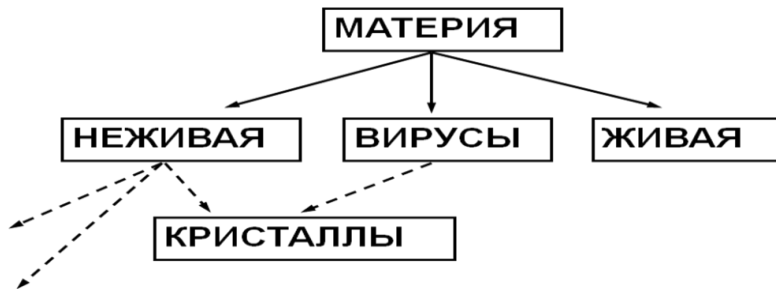
протекают только в одном направлении.



Принцип Ле Шателье

если на систему, находящуюся в равновесии, производится какое-либо внешнее воздействие (изменяется концентрация, температура, давление), то оно благоприятствует протеканию той из двух противоположных реакций, которая ослабляет воздействие.

3.7. Особенности биологического уровня организации материи



ПРИЗНАКИ ЖИВОЙ МАТЕРИИ

- **ОПРЕДЕЛЕННЫЙ ХИМ. СОСТАВ**
- **КЛЕТОЧНОЕ СТРОЕНИЕ**
- **ОБМЕН ВЕЩЕСТВ И ЭНЕРГОЗАВИСИМОСТЬ (МЕТАБОЛИЗМ)**
- **САМОРЕГУЛЯЦИЯ**
- **РАЗДРАЖИМОСТЬ**
- **РАЗМНОЖЕНИЕ И РЕПРОДУКЦИЯ**
- **НАСЛЕДСТВЕННОСТЬ**
- **ИЗМЕНЧИВОСТЬ**
- **ИНДИВИДУАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ (ОНТОГЕНЕЗ)**
- **ЭВОЛЮЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ (ФИЛОГЕНЕЗ)**
- **ЦЕЛОСТНОСТЬ И ДИСКРЕТНОСТЬ**

УРОВНИ ЖИВОЙ МАТЕРИИ (целостность и дискретность)

- **МОЛЕКУЛЯРНЫЙ**
- **КЛЕТОЧНЫЙ**
- **ТКАНЕВЫЙ**
- **ОРГАННЫЙ**
- **ОРГАНИЗМЕННЫЙ**
- **ПОПУЛЯЦИОННО-ВИДОВОЙ**
- **БИОЦЕНОТИЧЕСКИЙ**
- **БИОСФЕРНЫЙ**

КЛАССИФИКАЦИЯ ЖИВЫХ СУЩЕСТВ

- **ВНЕКЛЕТОЧНЫЕ ФОРМЫ (вирусы, фаги)**
- **КЛЕТОЧНЫЕ ФОРМЫ**
- **ПРОКАРИОТЫ (безъядерные)**
- **ЭУКАРИОТЫ**

КЛАССИФИКАЦИЯ ЭУКАРИОТОВ ПО ЦАРСТВАМ

- **ПРОСТЕЙШИЕ**
- **РАСТЕНИЯ (багрянки, настоящие водоросли, высшие)**
- **ГРИБЫ (низшие, высшие)**
- **ЖИВОТНЫЕ (простейшие, многоклеточные)**

ТАКСОНЫ СОВРЕМЕННОЙ КЛАССИФИКАЦИИ ЖИВОЙ МАТЕРИИ

- СВЕРХЦАРСТВА
- ЦАРСТВА
- ТИПЫ
- КЛАССЫ
- ОТРЯДЫ
- СЕМЕЙСТВА
- РОДЫ
- ВИДЫ
- ПОПУЛЯЦИИ
- ОСОБИ

Клетка

В 1663 г. англичанин Роберт Гук открыл **клетку** - структурную и функциональную единицу живого.

Основные положения **цитологии** – науки о клеточном строении живого вещества, заложил А. Ленинджер.

Все клетки делятся по уровню их организации на **эукариотические** (ядерные) и **прокариотические** (безъядерные)

В любой эукариотической клетке можно выделить:

- **поверхностный аппарат;**
- **цитоплазму;**
- **ядро.**

Прокариотические организмы: бактерии, сине-зеленые водоросли.

Состав:

- клеточная мембрана
- цитоплазма
- нуклеарная область, содержащая одну кольцевую молекулу ДНК.

СПОСОБЫ ДЕЛЕНИЯ КЛЕТКИ

- **МИТОЗ**
- **АМИТОЗ**
- **ПРЯМОЕ БИНАРНОЕ ДЕЛЕНИЕ**
- **МЕЙОЗ**

Амитоз, или прямое деление, - это деление интерфазного ядра путём перетяжки (без образования веретена деления).

Пример: клетки печени, хрящевые клетки, роговицы глаза, клубней картофеля и др.

Прямое бинарное деление – клеточное деление прокариот.

Мейоз – способ деления клеток, в результате которого происходит уменьшение числа хромосом вдвое и переход клеток из диплоидного состояния в гаплоидное.

Пример: споры и половые клетки – гаметы.

Элементный состав живого

- Основные (биогенные) элементы (или элементы-органогены) : **С, О, N, H** *составляют 98%*
- **Макроэлементы:** Ca, Cl, K, S, P, Mg, Na, Fe
- **Микроэлементы:** Zn, Co, Mn, Cu, I, F, ...

Химический состав живого

- Живой организм – гармоничное сочетание **ОРГАНИЧЕСКИХ** и **НЕОРГАНИЧЕСКИХ** веществ
- **НЕОРГАНИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА:**
 - **ВОДА;**
 - **МИНЕРАЛЬНЫЕ СОЛИ;**
- **ОРГАНИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА:**
 - **ЛИПИДЫ;**
 - **УГЛЕВОДЫ;**
 - **БЕЛКИ;**
 - **НУКЛЕИНОВЫЕ КИСЛОТЫ**

ВОДА и ее свойства

- высокая *полярность молекул* воды и как следствие – ее химическая активность и высокая растворяющая способность
- высокие *теплоемкость, теплота испарения и теплота плавления* – основа поддержания температурного гомеостаза живых организмов и регулирования климата планеты
- *аномальная плотность в твердом состоянии* – причина существования жизни в замерзающих водоемах
- *высокое поверхностное натяжение* – жизнь на поверхности гидросферы, передвижение растворов по сосудам растений
- **МИНЕРАЛЬНЫЕ СОЛИ** (K^+ , Ca^{++} , Mg^{++} , Na^+ , Cl^- , SO_4^{--} , HPO_4^- ,)
 - *сохранение кислотно-щелочного равновесия;*
 - *активация ферментов;*
 - *участие в создании мембранных потенциалов клеток;*
 - *создание осмотического давления в клетке;*
 - *образование внутреннего и наружного скелета организмов* (например, раковин моллюсков).

БИОПОЛИМЕРЫ

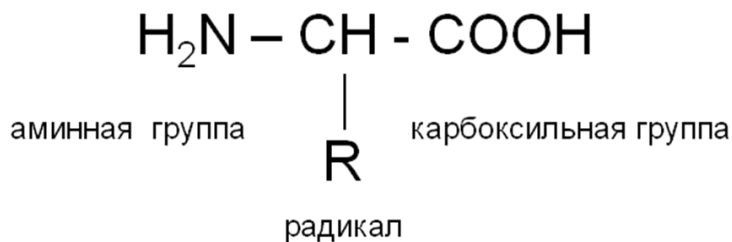
- высокомолекулярные соединения (**белки, нуклеиновые кислоты, углеводы, жиры**).

Особенности

- высокая молекулярная масса,
- способность образовывать пространственные и надмолекулярные структуры

- разнообразие строения и свойств
- **Белки** - сложные органические соединения (биологические полимеры), мономерами которых являются *аминокислоты*.
- 50 – 80 % сухой массы клеток.
- жизнь на планете Земля часто называют белковой.
- У ЧЕЛОВЕКА ~ 30 000 БЕЛКОВ

Общая формула аминокислоты:



Аминокислоты отличаются друг от друга только строением радикала.

Известно около 200 аминокислот; в живом веществе на нашей планете использовано – 60 и

только **20** канонических входят в состав белков:

- 8 неполярных (аланин R = CH₃, метионин, валин, пролин, ...);
- 7 полярных незаряженных (глутамин, глицин R = H, ...);
- 5 полярных заряженных (гистидин, лизин R = (CH₂)₄NH₃⁺, ...).

Функции белка

- строительная (мембраны, органоиды и др.)
- каталитическая (ферменты)
- сократительная, двигательная (реснички, мышцы и др.)
- транспортная (гемоглобин, геоглобин и др.)
- защитная (антитела, тромбин и др.)
- регуляторная (гормоны)
- рецепторная (родопсин и др.)
- энергетическая (до 20 кДж на 1 грамм)

Углеводы



- 1-2% - в животной клетке,
до 90% в растительной клетке.

ГРУППЫ УГЛЕВОДОВ:

- моносахариды $m=n > 2$ (3-триозы, 4-тетрозы, 5-пентозы и т.д.)
- олигосахариды (2-10 молекул моносах.)
- полисахариды (>10 молекул моносах.)

Функции углеводов

- **ОПОРНО-СТРОИТЕЛЬНАЯ** (ЦЕЛЛЮЛОЗА –СТЕНКИ РАСТИТЕЛЬНЫХ КЛЕТОК, ХИТИН – СКЕЛЕТ ЧЛЕНИСТОНОГИХ)
- **ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ** (1 Г – 20 КДЖ, КРАХМАЛ, ГЛИКОГЕН)
- **В СОСТАВЕ БИОХИМИЧЕСКИХ МОЛЕКУЛ** (НУКЛЕИНОВЫХ КИСЛОТ)

Липиды (жиры)

– СЛОЖНЫЕ ЭФИРЫ ЖИРНЫХ КИСЛОТ И КАКОГО-ТО СПИРТА

- В КЛЕТКАХ 5-15% СУХ. ОСТ.
- ФУНКЦИИ:
 - **ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ** (1 Г – 40 КДЖ)
 - **СТРОИТЕЛЬНАЯ** (МЕМБРАНЫ)
 - **ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННАЯ**
 - **УЧАСТИЕ В МЕТАБОЛИЗМЕ**, НАПРИМЕР, ПРОНИКНОВЕНИЕ ВИТАМИНОВ Д,Е,А
 - **ГОРМОНАЛЬНАЯ** (ТЕСТОСТЕРОН, ...)

Нуклеиновые кислоты

- Фосфорсодержащие биополимеры, обеспечивающие живому организму хранение, перенос и передачу по наследству информации о структуре его белковых молекул
- **ДВА ТИПА НУКЛЕИНОВЫХ КИСЛОТ:**
 - **ДИЗОКСИРИБОНУКЛЕИНОВАЯ КИСЛОТА** (ДНК)
 - **РИБОНУКЛЕИНОВАЯ КИСЛОТА** (РНК)

Нуклеотиды

– МОНОМЕРЫ НУКЛЕИНОВЫХ КИСЛОТ

Типы нуклеотидов:

<i>для ДНК</i>	<i>для РНК</i>
аденозин (А)	аденозин (А)
гуанозин (Г)	гуанозин (Г)
тимидин (Т)	уридин (У)
цитидин (Ц)	цитидин (Ц)

Структура ДНК

- **ПЕРВИЧНАЯ** (полимерная цепь нуклеотидов; нуклеотиды – гены - ДНК)
- **ВТОРИЧНАЯ** (двойная комплиментарная цепь; А-Г, Т-Ц)
- **ТРЕТИЧНАЯ** (двойная спираль)
- **ЧЕТВЕРТИЧНАЯ** (соединение с белками - гистонами)

Функции ДНК

- *хранение наследственной информации*

- *передача наследственной информации из поколения в поколение (путем редупликации)*
- *передача генетической информации из ядра в цитоплазму к месту сборки белка (путем репликации)*

Типы РНК

двухцепочечные (хранители генетической информации у ряда вирусов)
одноцепочечные:

- *информационные (матричные) – иРНК (мРНК);*
- *транспортные - тРНК;*
- *рибосомные (рибосомальные) – рРНК.*

Генетический код

Гены – хранители информации о белке.

Геном – совокупность генов белка.

Триплет (кодон) – три последовательно включенные нуклеотида кодирующие определенную аминокислоту.

Свойства генетического кода

- код триплетен
- код универсален
- код вырожден
- код однозначен
- код неперекрываем
- код непрерывен

ЛЕКЦИЯ 10-12

ДЕ 4. Порядок и беспорядок в природе

4.1. Динамические и статистические закономерности в природе

Цель естествознания — установление законов природы.

ОДНАКО:

все законы природы всегда носят приближенный характер и действуют в определенных рамках, называемых границами применимости физических законов.

Принцип детерминизма (причинности)

- любые события влекут за собой определенные следствия и в то же время представляют собой следствие из некоторых других событий, совершившихся ранее.

МЕХАНИСТИЧЕСКИЙ ДЕТЕРМИНИЗМ

- утверждение о единственно возможной траектории движения материальной точки при заданном начальном состоянии;
- лапласова концепция полной выводимости всего будущего (и прошлого) Вселенной из её современного состояния с помощью законов механики

ДИНАМИЧЕСКИЕ ТЕОРИИ

- однозначно связывают между собой значения физических величин, характеризующих состояние системы.

ПРИМЕРЫ:

- механика,
- электродинамика,
- термодинамика,
- теория относительности,
- эволюционная теория Ламарка,
- теория химического строения.

Динамический хаос

- Невозможность **абсолютно** точного задания начального состояния системы вследствие неизбежной погрешности измерений
- Невозможность **достаточно** точного задания начального состояния систем с **динамическим хаосом**, для которых любая допущенная в измерениях или расчётах погрешность очень быстро нарастает с течением времени

Примеры систем с динамическим хаосом: погода и климат, турбулентность, фондовые рынки

СТАТИСТИЧЕСКИЕ ТЕОРИИ

- однозначно связывают между собой вероятности тех или иных значений физических величин.

ПРИМЕРЫ:

- молекулярно-кинетическая теория,
- квантовая механика,
- эволюционная теория Дарвина,
- молекулярная генетика.

4.2. Концепции квантовой механики

невозможность точной локализации движущейся частицы в определенной точке пространства.

Отсутствие понятия «траектория»

СООТНОШЕНИЕ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЕЙ

Вернегер Гейзенберг, 1927 г.

чем точнее определена какая-либо из координат частицы (т.е. чем меньше неопределенность Δx -координаты), тем больше неопределенность составляющей импульса Δp_x в том же направлении, и наоборот.

$$\Delta x \cdot \Delta p_x \geq \hbar$$

ПРИНЦИП ДОПОЛНИТЕЛЬНОСТИ

- - невозможны невозмущающие измерения (измерение одной величины делает невозможным или неточным измерение другой, дополнительной к ней величины)
- - полное понимание природы микрообъекта требует учёта как его корпускулярных, так и волновых свойств, хотя они не могут проявляться в одном и том же эксперименте
- - (в широком смысле) для полного понимания любого предмета или процесса необходимы несовместимые, но взаимодополняющие точки зрения на него

Волновая функция

$$dP = |\Psi|^2 \cdot dV$$

Коэффициент пропорциональности $|\Psi|^2$ – это квадрат амплитуды волновой функции – вероятность dP обнаружения частицы в объеме dV .

Волновая функция - это величина, которая в квантовой механике полностью описывает состояние микрообъекта (электрона, протона, атома и т.п.) и вообще любой квантовой системы.

Поведение элементарных частиц носит вероятностный характер, описываемый волновой функцией.

Уравнение Шрёдингера (1926)

$$i\hbar \frac{\partial \Psi}{\partial t} = -\frac{\hbar^2}{2m} \frac{\partial^2 \Psi}{\partial x^2} + U(x, t)\Psi$$

m – масса частицы; \hbar – постоянная Планка;

U – потенциальная энергия сил внешнего поля.

Для квантового мира уравнение Шрёдингера играет ту же роль, что законы Ньютона для мира классического.

4.3. Принцип возрастания энтропии

энергия – это единая мера различных форм движения.

- тепловая (внутренняя),
- химическая,
- механическая,
- электрическая

Количество работы и теплоты - меры изменения внутренней энергии.

РАБОТА И ТЕПЛОТА

- РАБОТА – ПЕРЕНОС ЭНЕРГИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УПОРЯДОЧЕННОГО ДВИЖЕНИЯ ЧАСТИЦ ОКРУЖАЮЩЕЙ СИСТЕМУ СРЕДЫ
- ТЕПЛОТА – ПЕРЕНОС ЭНЕРГИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕУПОРЯДОЧЕННОГО ДВИЖЕНИЯ ЧАСТИЦ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Первое начало термодинамики

Количество теплоты, сообщенное телу, идет на увеличение его внутренней энергии и на совершение телом работы.

$$\Delta Q = \Delta U + \Delta A$$

Следствие:

невозможен вечный двигатель первого рода, т.е. такой двигатель, который бы совершал работу без внешнего источника энергии.

Изолированная система – это система, которая не обменивается с внешней средой энергией и веществом.

Термодинамическое равновесие – это состояние, при котором макроскопические термодинамические параметры (плотность, давление, концентрация веществ) не меняются с течением времени.

Клаузиус (1865) ввел понятие "энтропия".

Формула Больцмана: $S = k \log W$

S – энтропия,

W – мера хаоса, беспорядка в системе

Если $W=1$, $\log W=0$, $S=0$ – абс. порядок,

если $W=\infty$, $\log W=\infty$, $S=\infty$ -тепловая смерть, полный хаос

Второе начало термодинамики

Клаузиус: «Невозможен процесс передачи тепла от более холодного тела к более горячему»

В изолированной термодинамической системе энтропия постоянно возрастает и в конечном счете стремится к своему максимальному значению.

Следствие:

невозможен вечный двигатель второго рода, который бы всю внутреннюю энергию тела мог превратить в полезную работу.

Энтропия как мера некачественности энергии. Второй закон термодинамики как принцип неизбежного понижения качества энергии.

Энтропия как мера молекулярного беспорядка.

Второй закон термодинамики как принцип нарастания беспорядка и разрушения структур.

Третье начало термодинамики

Приращение энтропии при абсолютном нуле температуры стремится к конечному пределу, не зависящему от того, в каком равновесном состоянии находится система.

Энтропия $S=0$ при $T \rightarrow 0$.

Следствие: абсолютного нуля температуры нельзя достигнуть ни в каком конечном процессе, связанном с изменением энтропии.

при $T \rightarrow 0$ должны стремиться к нулю теплоёмкости при постоянном давлении и при постоянном объёме, коэффициенты теплового расширения и некоторые аналогичные величины.

4.4. Закономерности самоорганизации. Принципы универсального эволюционизма.

Самоорганизация – это скачкообразный природный процесс, переводящий открытую неравновесную систему, достигшую в своем развитии критического состояния, в новое устойчивое состояние с более высоким уровнем упорядоченности по сравнению с исходным.

Примеры: лазерное излучение, ячейки Бенара, реакция Белоусова-Жаботинского

Примеры самоорганизации

- ✓ ячейки Бенара
- ✓ реакция Белоусова-Жаботинского
- ✓ лазерное излучение

Синергетика – это наука о самоорганизации простых систем, о превращении хаоса в порядок.

Необходимые условия самоорганизации: неравновесность (открытость) и нелинейность системы

Универсальный эволюционизм как научная программа современности

Принципы универсального эволюционизма:

- всё существует в развитии;
- развитие как чередование медленных количественных и быстрых качественных изменений (бифуркаций);
- законы природы как принципы отбора допустимых состояний из всех мыслимых;

- фундаментальная и неустранимая роль случайности и неопределенности;
- непредсказуемость пути выхода из точки бифуркации (прошлое влияет на будущее, но не определяет его);
- устойчивость и надежность природных систем как результат их постоянного обновления

ЛЕКЦИЯ 13-15

ДЕ 5. Панорама современного естествознания

5.1. Космология

Космология - учение о Вселенной, как едином целом, и о всей, охваченной астрономическими наблюдениями области Вселенной (Метагалактике).

Космологический принцип – предположение об однородности и изотропии Вселенной в больших масштабах.

Геоцентрическая модель Вселенной (Аристотель, Птолемей)

Гелиоцентрическая модель (Коперник)

Космологические модели Вселенной

- **Ньютоновская космология:**

БЕЗГРАНИЧНАЯ, БЕСКОНЕЧНАЯ, ОДНОРОДНАЯ, НЕИЗМЕННАЯ ВСЕЛЕННАЯ

Теория: закон всемирного тяготения

- **Вселенная Эйнштейна:**

однородна, изотропна и равномерно заполнена материей, преимущественно в форме вещества

Теория: ОТО

- **Модель де Ситтера:**

ПУСТАЯ, ОДНОРОДНАЯ, ИЗОТРОПНАЯ, НО НЕ СТАТИЧЕСКАЯ ВСЕЛЕННАЯ

$$\rho = 0: \quad R = R_0 \exp(ct\sqrt{\Lambda/3})$$

$$\lambda = \frac{\lambda_0}{\sqrt{1 - \frac{r^2}{R^2}}} \quad \text{Красное смещение}$$

- **Модели Фридмана (на основе космологического принципа):**
 - открытая (кривизна отрицательная)
 - замкнутая (кривизна положительная)
 - расширяющееся евклидово пространство (кривизна = 0)

геометрия Евклида (Σ углов $\Delta = 180^\circ$)

геометрия Римана (Σ углов $\Delta > 180^\circ$)
 геометрия Лобачевского (Σ углов $\Delta < 180^\circ$)

Закон Хаббла

$$v = H \cdot R,$$

где H - постоянная Хаббла

$$H = 1/R \, dR/dt = 50 - 75 \text{ (км/с)/Мпк}$$

Возраст Вселенной 12-18 млрд лет

Совр. данные $H \approx 70$ (км/с)/Мпк (с точностью 10%).

Критическая плотность вещества

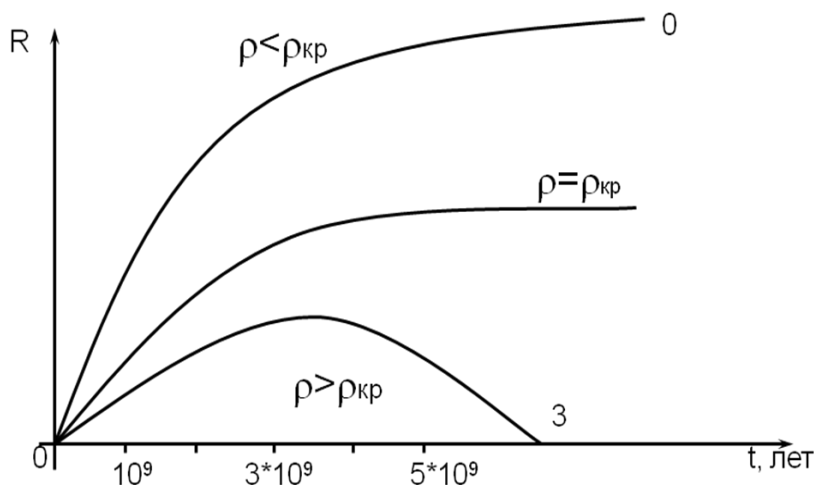
Кривизна трехмерного пространства = 0 при критической плотности вещества

$$\rho_{кр} = 3 \cdot c^2 \cdot H^2 / G,$$

G - гравитационная постоянная, H – постоянная Хаббла,
 c - скорость света.

При $H \approx 70$ (км/с)/Мпс $\rho_{кр} \approx 5 \cdot 10^{-30}$ г/см³.

Модели Фридмана



НАУЧНОЕ ЗНАЧЕНИЕ НЕСТАЦИОНАРНЫХ МОДЕЛЕЙ

- С появлением работ А.Фридмана, Э.Хаббла естествознанию пришлось расстаться с одним из основополагающих принципов: все вещи меняются в этом мире, но мир в целом всегда одинаков. Крушение этого принципа – одно из важнейших научных событий XX века!

Вклад основных видов материи в ее среднюю плотность во Вселенной:

- - *обычное вещество* (в основном, звезды в галактиках) – менее 5%.
- - *«темное вещество»* (взаимодействует с обычным веществом только гравитационно, распределено в пространстве неоднородно).
- - *«темная энергия»* (строго однородна, создает всемирное отталкивание) – более 70%.

Концепция Большого взрыва

- Модель горячей Вселенной

$$T = 10^{10} / \sqrt{t}, K$$

- Реликтовое фоновое излучение

$$T = 2,7 K, n = 500 \text{ л/см}^3, \lambda = 7,5 \text{ см}$$

Стадии (эры) Большого взрыва

- адронная ($T > 10^{12} K, \rho > 10^{14} \text{ г/см}^3, t < 10^{-4} \text{ с}$)
- лептонная ($10^{10} < T < 10^{12} K, 10^4 < \rho < 10^{14} \text{ г/см}^3, 10^{-4} < t < 10 \text{ с}$)
- излучения (плазменная) ($3000 < T < 10^{10} K, 10^{-21} < \rho < 10^4 \text{ г/см}^3, 10^6 \text{ лет}$)
- звездная ($T < 3000 K, \rho < 10^{-21} \text{ г/см}^3$)

Сценарии будущего Вселенной

«Закрытые» модели: расширение Вселенной сменится сжатием и достигнет новой сингулярности.

«Открытые» модели:

Звезды остынут (10^{14} лет), планеты покинут звезды, а звезды – галактики (10^{19} лет), галактики проколлапсируют в черные дыры, которые испарятся и во Вселенной останется лишь постепенно остывающая электрон-позитронная плазма ничтожной плотности.

Земля – третья от Солнца планета Солнечной системы.

Возраст ~ 4, 5 млрд. лет.

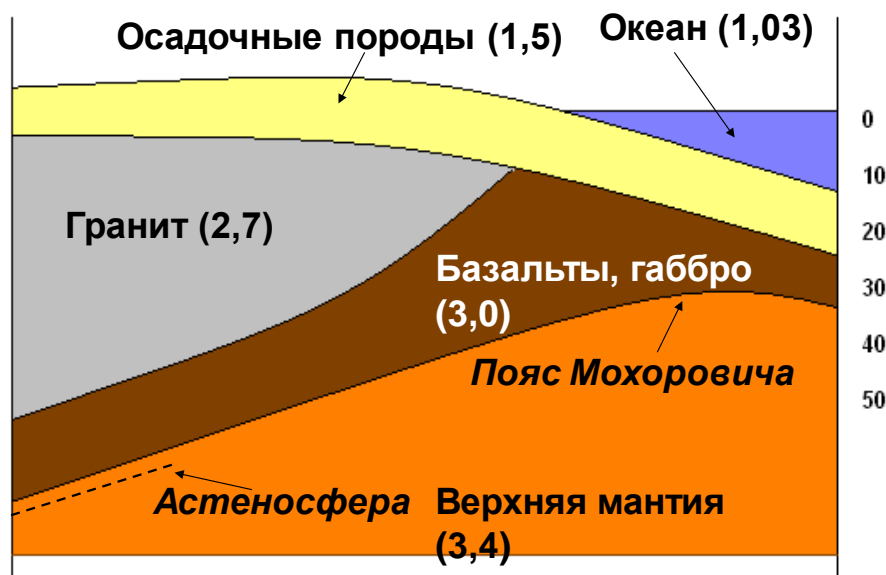
Форма Земли – геоид.

Радиус ~ 6400 км, **масса** ~ $6 \cdot 10^{24}$ кг, **плотность** ~ $5,5 \text{ г/см}^3$.

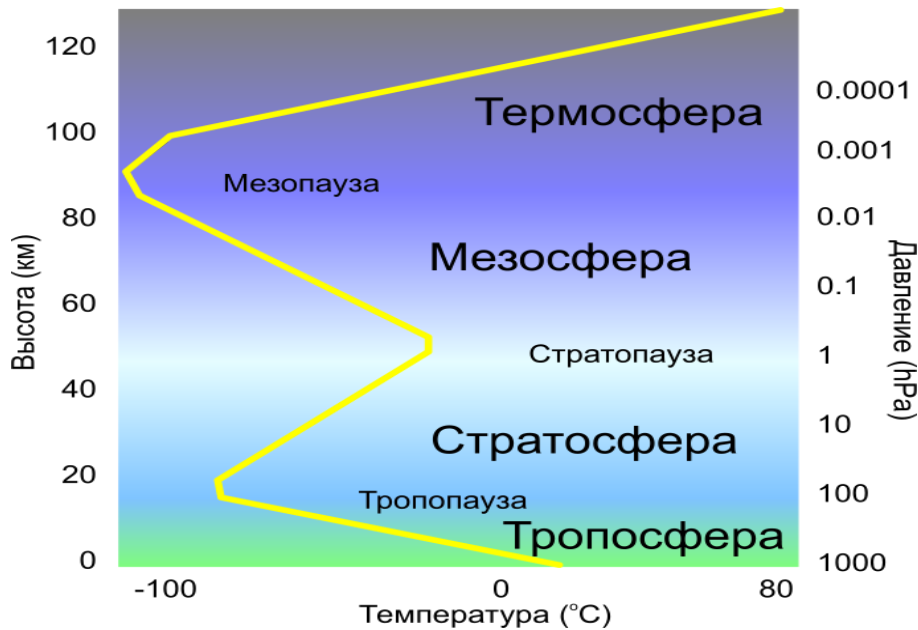
Наивысшая точка – гора *Эверест* (8 848 м над уровнем моря), а глубочайшей – *Марианская впадина* (10 911 м под уровнем моря).

Имеется естественный спутник: *Луна*.

Строение Земли



Атмосфера Земли



История атмосферы Земли

Первичная атмосфера (4 млрд. лет назад): Н и Не

Вторичная (3 млрд.): Н, Не + углекислый газ, аммиак, водяной пар (из-за вулканической деятельности)

Тип: восстановительный.

Третичная: окислительная атмосфера.

преобладание азота и углекислого газа, появление кислорода из-за фотосинтеза.

ЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ ВСЕЙ ЗЕМЛИ

- Fe - 35,9 %
- O - 28,5 %
- Si - 14,3 %
- Mg - 13,2 % **ОСТАЛЬНОЕ - 0,5 %**
- Ni - 2,0 %
- Ca - 1,9 %
- S - 1,8 %
- Al - 1,8 %

Распространенность химических элементов на Земле (в коре)

Кислород (O) – 47,0 %

Кремний (Si) – 27,5 %

Алюминий (Al) – 8,8 %

Железо (Fe) – 4,6 %

Кальций (Ca) – 3,6 %

Натрий (Na) – 2,6 %
 Калий (K) – 2,5 %
 Магний (Mg) – 2,1 %

5.3. Происхождение жизни

Гипотезы происхождения жизни на Земле

- Теория креационизма
- Теория самозарождения
- Теория стационарного состояния
- Теория панспермии
- Теория биохимической эволюции

Креационизм

Жизнь намеренно создана неким сверхсуществом или божеством.

Самозарождение жизни

определенные «частицы» вещества содержат некое «активное начало», которое при подходящих условиях может создать живой организм.

Факты, опровергающие данную теорию:

- концепция биогенеза («ЖИВОЕ ОТ ЖИВОГО»)
- опыты Луи Пастера (1860)

Гипотеза стационарного состояния

• **ЖИЗНЬ ВЕЧНА КАК И САМА ЗЕМЛЯ**
 УСПЕХИ ГЕОЛОГИИ, АРХЕОЛОГИИ, АСТРОФИЗИКИ, БИОЛОГИИ
 ОПРОВЕРГЛИ ГИПОТЕЗУ

Панспермия

Г. Рихтер (1865) – панспермия – гипотеза о появлении жизни на Земле в результате переноса с других планет неких «зародышей жизни».

- Космические лучи и радиация губительны для биологических объектов.
- + *Deer Interact* показал, что в кометном веществе имеется вода.
- Перенос проблемы в пространстве.

Теория Опарина (1924)

- жизнь на Земле постепенно возникла из неорганических веществ путем длительной абиогенной (небиологической) молекулярной эволюции.

КОНЦЕПЦИЯ БИОХИМИЧЕСКОЙ ЭВОЛЮЦИИ

- **АВТОРЫ: А.ОПАРИН – ДЖ.ХОЛДЕЙН**
- **(1-й ЭТАП) - АБИОГЕННЫЙ СИНТЕЗ: образование органических соединений, характерных для живой природы, вне организмов и**

без участия ферментов, в результате химических реакций между неорганическими веществами.

• **(2-Й ЭТАП)- ФОРМИРОВАНИЕ КОАЦЕРВАТОВ**
ПОЛЯРНЫЕ МОЛЕКУЛЫ + ГИДРАТНЫЕ ОБОЛОЧКИ =
КОАЦЕРВАТЫ

- **«ПЕРВИЧНЫЙ БУЛЬОН»: КОАЦЕРВАТЫ, ПОЛИНУКЛЕОТИДЫ, ПОЛИПЕПТИДЫ, КАТАЛИЗАТОРЫ**
- **МЕТАБОЛИЗМ**
- **(3-Й ЭТАП) – ФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ РНК-ДНК-БЕЛКИ**
- **РНК–БЕЛКИ–ДНК (ГОЛОБИОЗ, ГЕНОБИОЗ, ХИРАЛЬНОСТЬ)**
- **ЭВОЛЮЦИОННЫЙ ПУТЬ: РНК – БЕЛКИ – ДНК, НАЧАЛО ЖИЗНИ**
- **РНК СПОСОБНА К САМОРЕПРОДУКЦИИ АВТОКАТАЛИТИЧЕСКИ!!!**
- **ПОЯВЛЕНИЕ КЛЕТКИ (ЧЕРЕЗ КОЦЕРВАТ С РАЗМЕЩЕНИЕМ РНК)**
- **Голобиоз** - методологический подход в вопросе происхождения жизни, основанный на идее первичности структур, наделенных способностью к элементарному обмену веществ при участии ферментного механизма.
- **Генобиоз** - методологический подход в вопросе происхождения жизни, основанный на убеждении в первичности молекулярной системы со свойствами первичного генетического кода.
- **САМЫЕ РАННИЕ СЛЕДЫ ЖИЗНИ: 3,2 – 3,5 МЛРД ЛЕТ В АВСТРАЛИИ БАКТЕРИИ И МИКРОВОДОРОСЛИ – УЖЕ АВТОТРОФЫ, АНАЭРОБЫ, ПРОКАРИОТЫ**
- **Автотрофный** — питающийся неорганическими веществами.
- **Анаэробы** — организмы, способные жить в бескислородной среде

СВОБОДНЫЙ КИСЛОРОД:

3 млрд. лет – 0%

1,2 млрд. лет – 0,02%

400 млн. лет – 2% (ОЗОНОВЫЙ СЛОЙ) – ЖИЗНЬ ВЫШЛА НА СУШУ

300 млн.лет – 21% - КИСЛОРОДНОЕ РАВНОВЕСИЕ

СЕЙЧАС – 21%

- **300 МЛН ЛЕТ: ПАПОРТНИКИ,ХВОЩИ,ПОЧВА**
- **ЖИВОТНЫЕ ВЫШЛИ НА СУШУ, ВОЗНИКЛИ ЛЕСА, ПОЛНЫЕ ЖИЗНИ**
- **3 МЛН ПОЯВИЛСЯ ЧЕЛОВЕК**
- **СЕЙЧАС: 1,5 МЛН ВИДОВ ЖИВОТНЫХ (70 ТЫС. ПОЗВОНОЧНЫХ, 16 ТЫС. ПТИЦ, 12540 - МЛЕКОПИТАЮЩИХ)**

5.4. Эволюция живых систем

Эволюция - процесс длительного, постепенного изменения, приводящий к появлению новых видов.

Атрибуты эволюции:

- самопроизвольность
- необратимость
- направленность

Эволюционная теория Ламарка

В основе представление о развитии, постепенном и медленном, от простого к

сложному, с учетом роли внешней среды в преобразовании организмов.

Причины эволюции:

- *изначальное (заложенное Творцом) стремление природы к усложнению и самосовершенствованию*
- *влияние внешней среды: пока она не изменяется, виды постоянны*

УЧЕНИЕ Ч. ДАРВИНА

- ✓ **КАЖДАЯ ОСОБЬ ИНДИВИДУАЛЬНА (НЕОПРЕДЕЛЕННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ)**
- ✓ **ЧЕРТЫ ИНДИВИДУАЛИЗМА ПЕРЕДАЮТСЯ ПО НАСЛЕДСТВУ**
- ✓ **ПЕРЕПРОИЗВОДСТВО ПОТОМСТВА**
- ✓ **БОРЬБА ЗА СУЩЕСТВОВАНИЕ (ВНУТРИ ВИДА, МЕЖДУ ВИДАМИ, С НЕБЛАГОПРИЯТНЫМИ УСЛОВИЯМИ СРЕДЫ)**
- ✓ **ЕСТЕСТВЕННЫЙ ОТБОР**
- ✓ **ВОЗНИКНОВЕНИЕ НОВЫХ ВИДОВ**
Единица эволюции - вид

СИНТЕТИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ ЭВОЛЮЦИИ

элементарная эволюционная структура – популяция
 – элементарный наследственный материал – генофонд популяции
 – элементарное явление эволюции – изменение генофонда популяции
 – элементарные эволюционные факторы: мутационный процесс, популяционные волны, изоляция, естественный отбор
 – единственный направляющий фактор эволюции- естественный отбор

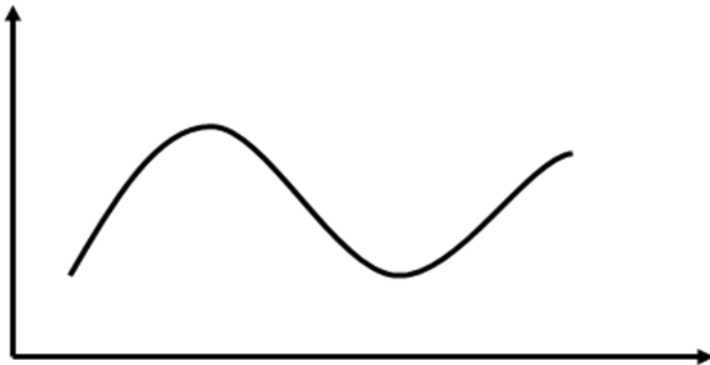
Естественный отбор - процесс выживания и воспроизведения организмов, наиболее приспособленных к условиям среды, и гибели в ходе эволюции неприспособленных.

Мутация - возникающее естественное или вызываемое искусственно стойкое изменение наследственных структур, ответственных за хранение и передачу наследственной информации.

Изоляция - разобщение особей или их групп (популяций и т. п.) друг от друга.

Популяция - совокупность особей одного вида, населяющая некоторую территорию.

ПОПУЛЯЦИОННЫЕ ВОЛНЫ И ЭВОЛЮЦИЯ



В МИНИМУМАХ ЧИСЛЕННОСТИ ОСТАЮТСЯ ОСОБИ С ОПРЕДЕЛЕННЫМ НАБОРОМ ГЕНОВ, КОТОРЫЙ ДАЛЬШЕ ПРИ ВЗЛЕТАХ ПОПУЛЯЦИИ ТИРАЖИРУЕТСЯ

ВИДЫ ИЗОЛЯЦИИ

- ПРОСТРАНСТВЕННАЯ (горы, остров, ...)
- БИОЛОГИЧЕСКАЯ (невозможность скрещивания)

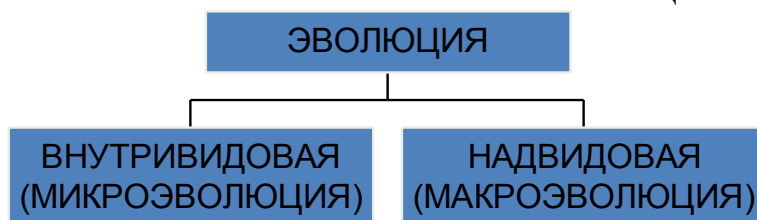
ДИФФЕРЕНЦИРОВКА ГЕНОФОНДА → ЗАКРЕПЛЕНИЕ ОТЛИЧИЙ В ПОСЛЕДУЮЩИХ ПОКОЛЕНИЯХ → ... → ОБРАЗОВАНИЕ НОВЫХ ВИДОВ

Генофонд - совокупность генов, которые имеются у особей, составляющих данную популяцию.

ФОРМЫ ЕСТЕСТВЕННОГО ОТБОРА

- *ДВИЖУЩИЙ*
- *СТАБИЛИЗИРУЮЩИЙ*
- *ДИЗРУПТИВНЫЙ*

СИНТЕТИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ ЭВОЛЮЦИИ



БИОГЕНЕТИЧЕСКИЙ ЗАКОН

- Э.ГЕККЕЛЬ – 1866г.

- **НА РАННИХ СТАДИЯХ РАЗВИТИЯ ОРГАНИЗМ ПОВТОРЯЕТ ЧЕРТЫ СВОИХ ГЛУБОКИХ ПРЕДКОВ(И ЧЕМ БОЛЕЕ РАННЯЯ СТАДИЯ , ТЕМ БОЛЕЕ ГЛУБОКИХ)**
- **ОНТОГЕНЕЗ (РАЗВИТИЕ ОРГАНИЗМА) ПОВТОРЯЕТ ФИЛОГЕНЕЗ (ЭВОЛЮЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ)**

Генетика – наука о:

- **НАСЛЕДСТВЕННОСТИ** (свойство родителей передавать свои признаки, свойства и особенности развития следующему поколению)
- **ИЗМЕНЧИВОСТИ** (способность организмов приобретать новые признаки под воздействием различных факторов)
- **Ген** – это участок молекулы ДНК (или участок хромосомы), определяющий возможность развития отдельного элементарного признака – **фена**
- Гены, расположенные в одних и тех же локусах (место расположения гена) гомологичных хромосом и ответственные за развитие одного признака, называются **аллельными** (АА).
- **Совокупность всех генов одного организма называется генотипом.**

Генотип человека включает гены 46 хромосом, 44 из которых образуют 22 гомологичные соматические пары (S), и пару половых хромосом:

2 x 22S + XX - женщины; 2 x 22S + XY - мужчины

- **Совокупность всех признаков (и свойств) организма называется фенотипом.**

Законы Менделя

- **1-Й: ЕДИНООБРАЗИЯ ГИБРИДОВ ПЕРВОГО ПОКОЛЕНИЯ**
- **2-Й: РАСЩЕПЛЕНИЯ ПРИЗНАКОВ ГИБРИДОВ ВТОРОГО И ПОСЛЕДУЮЩЕГО ПОКОЛЕНИЙ**
- **3-Й: НЕЗАВИСИМОГО ПРОЯВЛЕНИЯ ПРИЗНАКОВ**

ХРОМОСОМНАЯ ТЕОРИЯ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ (МОРГАНА)

1. **НАСЛЕДОВАНИЕ ПРИЗНАКОВ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ ПРЕИМУЩЕСТВЕННО ПОХРОМОСОМНО**
2. **НАСЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИТ ОТ ОБМЕНА ГЕНАМИ ПРИ КРОССИНГОВЕРЕ**
3. **СУЩЕСТВУЮТ СПЕЦИАЛЬНЫЕ МЕХАНИЗМЫ НАСЛЕДОВАНИЯ**

ПОХРОМОСОМНОЕ НАСЛЕДОВАНИЕ ПРИЗНАКОВ

- Гены, локализованные в одной хромосоме, наследуются преимущественно вместе (современный вариант 3-го закона Менделя).

Такие гены (по Моргану) называются **сцепленными**, а все гены одной хромосомы – **группой сцепления**

СПЕЦИАЛЬНЫЕ МЕХАНИЗМЫ НАСЛЕДОВАНИЯ

- 1 - НЕПОЛНОЕ ДОМИНИРОВАНИЕ
- 2 - МНОЖЕСТВЕННЫЙ АЛЛЕЛИЗМ
- 3 - ВНЕЯДЕРНОЕ НАСЛЕДОВАНИЕ
- 4 - ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ НЕАЛЛЕЛЬНЫХ ГЕНОВ (полимерия, эпистаз, комплементарное действие, плейотропия)

Генетика пола

КЛЕТКИ ОРГАНИЗМА:

- АУТОСОМЫ
- ПОЛОВЫЕ (ГЕТЕРОХРОМОСОМЫ)

ПОЛ:

- ГОМОГАМЕТНЫЙ – XX (млекопитающие – женский, бабочки, пресмыкающиеся, птицы – мужской)
- ГЕТЕРОГАМЕТНЫЙ - XY

Изменчивость

ДВА ТИПА ИЗМЕНЧИВОСТИ:

- НЕНАСЛЕДСТВЕННАЯ (фенотипическая, определенная, модификационная, групповая)
- НАСЛЕДСТВЕННАЯ (генотипическая, неопределенная, индивидуальная)
 - а) МУТАЦИОННАЯ
 - б) КОМБИНАТИВНАЯ

Ненаследственная изменчивость

- Не передается по наследству
- Затрагивает только фенотип
- Определяется условиями существования
- Часто носит приспособительный характер к условиям среды
- Наблюдается в пределах нормы реакции

Наследственная изменчивость

- передается по наследству;
- носит случайный характер;
- связана с изменением генотипа

- Комбинативная
- Мутационная

МУТАЦИИ – качественные или количественные изменения ДНК клеток, приводящие к изменению их генотипа.

- а) возникают внезапно, скачкообразно;
- б) наследственны;

- в) не направлены;
- г) по проявлению могут быть полезными (редко), вредными (чаще) и безразличными (иногда), доминантными и рецессивными

Мутагены

- **ЖЕСТКИЕ ИЗЛУЧЕНИЯ**
- **ОХЛАЖДЕНИЯ И НАГРЕВАНИЕ**
- **ЯДЫ**
- **ХИМИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ГАЗЫ**
- **НЕОРГАНИЧЕСКИЕ КИСЛОТЫ**

ГЕНОМНЫЕ МУТАЦИИ ЧЕЛОВЕКА ДЛЯ ПОЛОВЫХ ХРОМОСОМ

- **ТРИСОМИЯ 47XXY И 47XYY (СИНДРОМ КЛАЙНФЕЛЬТЕРА).
XXY – ЖЕНОПОДОБН.МУЖЧ., БЕСПЛОДНЫ, ПСИХ.
НОРМАЛЬНЫ, БОЛТЛИВЫ, XYY – НОРМ. МУЖЧИНЫ,
УМСТВ. И ПСИХ. ПОЛНОЦЕННЫ, СКЛОННЫ К ВЗРЫВН.
АГРЕССИИ**
- **ГАПЛОДИЯ 45X0 (СИНДРОМ ШАРИШЕВСКОГО - ТЕРНЕРА).
УМСТВ. НОРМ. ЖЕНЩИНЫ, ЛЕГКАЯ ЭЙФОРИЯ,
СТЕРИЛЬНЫ**
- **47XXX - НОРМ. ЖЕНЩИНЫ, ФЕРТИЛЬНЫ**
- **48XXXX – УМСТВЕННО НЕДОСТАТ. ЖЕНЩИНЫ**
- **49XXXXX – ТЯЖ. ПОРАЖЕНИЕ ОРГАНИЗМА**

Виды мутаций: генные, хромосомные, геномные

ЛЕКЦИЯ 16-18

6. Биосфера и человек

Экосистема или экологическая система — природный комплекс (биокосная система), образованный живыми организмами (биоценоз) и средой их обитания (косной, например атмосфера, или биокосной — почва, водоём и т. п.), связанными между собой обменом веществ и энергии.

Пример: пруд, луг, саванна и др.

Элементы экосистем (биотоп, биоценоз)

Биотоп – участок суши или водоёма, заселённый живыми организмами.

Биоценоз – совокупность растений, животных, микроорганизмов, населяющих участок суши или водоёма (биотоп).

Биотоп совместно с биоценозом составляет единый биогеоценоз.

- **БИОГЕОЦЕНОЗ – ОРГАНИЗОВАННАЯ СОВОКУПНОСТЬ ЖИВЫХ ОРГАНИЗМОВ И ЭЛЕМЕНТОВ НЕЖИВОЙ ПРИРОДЫ**
- **АКАД. СУКАЧЕВ ВЫЯВИЛ ПРИЧИННЫЕ СВЯЗИ МЕЖДУ ФАКТОРАМИ СРЕДЫ, СТРУКТУРОЙ ПРИРОДНЫХ ГРУППИРОВОК И ИХ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ПРОДУКТИВНОСТЬЮ**

Продуценты

- Основой формирования и функционирования биogeоценозов, а следовательно и экосистем, являются продуценты - растения и микроорганизмы, способные производить (продуцировать) из неорганического вещества органическое, используя энергию света или химические реакции.

Консументы

- потребители живого органического вещества, к которым относятся фитофаги и зоофаги. Консументы определяют вторичную продуктивность.
- Фитофаги – травоядные - вторичные аккумуляторы солнечной энергии, первоначально накопленной растениями.
- Зоофаги - хищники, поедающие фитофагов и более мелких хищников.

Редуценты

- микроорганизмы, разлагающие органическое вещество - детрит и экскрименты животных до минеральных солей, которые возвращаются через почвенные растворы обратно корням растений.

Переработка детрита, например, упавших древесных стволов, процесс достаточно длительный.

Пищевые цепи

- Трофические или пищевые цепи могут быть представлены в форме пирамиды. Численное значение каждой ступени такой пирамиды может быть выражена числом особей, их биомассой или накопленной в ней энергией.

Закон 10%

- В соответствии с законом пирамиды энергий Р.Линдемана и правила десяти процентов, с каждой ступени на последующую ступень переходит приблизительно **10 %** (от 7 до 17 %) энергии или вещества в энергетическом выражении.

БИОТИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ — совокупность влияний жизнедеятельности одних организмов на жизнедеятельность других

- **ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ БИОЦЕНОЗОВ**

- ПИЩЕВЫЕ (ТРОФИЧЕСКИЕ)
ЦЕПИ
- ЧИСЛЕННОСТЬ ПОПУЛЯЦИЙ

АБИОТИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ СРЕДЫ

- ТЕМПЕРАТУРА
- СВЕТ (ОСНОВНОЙ ИСТОЧНИК – СОЛНЕЧНАЯ РАДИАЦИЯ)
- ВЛАЖНОСТЬ
- ИОНИЗИРУЮЩЕЕ ИЗЛУЧЕНИЕ
- ЗАГРЯЗНЯЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА
- ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ФАКТОРОВ СРЕДЫ

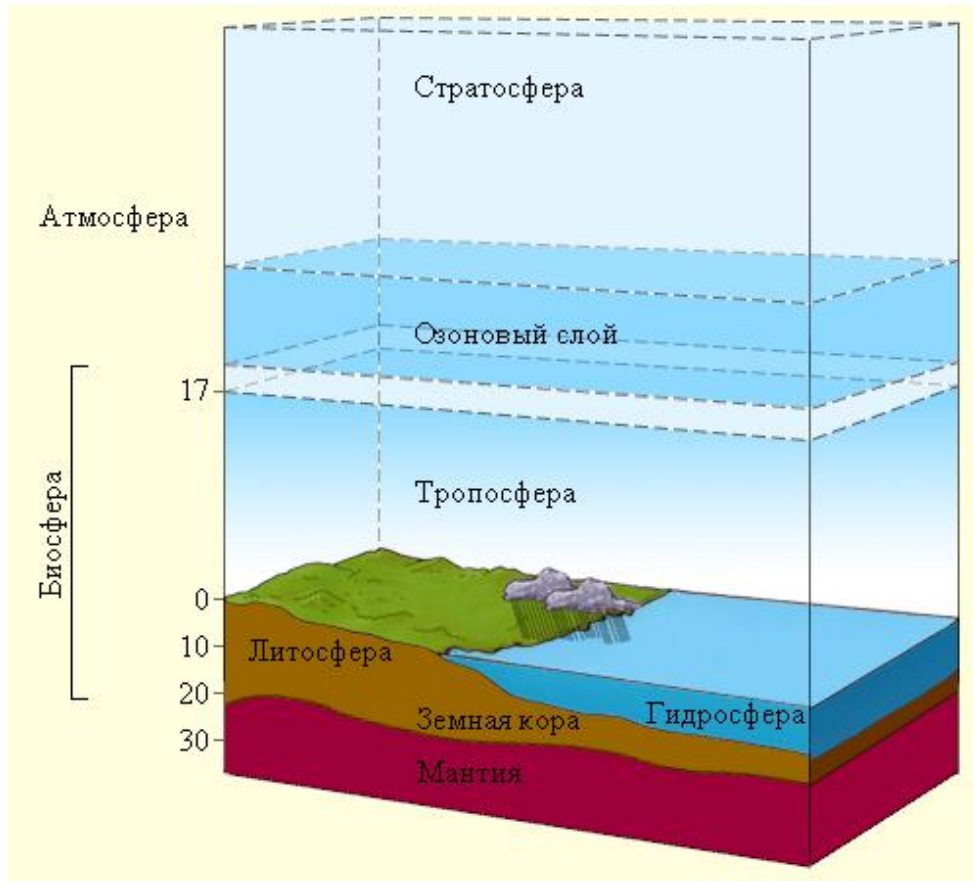
ВЗАИМООТНОШЕНИЯ МЕЖДУ ОРГАНИЗМАМИ

- ПОЗИТИВНЫЕ ОТНОШЕНИЯ – СИМБИОЗ:
 - КООПЕРАЦИЯ (не обязательна)
 - МУТУАЛИЗМ (обязателен)
 - КОММЕНСАЛИЗМ (нахлебничество)
- АНТИБИОТИЧЕСКИЕ ОТНОШЕНИЯ
 - ХИЩНИЧЕСТВО (в том числе каннибализм)
 - ПАРАЗИТИЗМ (клещ, блоха, паразитические черви)
 - КОНКУРЕНЦИЯ (например, грибы и бактерии)
- НЕЙТРАЛИЗМ (например, белки и лоси)

ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ

- НЕИСЧЕРПАЕМЫЕ (ОТНОСИТЕЛЬНО):
 - КОСМИЧЕСКИЕ (СОЛНЕЧНАЯ РАДИАЦИЯ, ВОЗДУХ)
 - КЛИМАТИЧЕСКИЕ (МОРСКИЕ ВОЛНЫ, ВЕТЕР)
 - ВОДНЫЕ
- ИСЧЕРПАЕМЫЕ:
 - НЕВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ (ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ: уголь, нефть, газ, руды и нерудные ископаемые)
 - ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ (ЛЕС, РАСТИТЕЛЬНЫЙ И ЖИВОТНЫЙ МИР)

6.2. Биосфера



Состав биосферы

- **Живое вещество** (живые организмы Земли)
- **Косное** (продукты геохимических процессов)
- **Биокосное** (продукты биохимических и геохимических процессов: почва, ил)
- **Биогенное** (продукты жизнедеятельности организмов: уголь, нефть)
- ...

Функции живого вещества

- - **энергетическая** (фотосинтез)
- - **газовая** (участие живых организмов в миграции газов и их превращениях: CO_2 , O_2 , O_3)
- - **концентрационная** (накопление определенных видов вещества: раковины моллюсков, скелеты)
- - **деструктивная** (разложение неорганического вещества, вовлечение образовавшихся веществ в биологический круговорот)
- - **средообразующая** (преобразование физико-химических параметров среды, например, леса регулируют поверхностный сток, увеличивают влажность воздуха, обогащают атмосферу кислородом.)

Биогенная миграция атомов химических элементов

- **Круговорот химических элементов**
- **стремление к максимуму проявления**
- **эволюция видов, увеличивающих биогенную миграцию**

«Эволюция видов, приводящая к созданию форм жизни, устойчивых в биосфере, должна идти в направлении, увеличивающем проявление биогенной миграции атомов в биосфере»

6.3. Человек в биосфере

- **Антропогенез** – процесс исторического развития человека.
- **Антропология** - наука, изучающая процессы становления человека как вида, а также его внутривидовые вариации.

Стадии формирования человека:

0. Протоантропы (австралопитеки)
1. Архантропы.
2. Палеоантропы.
3. Неоантропы.

Виды Homo

- – **Человек умелый (Homo habilis),**
- – **Человек прямоходящий (Homo erectus)**
- – **Человек разумный (Homo sapiens)**

Человек умелый (Homo habilis)

Размер мозга — 500-640 см³. Рост составлял 1,0-1,5 м, вес — около 30-50 кг. Рацион: в основном вегетарианский.

Изготавливал каменные орудия труда из гальки.

Человек прямоходящий (Homo erectus)

Прямохождение полностью сформировано.

Объем мозга 900-1200 см³.

Рост 150-180 см.

Неоантропы

- 40 тыс лет назад возник современный человек – **Homo sapiens.**
- Скелеты неоантропов были найдены во Франции в гроте Кро-Маньон, они получили название кроманьонцев. Примерно 5 тыс лет кроманьонцы и неандертальцы существовали рядом.
- В настоящее время существует один вид человека - Homo sapiens.

В настоящее время классификация человека выглядит так:

Класс:	Млекопитающие
Отряд:	Приматы
Семейство:	Гоминиды (Hominidae)
Род:	Люди (Homo)
Вид:	Человек разумный (Homo sapiens)

Характерные особенности человека

- трудовая деятельность,
- использование огня,
- развитие речи,
- способность к абстрактному мышлению,
- наличие фонда социальной и культурной информации

Неолитическая революция

— переход человеческих общин от примитивной экономики охотников и собирателей к сельскому хозяйству, основанному на земледелии и/или животноводстве.

Экологические последствия неолитической революции

Рост населения и домашнего скота → расширение земельных угодий → сжигание лесов → снижение уровня рек и грунтовых вод → **опустынивание (Сахара) → исчезновение многих видов животных (бегемоты, жирафы, африканские слоны, страусы)**
+перевыпас → исчезновение крупного рогатого скота

Козэволюция

- **совместная эволюция видов, взаимодействующих в экосистеме.**
- В более узком смысле понятие «коэволюция» используется для обозначения процесса совместного развития биосферы и человеческого общества.

Виды загрязнений

- **- ингредиентное (химическое)**
CO, CO₂, SO₂, NO, NO₂ и др.
- **- физическое (или параметрическое)** шум, вибрация, тепловое загрязнение, электромагнитные, радиационные поля

- **деструктивное:** вырубка лесов, изменение водного режима почв, эрозия, иссушение

ФАКТОРИАЛЬНАЯ ЭКОЛОГИЯ (ВЛИЯНИЕ ЧЕЛОВЕКА)

- **ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОЗДУХА**
- **ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОДЫ**
- **ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОЧВЫ**
- **ВЛИЯНИЕ НА РАСТИТЕЛЬНЫЙ И ЖИВОТНЫЙ МИР**
- **РАДИОАКТИВНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ БИОСФЕРЫ**

ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОЗДУХА

- **ПАРНИКОВЫЙ ЭФФЕКТ**
ЕЖЕГОДНО СЖИГАЕТСЯ:

- > 4 МЛРД ТОНН УГЛЯ;
- 3,5 МЛРД ТОНН НЕФТИ;
- НЕСКОЛЬКО ТРЛН ТОНН ГАЗА;
- ГОРЮЧИЕ СЛАНЦЫ, ТОРФ, ДРОВА.

КОНЦЕНТРАЦИЯ CO₂ В XX ВЕКЕ УВЕЛИЧИЛАСЬ ПОЧТИ В 2 РАЗА – ОДНА ИЗ ПРИЧИН ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛЕНИЯ

ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУШНОГО БАССЕЙНА ТВЕРДЫМИ ЧАСТИЦАМИ, НА КОТОРЫХ КОНЦЕНТРИРУЕТСЯ ВЛАГА, ИЗМЕНЯЕТ АЛЬБЕДО (отражательная способность) ПЛАНЕТЫ, УМЕНЬШАЯ ПРОНИКНОВЕНИЕ СОЛНЕЧНОЙ РАДИАЦИИ НА ЗЕМЛЮ

- **МИРОВОЙ АВТОПАРК ~ 700 МЛН ШТУК**

1 АВТО ЗА 1 ГОД:

- **ПОГЛОЩАЕТ 4000 ТОНН O₂**
- **ВЫБРАСЫВАЕТ:**
- **800 КГ CO₂, 40 КГ NO₂,**

900 КГ УГЛЕВОДОРОДОВ, БЕНЗОПИРЕН, СВИНЕЦ И ЕЩЁ БОЛЕЕ 1000 ХИМ. ВЕЩЕСТВ

ВКЛАД АВТОТРАНСПОРТА В ЗАГРЯЗНЕНИЕ АТМОСФЕРЫ В КРУПНЫХ ГОРОДАХ БОЛЕЕ 50%

- **ПРОБЛЕМА ГИБЕЛИ ЛЕСОВ**
- **ОСТАЛОСЬ РЕЛИКТОВЫХ ЛЕСОВ:**

- **В АФРИКЕ менее 20%**
- **В АВСТРАЛИИ - 25%**

С ПОЯВЛЕНИЕМ ЧЕЛОВЕКА ЛЕСНЫЕ ПОЖАРЫ ВЫРОСЛИ БОЛЕЕ, ЧЕМ В 10 РАЗ

**ЛЕС ПОГЛОЩАЕТ CO₂,
ПРОИЗВОДИТ O₂**

ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОДНОГО БАССЕЙНА ЗЕМЛИ

- **94.2% НА ЗЕМЛЕ – СОЛЁНАЯ ВОДА;**
- **97% ПРЕСНОЙ ВОДЫ – В ВИДЕ ЛЬДА;**

- На человека в сутки – 0,2 м³
- На 1 т стали -120 м³
- На 1 т пшеницы – 1500 м³
- На 1 т капусты – 8000 м³
- На 1 т хлопка – 10000 м³

**В ГОРОДАХ -85% ПРЕСНОЙ ВОДЫ –ПРОМЫШЛЕННОСТЬ;
15% - БЫТОВЫЕ НУЖДЫ**

В СЕЛЬСКОЙ МЕСТНОСТИ –ОРОШЕНИЕ – 98%

**В ЕВРОПЕ ЧИСТАЯ ВОДА – УЖЕ СЕЙЧАС ГЛАВНАЯ
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА**

АНТРОПОГЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПОЧВЫ

- **ХИМИЗАЦИЯ ПОЧВЫ (500 видов насекомых. 113 – сорняков, 150 грибковых возбудителей приспособились ко всем пестицидам)**
 - **ЗАСОРЕНИЕ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ (Cu,Zn,Cd,Ni,Cr,Pb)-(СТОКИ), Al,Pb – снижают интеллект**
 - **РТУТЬ- канцероген, эмбриотоксин, кардиотоксин, гепатотоксин, иммуносупрессин**
 - **ОБЕДНЕНИЕ ПЕРЕГНОЯ НЕПРАВИЛЬНЫМИ СЕВООБОРОТАМИ**
 - **-КИСЛОТНЫЕ ДОЖДИ**
 - **ЭРОЗИЯ-(ВОДНАЯ И ВЕТРОВАЯ)**
- ОТВАЛЫ (ТЕРРИКОНЫ), ПРОВАЛЫ**

ВЛИЯНИЕ ЧЕЛОВЕКА НА РАСТИТЕЛЬНЫЙ И ЖИВОТНЫЙ МИР

- **РАЗРУШЕНИЕ БИОЦЕНОЗОВ:**
- **РУБКА ЛЕСОВ**
- **ХОЗЯЙСТВЕННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ**
- **ПРОМЫСЕЛ**

КРАСНАЯ КНИГА: С 1600г. УНИЧТОЖЕНО ЧЕЛОВЕКОМ 160 ВИДОВ ПТИЦ И БОЛЕЕ 100 ВИДОВ МЛЕКОПИТАЮЩИХСЯ (ДИКИЙ БЫК, МОРСКАЯ КОРОВА, ДИКАЯ ЛОШАДЬ ТАРПАН И Т.П.), ТЫСЯЧИ РАСТЕНИЙ. БЕЗВОЗВРАТНАЯ ПОТЕРЯ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ СОТЕН ТЫСЯЧ УНИКАЛЬНЫХ ГЕНОВ!!!!

- **Разрушение естественного генофонда живых организмов:**
- **Человек (проживание в опасных для здоровья условиях, приобретений мутаций. снижение давления естественного отбора (ЕО) вследствие медмероприятий).**
- **Неконтролируемое и «контролируемое» антропогенное влияние на весь спектр живых организмов**
- **«ЕО» пошел по пути адаптации к коэволюции с человеком, хорошо ли это?**

АНТРОПРЕССИЯ И МИР ВОЗБУДИТЕЛЕЙ БОЛЕЗНЕЙ

- НАРУШЕНИЕ ЕСТЕСТВЕННЫХ СООТНОШЕНИЙ В ПАРАЗИТАРНЫХ СИСТЕМАХ ПРИМЕНЕНИЕМ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ВЕЩЕСТВ
- РАСШИРЕНИЕ СПЕКТРА ОХВАЧЕННЫХ АНТИБИОРЕЗИСТЕНТНОСТЬЮ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ ИНФЕКЦИЙ (НАПРИМЕР, ХОЛЕРНЫЙ ВИБРИОН)
- СПИД – СИНДРОМ ПРИОБРЕТЕННОГО ИММУНОДЕФИЦИТА (1981, ОПИСАН ПО ВСПЫШКЕ В ЗАИРЕ), АЛКОГОЛИЗМ, НАРКОМАНИЯ, ЛЕГАЛИЗАЦИЯ ПРОСТИТУЦИИ
- ПРИОНЫ-ГУБКООБРАЗНЫЕ ЭНЦЕФАЛОПАТИИ С РАЗМЕРАМИ МЕНЬШЕ ИЗВЕСТНЫХ ВИРУСОВ

РАДИОАКТИВНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ БИОСФЕРЫ

- Начало положено в 1945 г. взрывом в Хиросиме.
- Испытания ядерного оружия, гонка вооружений, «ядерная зима»
- «Мирный атом (Чернобыль)», долгоживущие захоронения радиоактивных элементов, которых природа за 3,5 млрд. лет уже переработала, она подготовила условия для зарождения разума.
- Стронций – 90 – сосед кальция накапливается в костях, цезий-137 – сходен с калием

ПОСТУЛАТЫ КОНЦЕПЦИИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

- **ТРИУФАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ ЗАПАДНОЙ ЦИВИЛИЗАЦИИ НЕУКЛОННО ПРИБЛИЖАЕТСЯ К КРИТИЧЕСКОМУ РУБЕЖУ... В ОСНОВЕ ЕЕ ФИЛОСОФИИ ВСЕГДА ЛЕЖАЛ ЭЛИТАРИЗМ. А ЗЕМЛЯ – КАК БЫ НЕ БЫЛА ОНА ЩЕДРА - ВСЕ ЖЕ НЕ В СОСТОЯНИИ РАЗМЕСТИТЬ НЕПРЕРЫВНО РАСТУЩЕЕ НАСЕЛЕНИЕ И УДОВЛЕТВОРИТЬ ВСЕ НОВЫЕ И НОВЫЕ ЕГО ПОТРЕБНОСТИ И ПРИХОТИ**
- **ВОТ ПОЧЕМУ СЕЙЧАС В МИРЕ НАМЕТИЛСЯ НОВЫЙ РАСКОЛ – МЕЖДУ СВЕРХРАЗВИТЫМИ И СЛАБОРАЗВИТЫМИ СТРАНАМИ...**
- **МАЛОВЕРОЯТНО, ЧТОБЫ РОДНАЯ ЗЕМЛЯ ОКАЗАЛАСЬ СПОСОБНОЙ ВЫДЕРЖАТЬ И ЭТО НОВОЕ ИСПЫТАНИЕ, ОСОБЕННО СЕЙЧАС, КОГДА ЕЁ СОБСТВЕННЫЙ ОРГАНИЗМ РАЗДИРАЮТ МНОГОЧИСЛЕННЫЕ НЕДУГИ.**
- **ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ БЕЗ ЭКОЛОГИИ ВЕДЕТ К ПРЕВРАЩЕНИЮ ЗЕМЛИ В ПУСТЫНЮ**
- **ПРИМАТ ЭКОЛОГИИ БЕЗ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ЗАКРЕПЛЯЕТ НИЩЕТУ И НЕСПРАВЕДЛИВОСТЬ**
- **РАВЕНСТВО БЕЗ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ – ЭТО НИЩЕТА ДЛЯ ВСЕХ**
- **ПОГОНЯ ЗА МАКСИМАЛЬНОЙ ПРИБЫЛЬЮ – ФУНДАМЕНТ НЫНЕШНИХ РЫНОЧНЫХ ЭКОНОМИК – НЕ МОЖЕТ РАССМАТРИВАТЬСЯ ДАЛЕЕ КАК ГЛАВНАЯ ДВИЖУЩАЯ**

**СИЛА РАЗВИТИЯ ОБЩЕСТВА. ЗДЕСЬ - ИСТОЧНИК
МНОГИХ ДРАМАТИЧЕСКИХ СОБЫТИЙ XXI ВЕКА**

- **«УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ» (SUSTAINABLE DEVELOPMENT) –
МОДЕЛЬ ДВИЖЕНИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА ВПЕРЕД, ПРИ
КОТОРОЙ ДОСТИГАЕТСЯ УДОВЛЕТВОРЕНИЕ ЖИЗНЕННЫХ
ПОТРЕБНОСТЕЙ НЫНЕШНЕГО ПОКОЛЕНИЯ БЕЗ
ЛИШЕНИЯ ТАКОЙ ВОЗМОЖНОСТИ БУДУЩИХ
ПОКОЛЕНИЙ**

6. Планы семинарских занятий

ЗАНЯТИЕ 1.

Основная Тема: История естествознания и основные тенденции его развития.

1. Натурфилософская картина мира.
2. Механистическая картина мира.
3. Квантово-релятивистская картина мира.
4. Тенденции развития естествознания на современном этапе.

Основная литература:

1. Дубнищева Т.Я. Концепции современного естествознания: Учеб. пособие. 7-е изд, испр. и доп. – М.: Издательский Центр «Академия», 2006. – 608с.
2. Найдыш В.А. Концепции современного естествознания. М., ЮНИТИ, 2005.
3. Карпенков С.Х. Концепции современного естествознания. М., ЮНИТИ, 2005.

Можно использовать и другие учебники и учебные пособия с названием «Концепции современного естествознания».

Дополнительная литература:

1. Кириллин В.А. Страницы истории науки и техники. М., Наука, 1986.
2. Шкловский И.С. Вселенная, жизнь, разум. М., 1976.
3. Волькенштейн М.В. Энтропия и информация. М., 1986

Также рекомендуется использовать научно-информационные журналы «В мире науки», «Эко», «Природа», «Наука и жизнь», которые находятся в свободном доступе в Интернете.

ЗАНЯТИЕ 2.

Основная Тема: Наука и религия.

1. Наука и религия, как 2 типа культуры: корни появления, функции и задачи.
2. Взаимоотношение науки и религии.

3. Мировые религии.
4. «Плюсы» и «минусы» религии.
5. Православие, как основная религия в России.

Литература:

1. Дубнищева Т.Я. Концепции современного естествознания: Учеб. пособие. 7-е изд, испр. и доп. – М.: Издательский Центр «Академия», 2006. – 608с.
2. Найдыш В.А. Концепции современного естествознания. М., ЮНИТИ, 2005.
3. Карпенков С.Х. Концепции современного естествознания. М., ЮНИТИ, 2005.

Можно использовать и другие учебники и учебные пособия с названием «Концепции современного естествознания».

ЗАНЯТИЕ 3.

Тема: Фундаментальные взаимодействия.

1. История открытия фундаментальных взаимодействий.
2. Основные сведения по фундаментальным взаимодействиям: относительная сила, участники и характер взаимодействия, частицы-переносчики, что определяет каждое из взаимодействий.
3. Примеры проявления каждого из взаимодействий.

Основная литература:

1. Дубнищева Т.Я. Концепции современного естествознания: Учеб. пособие. 7-е изд, испр. и доп. – М.: Издательский Центр «Академия», 2006. – 608с.
2. Найдыш В.А. Концепции современного естествознания. М., ЮНИТИ, 2005.
3. Карпенков С.Х. Концепции современного естествознания. М., ЮНИТИ, 2005.

Можно использовать и другие учебники и учебные пособия с названием «Концепции современного естествознания».

ЗАНЯТИЕ 4.

Тема: Мир элементарных частиц.

1. История открытия элементарных частиц.
2. Классификация элементарных частиц.
3. Взаимопревращение элементарных частиц.
4. Решение задач на возможность/невозможность протекания реакций
взаимопревращение частиц.

Основная литература:

1. Дубнищева Т.Я. Концепции современного естествознания: Учеб. пособие. 7-е изд, испр. и доп. – М.: Издательский Центр «Академия», 2006. – 608с.
2. Найдыш В.А. Концепции современного естествознания. М., ЮНИТИ, 2005.
3. Карпенков С.Х. Концепции современного естествознания. М., ЮНИТИ, 2005.

Можно использовать и другие учебники и учебные пособия с названием «Концепции современного естествознания».

ЗАНЯТИЕ 5.**Тема: Пространство и время.**

1. Понятие пространства и времени.
2. Классические взгляды на пространство и время: абсолютное пространство и абсолютное время.
3. Специальная теория относительности: единое четырехмерное пространство-время.
4. Общая теория относительности: пространство-время непосредственно связано с материей.
5. Теория суперструн: скрытые размерности пространства.

Основная литература:

1. Дубнищева Т.Я. Концепции современного естествознания: Учеб. пособие. 7-е изд, испр. и доп. – М.: Издательский Центр «Академия», 2006. – 608с.
2. Найдыш В.А. Концепции современного естествознания. М., ЮНИТИ, 2005.

3. Карпенков С.Х. Концепции современного естествознания. М., ЮНИТИ, 2005.

Можно использовать и другие учебники и учебные пособия с названием «Концепции современного естествознания».

Дополнительная литература:

1. Баранников А.А., Фирсов А.В. – Основные концепции современной физики: Учеб. Пособие для вузов. – М.: Высш. шк., 2006. – 350 с.

2. Грин Б. – Элегантная Вселенная. Суперструны, скрытые размерности и поиски окончательной теории: Пер. с англ./ Под ред. В.О. Малышенко. Изд. 3-е, испр. – М.: КомКнига, 2007. – 288 с.

3. Турышев В.Г. Экспериментальные проверки общей теории относительности: недавние успехи и будущие направления исследований // Успехи физических наук, том 179, №1, 2009, с. 3-34.

ЗАНЯТИЕ 6.

Тема: Генетический код. Передача генетической информации.

1. Основные понятия и определения: ген, геном, генотип, аллели, хромосомы, триплет (кодон).

2. Законы Менделя.

3. Законы Морганна.

4. Мутации.

Основная литература:

1. Дубнищева Т.Я. Концепции современного естествознания: Учеб. пособие. 7-е изд, испр. и доп. – М.: Издательский Центр «Академия», 2006. – 608с.

2. Найдыш В.А. Концепции современного естествознания. М., ЮНИТИ, 2005.

3. Карпенков С.Х. Концепции современного естествознания. М., ЮНИТИ, 2005.

Можно использовать и другие учебники и учебные пособия с названием «Концепции современного естествознания».

ЗАНЯТИЕ 7.

Тема: Эволюционно-синергетическая парадигма.

1. Синергетика – наука о самоорганизации.
2. Понятие энтропии. Энтропия как мера молекулярного беспорядка. Энтропия как мера некачественности энергии.
3. Условия образования самоорганизующихся структур.
4. Примеры самоорганизации.

Основная литература:

1. Дубнищева Т.Я. Концепции современного естествознания: Учеб. пособие. 7-е изд, испр. и доп. – М.: Издательский Центр «Академия», 2006. – 608с.
2. Найдыш В.А. Концепции современного естествознания. М., ЮНИТИ, 2005.
3. Карпенков С.Х. Концепции современного естествознания. М., ЮНИТИ, 2005.

Можно использовать и другие учебники и учебные пособия с названием «Концепции современного естествознания».

Дополнительная литература:

1. Пригожин И. Порядок из хаоса. М., 1976.
2. Хакен Г. Синергетика. М., 1986
3. Карери Д. Порядок и беспорядок в структуре материи. - М.: Мир, 1995 г.

ЗАНЯТИЕ 8.

Тема: Защита тезисов докладов.

Основная литература:

А.В. Попов, Б.В. Сёмкин. Концепции современного естествознания: методические указания к подготовке, оформлению и защите тезисов доклада. Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. Барнаул, АлтГТУ, 2009. – 12 с.

ЗАНЯТИЕ 9.

Тема: Деловая игра.

Основная литература:

А. В. Попов, Б. В. Сёмкин. Ролевые игры как инновационный способ преподавания дисциплины «Концепции современного естествознания» на примере судебного процесса: методическое руководство по проведению семинаров. Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. Барнаул, АлтГТУ, 2009. – 12 с.

6.1 Самостоятельная работа студентов.

1. Написание тезисов доклада и последующая их защита.
2. Подготовка к семинарским занятиям, в том числе к деловым играм.
3. Подготовка к работе с тестами, в том числе ФЕПО-тренажеры.
4. Подготовка к экзамену.

7. Критерии оценки результатов обучения

Оценка	баллы	Примерные критерии
«5»	85-100	<p>Задание хорошо структурировано</p> <p>Полное понимание исследуемого вопроса</p> <p>Полный и глубокий анализ конкретного вопроса(ов)</p> <p>Критическое использование теории и рекомендуемого материала для чтения</p> <p>Расширение и углубление лекционного материала</p> <p>Аргументированная логика</p> <p>Продуманность, творческий и оригинальный подход к освещению вопроса</p> <p>Иллюстративность массой примеров и данных</p>
«4»	70-84	<p>Хорошая организация, но ряд несущественных упущений в плане содержания</p> <p>Умение аргументировать и использование примеров</p>

		<p>Некоторое расширение и углубление лекционного материала</p> <p>Использование соответствующих концептуальных моделей</p>
3»	60-69	<p>Удовлетворительный уровень, есть ряд существенных упущений. Слабые места в стилевом оформлении, структуре и анализе</p> <p>В основном базируется на лекционном материале</p> <p>Информация представлена четко, но отсутствует оригинальность в ее изложении</p>
«2»	35-59	<p>Неудовлетворительное выполнение</p> <p>Частичное понимание проблемы</p> <p>Несмотря на наличие ряда весьма удачных мест, работа характеризуется отсутствием тщательного анализа</p> <p>Неадекватность примеров</p>
«1»	0-34	<p>Отсутствие понимания вопроса, работа не структурирована и не соответствует требованиям</p> <p>Наличие серьезных ошибок и несоответствий</p>

8. Материалы для текущей и промежуточной аттестации

8.1 Тесты для самоконтроля.

Особенностями естествознания античного периода были

- 1) абстрактность и отвлеченность
- 2) механицизм
- 3) теологизм
- 4) метафизичность

Гелиоцентрическую систему мира впервые предложил...

- 1) Коперник
- 2) Птолемей
- 3) Аристотель
- 4) Галилей

Отличительной особенностью науки Средних веков было...

- 1) понимание природы как результата божественного творения
- 2) гуманистическое мировоззрение
- 3) представление о материальной первооснове всех вещей
- 4) философское учение, сводящее все формы движения материи к механическому движению

Особенностями классической науки являются...

- А) механицизм;
Б) метафизичность;
В) гуманизм;
Г) теологизм;
Д) абстрактность.
- 1) А, Б
 - 2) А, Д
 - 3) Б, В
 - 4) В, Г

Укажите три основные научные программы античности:

- А) теологизм;
Б) математическая программа Пифагора-Платона;
В) программа Аристотеля;
Г) гелиоцентризм Коперника;
Д) атомизм Левкиппа-Демокрита.
- 1) Б–В–Д
 - 2) А–Б–Д
 - 3) А–Б–В
 - 4) В–Г–Д

Естествознание – это совокупность наук о...

- 1) явлениях и законах развития природы
- 2) наиболее простых свойствах материи
- 3) веществах, их строении, свойствах и превращениях
- 4) происхождении и эволюции небесных тел

Процесс научного познания начинается с ...

- 1) наблюдения и сбора фактов
- 2) построения модели
- 3) постановки эксперимента
- 4) выдвижения гипотезы

К эмпирическим методам познания **не** относится...

- 1) абстрагирование
- 2) наблюдение
- 3) измерение
- 4) эксперимент

К теоретическим методам познания **не** относится...

- 1) наблюдение
- 2) абстрагирование
- 3) идеализация
- 4) формализация

Определение: «... активное, целенаправленное и строго контролируемое воздействие исследователя на изучаемый объект», соответствует эмпирическому методу познания, название которого ...

- 1) эксперимент
- 2) наблюдение
- 3) измерение
- 4) описание

Метод познания, который сводится к расчленению целого предмета на составляющие части с целью их всестороннего изучения, называется:

- 1) анализ
- 2) синтез
- 3) формализация
- 4) дедукция

Метод познания, который основан на сознательном отвлечении от ряда свойств и отношений изучаемого явления с одновременным выделением интересующих исследователя свойств и связей, называется:

- 1) абстрагирование
- 2) анализ
- 3) синтез

4) формализация

Естественнонаучные знания от гуманитарных отличаются по признаку ...

- 1) эмпирической проверяемости
- 2) историчности
- 3) математичности
- 4) однозначности и строгости языка

Укажите положение, которое верно отражает соотношение между естественнонаучной и гуманитарной культурой:

- 1) естественнонаучная и гуманитарная культуры дополняют друг друга, создавая целостную картину восприятия мира
- 2) естественнонаучная и гуманитарная культуры противостоят друг другу
- 3) только естественнонаучная культура представляет истинную ценность в освоении окружающего мира
- 4) гуманитарная культура более значима для существования человека и общества

Наука – это...

- 1) способ познания мира, отрасль культуры и определенная система организованности
- 2) способ познания мира
- 3) отрасль культуры
- 4) определенная система организованности (академии, институты, лаборатории и т.д.)

Укажите положение, которое верно отражает соотношение науки и культуры:

- 1) наука – раздел культуры
- 2) культура – раздел науки
- 3) культура и наука не связаны друг с другом
- 4) культура и наука – понятия равнозначные

Наука, наряду с философией, религией, техникой и другими областями человеческого знания, является частью единой духовной культуры. Выберите **неверное** утверждение:

- 1) в науке, в отличие от религии, нет места предсказаниям и интуиции
- 2) цель науки, в отличие от техники, не использование полученных знаний для преобразования мира, а его познание
- 3) наука отличается от идеологии тем, что её истины общезначимы и не зависят от интересов определённых слоёв общества
- 4) наука, в отличие от философии, стремится не к объяснению мира в целом, а формулирует законы развития природы, требующие эмпирической проверки

Наука и религия – части единой культуры человечества. Выберите **неверное**

утверждение:

- 1) в науке, как и в религии, предвидение, вера, опора на чувства, имеют большее значение, чем разум
- 2) с точки зрения науки, в явлениях природы не существует целей, намерений, мотивов, т. е. вложенного кем-то смысла
- 3) в науке, как и в религии, имеют место интуиция и предсказания
- 4) религиозное знание ниоткуда не может быть выведено, оно достигается в результате внезапного внутреннего озарения, как наитие свыше

Во второй половине XX века в научном мировоззрении появилась идея самоорганизации материи. Какие из нижеприведенных теорий основываются на концепции самоорганизации?

- 1) синергетика
- 2) неравновесная термодинамика
- 3) химическая кинетика
- 4) равновесная термодинамика

Самоорганизация – это самопроизвольный переход от менее сложных к более сложным и упорядоченным формам организации материи. Укажите условия, необходимые для самоорганизации:

- 1) самоорганизующиеся системы должны быть открытыми
- 2) системы должны быть неравновесными
- 3) все системы, в которых происходит самоорганизация, нелинейны
- 4) самоорганизующиеся системы должны быть изолированными

Вспомнив условия, необходимые для процессов самоорганизации, укажите самоорганизующиеся системы:

- 1) живой организм
- 2) человеческий коллектив
- 3) запаянная ампула с веществом
- 4) термос с водой

Во второй половине XX века в научном мировоззрении появилась идея самоорганизации материи. Найдите определения, соответствующие понятию «самоорганизация»:

- 1) это самопроизвольный переход от менее сложных к более сложным и упорядоченным формам организации материи.
- 2) это превращение хаоса в порядок
- 3) это переход к состоянию с более высоким значением энтропии
- 4) это стремление к разрушению спонтанно возникшей упорядоченности

Укажите ведущие идеи современной естественнонаучной картины мира:

- 1) глобальный эволюционизм
- 2) самоорганизация
- 3) системность

4) рационализм

Укажите положения, которые соответствуют ведущей идее современной естественнонаучной картины мира – идее глобального эволюционизма:

- 1) материя, Вселенная в целом не могут существовать вне развития
- 2) эволюция – это характерная черта всех природных и социальных систем
- 3) идея эволюции впервые появилась в XX веке
- 4) механизм биологической эволюции был перенесен на все природные и социальные процессы – в этом суть глобального эволюционизма

Укажите правильную последовательность (от меньшего к большему) в структурной иерархии микромира:

- А) элементарные частицы;
 Б) атомы;
 В) ядра атомов;
 Г) молекулы.
- 1) А–В–Б–Г
 - 2) А–Б–В–Г
 - 3) В–А–Б–Г
 - 4) Г–Б–В–А

Укажите правильную последовательность в структурной иерархии мегамира (от меньшего к большему):

- А) звезда;
 Б) галактика;
 В) Вселенная;
 Г) звездная система
- 1) А–Г–Б–В
 - 2) Г–А–Б–В
 - 3) В–Б–А–Г
 - 4) Б–А–Г–В

К микромиру относятся:

- 1) элементарные частицы, ядра атомов
- 2) атомы, полимеры
- 3) кристаллы, жидкости, газы
- 4) здания, объекты техники

К макромиру относятся:

- 1) кристаллы, жидкости, газы
- 2) объекты техники, планеты
- 3) планеты, звезды
- 4) ядра атомов, атомы

К мегамиру относятся:

- 1) планеты, звезды
- 2) галактики, материки
- 3) биосфера
- 4) материки, океаны

Укажите правильную последовательность в структурной иерархии материи (от меньшего к большему):

- А) элементарные частицы;
 Б) молекулы;
 В) атомы;
 Г) макротела
- 1) А–В–Б–Г
 - 2) В–А–Б–Г
 - 3) Б–В–А–Г
 - 4) Б–А–Г–В

Двойственность свойств микрочастиц называется...

- 1) дуализмом
- 2) аннигиляцией
- 3) комплементарностью
- 4) дубликацией

В классической науке выделяют две формы материи: вещество и поле. Выберите верное утверждение:

- 1) поле и вещество – единый тип реальности, которая взаимодействует сама с собой, проявляясь в одних условиях как вещество, а в других как поле
- 2) вещество обладает только корпускулярными свойствами
- 3) поле – абсолютно континуальная (непрерывная) среда и не связано с веществом
- 4) поле и вещество – две взаимоисключающие формы материи, их взаимопереход невозможен

Начиная с XVII века, в науке возникают различные теории света. Согласно современным представлениям свет ...

- 1) имеет двойственную природу
- 2) представляет собой поток частиц – фотонов, и обладает только корпускулярными свойствами
- 3) является электромагнитной волной и проявляет только континуальные свойства
- 4) является потоком частиц – фотонов, электронов, протонов, и обладает только корпускулярными свойствами

В классической науке выделяют две формы материи: вещество и поле. Выберите **неверное** утверждение:

- 1) частица (вещество) не может переходить в излучение (поле)

- 2) микрочастица, в отличие от макрочастицы, не обладает точной траекторией
- 3) микрочастице свойственна дифракция, но в отличие от волны, она всегда обнаруживает себя как неделимое целое
- 4) микрочастица обладает как корпускулярными, так и волновыми свойствами

Укажите положение, **не относящееся** к механической картине мира:

- 1) все в мире развивается
- 2) механическая картина мира построена на однозначных причинно-следственных связях
- 3) мир строится на едином фундаменте – законах механики Ньютона
- 4) микромир аналогичен макромиру

Укажите положение, **не относящееся** к электромагнитной картине мира:

- 1) мир основан на законах механики
- 2) мир строится на едином фундаменте - электромагнетизме
- 3) материя построена из трех элементарных структур: электронов, протонов, фотонов
- 4) электрические, магнитные, оптические явления имеют единую природу

Фундаментальные взаимодействия по величине относительной интенсивности (от большей к меньшей) располагаются в следующем порядке:

- 1) сильное, электромагнитное, слабое, гравитационное
- 2) слабое, гравитационное, сильное, электромагнитное
- 3) электромагнитное, гравитационное, сильное, слабое
- 4) гравитационное, электромагнитное, слабое, сильное

В ядрах атомов между нуклонами доминирует взаимодействие...

- 1) сильное
- 2) слабое
- 3) электромагнитное
- 4) гравитационное

Существование атома обусловлено ... взаимодействием

- 1) электромагнитным
- 2) слабым
- 3) сильным
- 4) гравитационным

Существование Солнечной системы обусловлено ... взаимодействием

- 1) гравитационным
- 2) сильным
- 3) слабым

4) электромагнитным

Какой из механизмов передачи взаимодействий утвердился в современном естествознании

- 1) близкодействие
- 2) далекодействие
- 3) оба механизма
- 4) нет правильного ответа

Согласно механизму далекодействия любой вид взаимодействия передается:

- 1) мгновенно через пустоту на любые расстояния
- 2) мгновенно только между соседними структурами
- 3) между соседними структурами с конечной скоростью
- 4) между любыми структурами с конечной скоростью

В теории относительности Эйнштейна утверждается, что пространство и время ...

- 1) существуют как единая четырехмерная структура
- 2) относительны
- 3) абсолютны
- 4) существуют независимо друг от друга

В механической картине мира принято, что ...

- 1) пространственные размеры тел в покоящихся и движущихся системах отчета остаются одинаковыми
- 2) во всех системах отчета время течёт одинаково
- 3) с возрастанием скорости движения тела его масса увеличивается
- 4) в инерциальных системах отчета, движущихся с большими скоростями, темп времени замедляется

Из специальной теории относительности следует, что...

- 1) с возрастанием скорости движения тела его масса увеличивается
- 2) тело, движущееся относительно наблюдателя, имеет большую массу, чем такое же тело, покоящееся относительно наблюдателя
- 3) при достижении скорости света масса тела становится равной нулю
- 4) с увеличением скорости движения тела его масса уменьшается

Из специальной теории относительности следует, что...

- 1) движущиеся относительно наблюдателя часы идут медленнее таких же часов, но покоящихся в его системе отчета
- 2) в инерциальных системах отчета с увеличением скорости движения темп времени замедляется
- 3) при приближении к скорости света все процессы в системе ускоряются
- 4) движущиеся относительно наблюдателя часы идут быстрее таких же часов, но покоящихся в его системе отчета

Из общей теории относительности следует, что ...

- 1) массы, создающие поля тяготения, искривляют пространство
- 2) в поле силы тяжести время замедляет ход
- 3) пространственно-временные свойства окружающего мира не зависят от расположения и движения тяготеющих масс
- 4) пространство вблизи массивных тел описывается геометрией Евклида

Инерциальными называются системы отсчета ...

- 1) движущиеся равномерно
- 2) покоящиеся
- 3) движущиеся ускоренно
- 4) движущиеся по инерции

Следствием однородности времени является закон сохранения ...

- 1) энергии
- 2) массы
- 3) импульса
- 4) заряда

Следствием однородности пространства является закон сохранения ...

- 1) импульса
- 2) энергии
- 3) заряда
- 4) массы

Следствием изотропности пространства является закон сохранения ...

- 1) момента импульса
- 2) энергии
- 3) заряда
- 4) массы

Понятие симметрии как неизменности свойств объекта по отношению к операциям, выполняемым над этим объектом, можно применить ...

- 1) к материальным объектам, законам и математическим формулам
- 2) только к материальным объектам
- 3) только к законам
- 4) только к математическим формулам

Согласно теореме Э.Нетер «каждому виду симметрии соответствует свой закон сохранения». Трансляционная симметрия пространства соответствует закону сохранения...

- 1) импульса
- 2) энергии
- 3) момента импульса

4) электрического заряда

Понятие, характеризующее свойство объекта быть несовместимым со своим отображением в идеальном плоском зеркале, называется...

- 1) хиральностью (или киральностью)
- 2) калибровочной симметрией
- 3) зарядовой симметрией
- 4) изотопической симметрией

Укажите положения, которые соответствуют квантовой механике:

- 1) в квантовомеханических закономерностях некоторые физические величины квантованы, то есть могут принимать только вполне определенные дискретные значения
- 2) законы квантовой механики носят статистический характер
- 3) законы квантовой механики носят динамический характер
- 4) любые физические характеристики объектов в квантовой механике могут принимать непрерывный ряд чисел

Укажите положения, которые соответствуют квантовой механике:

- 1) невозможно одновременно одинаково точно определить два дополнительных параметра объекта
- 2) при рассмотрении природы микрочастиц используют понятие о корпускулярно-волновом дуализме
- 3) законы квантовой механики носят статистический характер
- 4) все характеристики микрочастиц могут быть предсказаны одновременно строго и однозначно

Одним из универсальных принципов современной науки является принцип дополненности. Найдите верные утверждения, отражающие суть принципа:

- 1) для полного описания объекта требуется набор дополняющих друг друга характеристик
- 2) полное представление о свойствах объекта требует взгляда на него с разных несовместимых точек зрения
- 3) можно с одинаково высокой точностью определить все дополняющие друг друга характеристики
- 4) можно описать мир путем деления его на части, при этом вполне достаточно подробно описать каждую из частей

Одним из универсальных принципов современной науки является принцип дополненности. Найдите верные утверждения, отражающие суть принципа:

- 1) никакое отдельное знание о предмете не может быть самодостаточным, требуется дополнение в лице других наук
- 2) однозначно, одним методом невозможно описать явление, объект или

субъект – необходимо привлечь дополнительные представления

- 3) получение экспериментальной информации об одних физических параметрах неизбежно приводит к потере других, дополнительных параметров, которые характеризуют это явление с несколько другой стороны
- 4) можно с одинаково высокой точностью определить все дополняющие друг друга характеристики объекта

Выберите верные высказывания, характеризующие физический смысл соотношения неопределенностей:

- 1) принципиально невозможны невозмущающие измерения
- 2) невозможно одновременно одинаково точно определить две дополнительные физические величины
- 3) это принцип, ограничивающий возможность любых экспериментов
- 4) ни одна характеристика объекта не может быть установлена с высокой точностью

Найдите верные утверждения, которые следуют из соотношения неопределенностей:

- 1) очень точное определение координаты частицы приводит к менее точному измерению ее импульса
- 2) чем определеннее величина энергии частицы, тем больше времени требуется на измерение
- 3) можно одновременно определить и координату, и импульс частицы с высокой точностью
- 4) если ограничено время измерения, то будет высокой погрешность определения энергии

Укажите верное утверждение, характеризующее динамический закон:

- 1) динамический закон позволяет по заданному начальному состоянию системы однозначно установить значения характеризующих систему физических величин в любой другой момент времени
- 2) это закон, который определяет широкий диапазон возможностей для поведения отдельно взятого элемента из большой совокупности
- 3) в динамическом законе по известному начальному состоянию определяется вероятность того или иного значения физической величины
- 4) это закон, связи между величинами в котором неоднозначны

Найдите верное утверждение, характеризующее статистический закон:

- 1) статистический закон позволяет по заданному вероятностному состоянию в начальный момент времени определить вероятность того или иного значения характеризующей систему величины в последующий момент
- 2) это закон, предсказывающий результат отдельного события
- 3) статистический закон позволяет по заданному начальному состоянию системы однозначно установить значения характеризующих систему физических величин в любой другой момент времени

4) это закон, описывающий возможность, которая с необходимостью должна реализоваться

Среди названных ниже теорий укажите динамическую:

- 1) классическая механика
- 2) квантовая механика
- 3) кинетическая теория газов
- 4) неравновесная термодинамика

Среди названных ниже теорий укажите статистическую:

- 1) кинетическая теория газов
- 2) классическая механика
- 3) общая теория относительности
- 4) электродинамика

Укажите суждение, которое верно отражает соотношение между динамическими и статистическими законами:

- 1) статистические законы более полно и глубоко отражают объективные связи в природе, так как они учитывают реально существующую в мире случайность
- 2) наиболее фундаментальными являются динамические законы в силу своей строгости и однозначности
- 3) статистические законы – это промежуточный этап, позволяющий описать поведение совокупности микрообъектов, но не дающий возможности точно описать поведение отдельных микрообъектов
- 4) динамические законы являются основными, первичными, а статистические законы являются следствием ограниченности наших способностей познания мира

Укажите правильное утверждение о соотношении динамических и статистических теорий в современном естествознании:

- 1) все фундаментальные статистические теории содержат в качестве своего приближения соответствующие динамические теории при условии, что можно пренебречь случайностью
- 2) сначала возникает приближенная статистическая теория, которая по мере уточнения превращается в строгую динамическую теорию
- 3) все фундаментальные динамические теории содержат в качестве своего приближения соответствующие статистические теории
- 4) динамические теории – это наиболее глубокие, наиболее общие формы описания всех физических закономерностей

В период классической ньютоновской космологии существовала модель...

- 1) стационарного состояния Вселенной
- 2) расширяющейся Вселенной
- 3) эволюционной Вселенной

4) пульсирующей Вселенной

Модель Большого взрыва, как начальный этап эволюции Вселенной, завоевала широкое признание во второй половине XX века, так как ее экспериментальным подтверждением считали:

- 1) открытие реликтового излучения, то есть слабых сигналов, равномерно идущих со всех направлений пространства
- 2) изучение изотопного состава вещества метеоритов, Солнца и Земли
- 3) эффект Хаббла, или эффект «красного смещения» спектров далеких галактик
- 4) эффект Доплера, или смещение линий спектра в сторону более длинных волн при удалении движущегося источника колебаний

Одним из экспериментальных подтверждений модели расширяющейся Вселенной является:

- 1) эффект Хаббла, или эффект «красного смещения» спектров далеких галактик
- 2) изучение изотопного состава вещества метеоритов, Солнца и Земли
- 3) исследование химического состава звезд путем анализа их спектров
- 4) открытие реликтового излучения, то есть слабых сигналов, равномерно идущих со всех направлений пространства

Наиболее общепринятой моделью Вселенной в современной космологии является модель *однородной*...

- 1) изотропной горячей нестационарной расширяющейся Вселенной
- 2) изотропной горячей сужающейся Вселенной
- 3) горячей стационарной Вселенной
- 4) изотропной холодной Вселенной

Одно из современных направлений естествознания – космология. Космология – это наука...

- 1) о Вселенной в целом, ее свойствах, структуре, эволюции
- 2) об устройстве Солнечной системы
- 3) о происхождении жизни и разума во Вселенной
- 4) о происхождении и развитии небесных тел

Согласно модели Большого взрыва на раннем этапе эволюции Вселенная была:

- 1) сверхплотной горячей и бесконечно малых размеров
- 2) неплотной холодной и бесконечно больших размеров
- 3) сверхплотной холодной и бесконечно больших размеров
- 4) горячей неплотной и бесконечно больших размеров

Укажите последовательность, в которой исторически развивалось химическое знание:

- А) учение о составе;
Б) учение о закономерностях химических процессов;
В) эволюционная химия;
Г) структурная химия.
- 1) А–Г–Б–В
 - 2) Г–А–Б–В
 - 3) Б–А–Г–В
 - 4) А–Б–В–Г

Химический процесс сопровождается...

- 1) изменением состава и строения вещества
- 2) изменением физических свойств вещества без изменения его состава и строения
- 3) ядерными превращениями
- 4) изменением химических свойств вещества без изменения его состава и строения

Теоретической основой современной неклассической химии является:

- 1) квантовая механика
- 2) атомно-молекулярное учение
- 3) учение о веществе и его строении
- 4) периодический закон Д.И. Менделеева

С современной точки зрения систематизирующим фактором периодической системы Д.И. Менделеева является...

- 1) заряд ядра атома
- 2) масса атома
- 3) масса ядра атома
- 4) заряд атома

Квантовомеханическая система «молекула» образована в результате...

- 1) электромагнитного взаимодействия электронов и ядер разных атомов
- 2) гравитационного взаимодействия электронов и ядер атомов
- 3) гравитационного взаимодействия атомов
- 4) сильного ядерного взаимодействия

Основоположником системного подхода в химии является...

- 1) Менделеев Д.И.
- 2) Ломоносов М.В.
- 3) Мендель Г.И.
- 4) Бутлеров А.М.

Протекание эндотермического процесса при постоянном давлении сопровождается ...

- 1) ростом энтальпии системы

- 2) уменьшением энтальпии системы
- 3) ростом энтропии
- 4) уменьшением энергии Гиббса

Протекание экзотермического процесса при постоянном давлении сопровождается ...

- 1) уменьшением энтальпии системы
- 2) возрастанием энергии Гиббса
- 3) уменьшением энтропии
- 4) ростом энтальпии системы

В изолированной системе процессы протекают самопроизвольно в направлении:

- 1) роста энтропии системы
- 2) увеличения энергии Гиббса
- 3) увеличения энтальпии системы
- 4) уменьшения энтропии

В открытой системе при постоянных температуре и давлении процессы протекают самопроизвольно в направлении:

- 1) уменьшения энергии Гиббса
- 2) роста энтропии
- 3) возрастания энтальпии системы
- 4) увеличения энергии Гиббса

Не прибегая к вычислениям, укажите, в каких процессах энтропия возрастает:

- А) $I_{2(к)} \rightarrow I_{2(г)}$
- Б) $2NaNO_{3(к)} \rightarrow 2NaNO_{2(к)} + O_{2(г)}$
- В) $N_{2(г)} + 3H_{2(г)} \rightarrow 2NH_{3(г)}$
- Г) $2C_{(к)} + 3H_{2(г)} \rightarrow C_{2}H_{6(г)}$

- 1) А и Б
- 2) В и Г
- 3) Б и Г
- 4) А и Г

Не прибегая к вычислениям, укажите, в каких процессах энтропия уменьшается:

- А) $CaCO_{3(к)} \rightarrow CaO_{(к)} + CO_{2(г)}$
- Б) $H_2O_{(лед)} \rightarrow H_2O_{(ж)}$
- В) $N_{2(г)} + 3H_{2(г)} \rightarrow 2NH_{3(г)}$
- Г) $H_2O_{(пар)} \rightarrow H_2O_{(ж)}$

- 1) В и Г

- 2) А и Б
- 3) Б и Г
- 4) Б и В

Вещество, которое изменяет скорость химической реакции, но не расходуется и не входит в состав продуктов, называется ...

- 1) катализатором
- 2) регулятором
- 3) стабилизатором
- 4) активатором

Укажите факторы, влияющие на скорость химических процессов:

- 1) температура, концентрация реагентов, катализатор
- 2) только температура
- 3) только концентрация реагентов
- 4) температура, катализатор, форма реакционного сосуда

Зависимость скорости химической реакции от температуры выражается:

- 1) уравнениями Вант Гоффа и Аррениуса
- 2) законом действующих масс
- 3) принципом Ле Шателье
- 4) температура не влияет на скорость реакции

Направление смещения равновесия под влиянием внешних воздействий определяется:

- 1) принципом Ле Шателье
- 2) законом действующих масс
- 3) уравнением Вант Гоффа
- 4) уравнением Аррениуса

Зависимость скорости химической реакции от концентрации реагентов выражается:

- 1) законом действующих масс
- 2) уравнением Вант Гоффа
- 3) принципом Ле Шателье
- 4) уравнением Аррениуса

Влияние природы реагирующих веществ на скорость химической реакции в законе действующих масс : $v = k \cdot C_A^{n_A} \cdot C_B^{n_B}$, определяется:

- 1) величиной константы скорости химической реакции (k)
- 2) концентрациями реагирующих веществ
- 3) этот закон не учитывает влияние природы реагирующих веществ
- 4) показателями степеней в уравнении

Укажите правильную последовательность расположения геосферных

оболочек в направлении от центра Земли:

- 1) внутреннее ядро, внешнее ядро, мантия, земная кора
- 2) внутреннее ядро, внешнее ядро, земная кора, мантия
- 3) внешнее ядро, внутреннее ядро, мантия, земная кора
- 4) мантия, внутреннее ядро, земная кора, внешнее ядро

Представление о внутреннем строении Земли, главным образом, получают...

- 1) на основе интерпретации данных сейсмической разведки
- 2) при анализе радиоактивных превращений элементов Земли
- 3) в результате анализа вулканических газов
- 4) на основе изучения изотопного состава земных пород

Достаточно точные данные о возрасте Земли получают:

- 1) при анализе радиоактивных превращений элементов Земли и метеоритов
- 2) на основе интерпретации данных сейсмической разведки
- 3) в результате анализа вулканических газов
- 4) на основе длительности эволюции живых организмов

Укажите составные части литосферы:

- 1) верхний твердый слой мантии и земная кора
- 2) земная кора и нижний слой мантии
- 3) верхний и нижний слои мантии
- 4) земная кора и атмосфера

Влияние внутренних (эндогенных) процессов на эволюцию геологических структур Земли в настоящее время объясняет:

- 1) концепция тектоники литосферных плит
- 2) теория биохимической эволюции
- 3) концепция креационизма
- 4) теория панспермии

Назовите главный фактор, которым определяется энергетика Земли:

- 1) внутренние энергетические процессы
- 2) антропогенная деятельность
- 3) потоки энергии Солнца
- 4) вулканическая деятельность

Укажите правильную последовательность в структурной иерархии уровней организации живой материи (каждый предыдущий должен входить в последующий):

- А) вид;
 - Б) клетка;
 - В) особь;
 - Г) популяция.
- 1) Б–В–Г–А

- 2) Г–А–В–Б
- 3) Б–В–А–Г
- 4) В–Б–А–Г

Укажите правильную последовательность в структурной иерархии биологического уровня организации материи (от низкого к более высокому):

- А) биосфера;
 - Б) клетка;
 - В) биогеоценоз;
 - Г) популяция.
- 1) Б–Г–В–А
 - 2) В–Г–А–Б
 - 3) А–В–Б–Г
 - 4) Г–А–Б–В

Элементарная единица – это структура, изменение которой приводит к элементарному явлению. Элементарной единицей на молекулярно-генетическом уровне является...

- 1) ген
- 2) особь
- 3) популяция
- 4) клетка

Элементарная единица – это структура, изменение которой приводит к элементарному явлению. Элементарной единицей на организменном уровне является...

- 1) особь
- 2) популяция
- 3) ген
- 4) клетка

Укажите правильную последовательность в иерархии уровней организации живого (каждый предыдущий должен входить в последующий):

- А) организмы
 - Б) биогеоценозы
 - В) популяции
 - Г) клетки
- 1) Г–А–В–Б
 - 2) А–Б–Г–В
 - 3) Б–В–Г–А
 - 4) В–А–Г–Б

Мельчайшая единица живой природы, элементарная живая система, основа строения и жизнедеятельности всех животных и растений – это...

- 1) клетка

- 2) глобула
- 3) ген
- 4) вирус

Основные идеи теории эволюции Ч. Дарвина: наследственность, естественный отбор и ...

- 1) изменчивость
- 2) самовоспроизведение
- 3) конвариантная редупликация
- 4) популяционные волны

Синтетическая теория эволюции (СТЭ) возникла как синтез теории эволюции Ч. Дарвина и ...

- 1) генетики
- 2) экологии
- 3) тектологии
- 4) статистики

Идеи эволюции живой природы первым изложил ...

- 1) Ж.Б. Ламарк
- 2) К. Линней
- 3) Ч. Дарвин
- 4) Ж.Л. Кювье

Фактор эволюции, который, нарушая свободное скрещивание, приводит к возникновению независимых генофондов двух популяций, это - ...

- 1) изоляция
- 2) мутация
- 3) волны жизни
- 4) естественный отбор

Синтетическая теория эволюции структурно состоит из теорий микро- и макроэволюции. Теория микроэволюции изучает...

- 1) эволюционные изменения, происходящие в генофондах популяций за сравнительно небольшой период времени
- 2) эволюцию семейств
- 3) возникновение жизни на Земле
- 4) происхождение человека

Синтетическая теория эволюции структурно состоит из теорий микро- и макроэволюции. Теория макроэволюции изучает...

- 1) эволюционные преобразования за длительный исторический период, основные направления развития жизни на Земле в целом
- 2) эволюцию популяций
- 3) наследственность и изменчивость

4) проблемы взаимоотношений человека и окружающей среды

Свойственная живым организмам единая система «записи» наследственной информации в молекулах нуклеиновых кислот в виде последовательности нуклеотидов, – это ...

- 1) генетический код
- 2) конвариантная редупликация
- 3) генетический дрейф
- 4) транскрипция

Процесс передачи наследственной информации идет в три этапа: репликация, транскрипция и ...

- 1) трансляция
- 2) полимеризация
- 3) конвергенция
- 4) коэволюция

Мономером нуклеиновых кислот является:

- 1) нуклеотид
- 2) аминокислота
- 3) основание
- 4) белок

Нуклеотид состоит из:

- 1) сахара, фосфатной группы, азотистых оснований
- 2) сахарофосфатного состава
- 3) азотистых оснований
- 4) сахара, остатка фосфорной кислоты

Процесс переноса наследственной информации (генетического кода) с молекулы ДНК на молекулы РНК называется:

- 1) транскрипция
- 2) трансляция
- 3) конвергенция
- 4) поликонденсация

К приведенной нуклеотидной последовательности ДНК, Т–А–Ц–А–Г, укажите последовательность нуклеотидов РНК, в которую будет транскрибирована ДНК:

- 1) А–У–Г–У–Ц
- 2) Ц–Г–Т–Г–Т
- 3) А–Т–Г–Т–Ц
- 4) У–Г–Ц–А–Т

Совокупность генов, содержащихся в одинарном наборе хромосом животной

или растительной клетки, носит название ...

- 1) геном
- 2) генотип
- 3) генофонд
- 4) ген

Стойкие изменения наследственных структур живой материи, ответственных за хранение и передачу генетической информации, это - ...

- 1) мутации
- 2) монофилия
- 3) митоз
- 4) мейоз

В основу генетики положены закономерности наследственности и изменчивости, которые открыл Г. Мендель, а также...

- А) В. Иогансен;
 - Б) Т. Морган;
 - В) Н. Вавилов;
 - Г) Н. Кольцов.
- 1) А–Б–В–Г
 - 2) Б–В–Г
 - 3) А–В–Г
 - 4) Б–Г

Высказывание: «Рецессивный аллель влияет на фенотип, только если генотип гомозиготен» означает:

- А) генотип содержит два рецессивных аллеля, обуславливающих данный признак;
 - Б) признак, обусловленный этими аллелями, будет выражен в фенотипе;
 - В) генотип содержит рецессивный и доминантный аллели;
 - Г) в фенотипе признак, обусловленный этими аллелями, не проявляется.
- 1) А–Б
 - 2) Б–В
 - 3) В–Г
 - 4) А–Г

Для того, чтобы вызвать мутацию, надо довести необходимую для этого энергию до области, где происходит мутация. Размер области (R_{\min}) определен и составляет 10^{-7} см. Исходя из принципа неопределенности Гейзенберга, следует, что необходимый для мутации импульс излучения ...

- 1) не может быть точно определен
- 2) может быть точно измерен
- 3) не зависит от размеров области мутагенеза
- 4) связан с другими физическими величинами

Качественный состав и относительная численность разных форм различных генов в популяциях того или иного вида организмов называется :

- 1) генофонд
- 2) генотип
- 3) геном
- 4) генезис

Информационный стресс – это реакция на ...

- 1) информационные перегрузки
- 2) негативную информацию
- 3) неожиданную информацию
- 4) любую информацию

«Парадоксальный» сон – это сон ...

- 1) следующий за обычным «медленным»
- 2) наступающий после бессонницы
- 3) при наступлении которого снятся парадоксы
- 4) творческих людей

Новая наука о здоровье души и тела называется ...

- 1) валеология
- 2) евгеника
- 3) биофизика
- 4) синергетика

Здоровье человека – это его ...

- 1) объективное состояние
- 2) отношение к потреблению лекарств
- 3) реакция на экологическую обстановку
- 4) возможность выполнять общественно-полезную работу

Известно, что творческий процесс может быть представлен фазами, количество которых составляет ...

- 1) 4
- 2) 6
- 3) 5
- 4) 3

По определению Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) здоровье – это ...

- 1) состояние полного физического, духовного и социального благополучия
- 2) отсутствие болезней
- 3) отсутствие патологий
- 4) способность организма сохранять гомеостатическое равновесие

Область распространения активной жизни на Земле, включающая атмосферу, гидросферу и литосферу, которые заселены живыми организмами, называется ...

- 1) биосферой
- 2) биогеоценозом
- 3) биоценозом
- 4) биогенезом

Главным фактором эволюции биосферы является...

- 1) энергия
- 2) энтропия
- 3) энтальпия
- 4) экономика

С точки зрения синергетики эволюция биосферы прошла через три фундаментальные точки бифуркации:

- 1) появление живого из неживого;
 - 2) появление Разума;
- третья точка бифуркации – это ...
- 1) зарождение техногенной цивилизации
 - 2) появление гетеротрофов
 - 3) зарождение эукариотов
 - 4) возникновение развитой нервной системы

Компоненты окружающей среды, необходимые для существования живой природы: атмосфера, почва, солнечная энергия, воздействия радиации, электромагнитных и тепловых полей, называются _____ компонентами

- 1) абиотическими
- 2) биогенными
- 3) биокосными
- 4) экологическими

С точки зрения синергетики эволюция биосферы прошла через три фундаментальные точки бифуркации – появление Разума, зарождение техногенной цивилизации, – первая точка бифуркации – это ...

- 1) появление живого из неживого;
- 2) появление гетеротрофов
- 3) зарождение эукариотов
- 4) возникновение развитой нервной системы

Геохимические функции живого вещества, формирующие окружающую среду, это:

- A) энергетическая;
- B) деструктивная;
- C) средообразующая;

D) транспортная.

- 1) A – B – C - D
- 2) A – C - D
- 3) B – C - D
- 4) C - D

Современная концепция общения с Природой – это ...

- 1) установление гармонии человека и Природы
- 2) установка: «нельзя ждать милостей от природы, взять их у нее – наша задача»
- 3) преобразование Природы
- 4) главенство человека над Природой

Рассматривая тепловой баланс Земли, говорят о «парниковом эффекте».

«Парниковый эффект» – это ...

- 1) повышение температуры планеты, связанное с тем, что парниковые газы препятствуют отводу теплового излучения Земли в космос
- 2) скопление антропогенных источников тепла на ограниченных участках концентрированного размещения больших городов и промышленных зон
- 3) внутреннее тепло планеты, вырабатываемое в зоне ядра планеты в результате ядерных реакций
- 4) тепло, попадающее на поверхность вследствие вулканической активности

Основное значение озонового слоя для живых существ, обитающих на Земле, заключается в том, что ...

- 1) озон способен поглощать жесткое (коротковолновое) ультрафиолетовое излучение
- 2) озон, как и кислород, используется в процессах дыхания живых организмов
- 3) озон – сильный окислитель, и это делает его способным убивать бактерии
- 4) озон в процессе разложения выделяет энергию, необходимую для жизни

Высота над уровнем Земли, на которой формируется озоновый слой, отражающий губительные для живых организмов космические излучения и ультрафиолетовые лучи, составляет ...

- 1) 20 – 25 км
- 2) 7 – 15 км
- 3) 15 – 35 км
- 4) 35 – 75 км

Американский ученый Б. Коммонер построил систему законов экологии, представляющую методологическое обобщение экологического опыта современности. Один из этих законов: «Всё должно куда-то деваться». Его смысл:

- A) это перефразировка закона сохранения;

В) отражает проблему ассимиляции биосферных отходов человеческой цивилизации;

С) это призыв к осторожности в общении с природными экосистемами;

Д) это повторение второго закона термодинамики.

1) А - В

2) С - D

3) В - С

4) А - D

С целью минимизации воздействия вещества на организм для многих вредных веществ, используемых в техногенной деятельности, устанавливаются величину предельно допустимой концентрации (ПДК). Чем ниже ПДК тем вещество...

1) более токсично

2) больше распространено в природе

3) менее токсично

4) дороже

Новое состояние биосферы, когда человеческая мысль и деятельность становятся определяющими факторами развития жизни на Земле, это ...

1) ноосфера

2) литосфера

3) гидросфера

4) тропосфера

Раздел биофизики, изучающий влияние изменений активности Солнца на земные организмы, называется:

1) гелиобиология

2) биогеохимия

3) геохронология

4) антропология

Цикл изменения солнечной активности составляет:

1) 11 лет

2) 5 лет

3) 20 лет

4) 3 года

Качественно новая форма организованности, возникающая при взаимодействии Природы и общества, это ...

1) ноосфера

2) биосфера

3) стратосфера

4) тропосфера

Изучив историю 80 стран и народов за 2500 лет, А. Л. Чижевский показал, что общественная возбудимость (революции, войны и т. д.) в годы максимума солнечной активности ...

- 1) возрастает
- 2) падает
- 3) не меняется
- 4) не зависит от активности Солнца

согласно теории Вернадского В.И. ноосфера может формироваться:

- A) стихийно;
 - B) в результате сознательной деятельности людей;
 - C) при исключении войн из жизни общества;
 - D) при реальном равенстве людей.
- 1) B – C - D
 - 2) A – B - C
 - 3) B - C
 - 4) A – C - D

8.2 Вопросы к экзамену.

1. Естественнонаучная и гуманитарная культуры как отражение двух типов мышления.
2. Научный метод и его роль в познании мира. Признаки науки, научное знание. Структура научного знания. Гипотеза, концепция, теория.
3. Фундаментальные взаимодействия в природе. Гравитационное, электромагнитное, сильное и слабое взаимодействия и их характеристики.
4. Принципы симметрии и законы сохранения
5. Эволюция представлений о пространстве и времени.
6. Специальная и общая теория относительности.
7. Системный подход в современном естествознании. Система и ее свойства. Структурные уровни организации материи. Мегауровень, макроуровень и микроуровень.
8. Понятие и свойства физического вакуума. Принцип неопределенности.
9. Классификация элементарных частиц. Фундаментальные фермионы и бозоны. Принцип Паули. Гипотеза кварков.
10. Корпускулярно-волновой дуализм. Волны де Бройля. Принцип дополнительности.
11. Атом. Модели атома, достоинства и недостатки.
12. Квантовые числа. Уравнение Шредингера. Главное квантовое число, орбитальное квантовое число, магнитное квантовое число. Спин. Правила заполнения электронных оболочек электронами.
13. Структура ядра. Энергия связи. Радиоактивность. Деление ядер. Термоядерный синтез.
14. Химические связи и образование молекул. Химические реакции. Термодинамика и кинетика синтеза вещества. Состав и структура веществ.
15. Динамические и статистические закономерности в природе.
16. Синергетика – наука о самоорганизации материи.
17. Концепция Большого взрыва. Этапы эволюции материи.
18. Космология. Космологические модели А.Фридмана.
19. Солнечная система. Концепции образования Солнечной системы. Природа и состав Солнца. Внутренние и внешние планеты Солнечной системы. Земля. Спутники планет. Астероиды.
20. Строение Земли. Кора Земли и планетарный рельеф. Мантия. Ядро. Концепции образования основных оболочек Земли. Теория тектоники плит А. Вегенера.

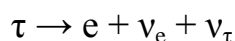
21. Основные концепции возникновения жизни. Живое вещество: критерии жизни и уровни организации.
22. Развитие жизни на Земле. Образование животной и растительной клеток. Прокариоты и эукариоты. Эволюция одноклеточных организмов. Эволюция многоклеточных организмов.
23. Антропогенез. Архантропы, палеоантропы, неантропы.
24. Химический состав живых организмов. Липиды (жиры), углеводы, белки. Их состав, структура, свойства, функции. Неорганические вещества.
25. Жизненный цикл клетки. Митоз и мейоз. Генетика пола. Интеграция и дифференциация клеток в многоклеточном организме. Неклеточные формы жизни.
26. Нуклеиновые кислоты. Состав, структура, функции.
27. Основные концепции генетики. Генетическая информация. Гены. Хромосомы. Уровни генетической информации. Геном. Генетический код. Свойства генетического кода. Репликация ДНК.
28. Закономерности наследования признаков. Законы Г. Менделя. Закономерности изменчивости. Основы дарвинизма. Хромосомная теория наследственности.
29. Взаимодействие человека и Природы. Преобразование природы человеком.
30. Экология. Экосистемы, биосфера и ее элементы. Популяции. Сообщества. Закономерности функционирования экосистем. Пределы устойчивости биосферы. Энергетический и биологический кризис.

8.3. Задачи к экзамену.

1. Что мы увидим на экране, если после первой призмы на пути лучей света поставить вторую призму, повернутую на 180° в плоскости, перпендикулярной призме?
2. Фирма занимается перевозкой бензина в цистернах. Если предположить, что цены на бензин везде одинаковы, то куда выгоднее перевозить бензин с севера на юг или с юга на север? Обоснуйте свой ответ.
3. У вертолетов типа «Ми» кроме несущего винта имеется дополнительный небольшой винт на хвосте. Какого его назначение?
4. Космический корабль летит со скоростью 8 км/с. Может ли скорость мухи, летающей в кабине космического корабля, быть больше скорости самого корабля? Если да, то подробно описать этот случай.

5. Некто обнаружил между Венерой и Меркурием новую планету с периодом обращения 3 года. Достоверна ли эта информация? Ответ обосновать.
6. Почему лед без примесей прозрачный, а снег – белый?
7. Расстояние до Луны в 60 раз больше радиуса Земли. Через какое время вернется на Землю луч света, посланный с Земли на Луну и отраженный от нее?
8. Среднее расстояние от Земли до Солнца – 150 000 000 км. Какого среднее расстояние от Марса до Солнца, если период обращения этой планеты вокруг Солнца – 2 года?
9. Почему мобильный телефон назвали сотовым?
10. Голубоглазый мужчина, родители которого имели карие глаза, женился на кареглазой женщине, у отца которой глаза были голубые, а у матери – карие. От этого брака родился один ребенок, глаза которого оказались карие. Каковы генотипы всех упомянутых здесь лиц?
11. «Мировой рекорд» по прыжкам в высоту среди хищников по праву может принадлежать пуме. На какую высоту прыгает пума, если животное отталкивается от земли вверх со скоростью 9 м/с?
12. Какого название и природа нижеприведенной реакции

$$e^- + e^+ \rightarrow \gamma + \gamma$$
13. Каким образом «сбить» высокую температуру у новорожденного ребенка, при этом, не навредив ему? (Любые лекарства противопоказаны новорожденным).
14. В закрытой комнате оставили открытый работающий холодильник. Повысится или понизится температура в комнате? Ответ обосновать.
15. Дайте интерпретацию реакции распада:



Какие коррективы необходимо ввести в запись? Почему?

8.4. Примерная тематика тезисов докладов

1. Гипотеза и теория – продукты научной деятельности.
2. Моделирование как форма познания.
3. Механическая картина мира.
4. Электромагнитная картина мира.
5. Неклассическая (квантовая) картина мира.
6. Современная (эволюционная) картина мира.
7. Формы движения материи.
8. Концепция мирового эфира (взлет и падение).
9. Революционные взгляды на наш мир в СТО.
10. ОТО – релятивистская теория гравитации.
11. Системность и иерархичность природы.
12. Принцип Паули и атом.
13. Бозонная природа фундаментальных взаимодействий.
14. Катализ и химия живого.
15. Комплементарность цепей ДНК – основа ее важнейших функций.
16. Периодический закон Д.И. Менделеева.
17. Звезда как природный термоядерный реактор.
18. Мир элементарных частиц.
19. Природа радиоактивности.
20. Вода и жизнь на Земле.
21. Детерминизм и индетерминизм.
22. Корпускулярно-волновой дуализм как всеобщее свойство материи.
23. Генетический код и эволюция.
24. Энергия и ее формы.
25. Универсальный эволюционизм как научная программа современности.
26. Современный взгляд на дарвинизм.
27. Климат Земли в историческом аспекте.
28. Магнитное поле Земли: природа и динамика.
29. Перспективы эволюции жизни на Земле.
30. Ламаркизм и дарвинизм.
31. Основные ароморфозы на шкале эволюции живого.
32. Многообразие живых организмов и устойчивость биосферы.
33. Факториальная экология.
34. Экология и здоровье.
35. Неолитическая революция и антропогенез.
36. Индикаторы глобального кризиса на Земле.
37. Природная экосистема на примере океана.
38. Сравнительная планетология.
39. Псевдонаука как имитация научной деятельности.

9. Справочные материалы.

9.1 Словарь терминов

Абиогенез - гипотеза о происхождении жизни, возникновении живого из неживого

Абсолют (лат. - безусловный, неограниченный) - полное и завершенное совершенство какого-либо объекта, в идеалистической философии и религии - безусловное, совершенное начало бытия, в теизме - Бог

Абсолютно черное тело - объект, полностью поглощающий попадающее на него электромагнитное излучение. Такими свойствами обладает отверстие в непрозрачном полом теле

Абстракция (лат. - отвлечение) - мысленное представление (моделирование) о предмете (объекте), отвлеченное от частных, с выделением главного

Автогенез - идеалистическое учение, объединяющее эволюцию организмов действием только внутренних нематериальных факторов («принцип совершенства», «сила роста» и т.д.). Близок к витализму

Автоингибиторы - вещества, сами по себе снижающие скорость химических реакций, подавляющие активность ферментов

Автокатализ - ускорение химической реакции одним из участвующих в ней веществ, играющим роль катализатора

Автотрофы - организмы, осуществляющие синтез необходимых для жизни веществ из простых неорганических молекул. Синтез может осуществляться за счет солнечной энергии (фотосинтез) и за счет химических реакций (хемосинтез)

Агнозия - невежество, незнание

Адаптация - приспособление строения и функций организмов к условиям их существования

Адгезия (лат. - прилипание) - поверхностное сцепление

Аденин - пуриновое основание, содержится во всех живых организмах в составе нуклеиновых кислот, одна из четырех «букв» генетического кода

Аденозин - нуклеотид, состоящий из основания аденина и моносахарида рибозы

Аддитивность (лат. - прибавляемый) - свойство, показывающее, что значение величины, соответствующее целому объекту, равно сумме значений величин, соответствующих его частям при любом разделении объекта на части. В общем смысле величина, отвечающая за части, не зависимые друг от друга и при сложении образующие целое; можно трактовать как независимость явлений, событий, объектов друг от друга

Адроны (греч. - сильный) - элементарные частицы, участвующие в сильных взаимодействиях

Аккреция (лат. - приращение) - гравитационный захват вещества и последующее падение его на космическое тело, при этом выделяется гравитационная энергия

Аксиоматический метод - способ построения научной теории, при котором в основу теории кладутся некоторые исходные положения (аксиомы), а все остальные положения теории получаются как логические следствия аксиом

Аксон (греч. - ось) - отросток нейрона, проводящий нервный импульс от тела клетки к иннервируемым органам

Алгоритм (лат. - транслитерация имени арабского математика аль Хорезми) - код, принцип, набор правил или система операций, позволяющая чисто механически решать любую задачу из класса однотипных задач

Аллели - альтернативные варианты существования одного и того же гена, расположенные в одинаковых участках (локусах) парных хромосом, определяют варианты развития одного и того же признака

Альбедо (лат. - белизна) - величина, характеризующая способность поверхности тела отражать падающий на нее поток электромагнитного излучения или частиц

Аминокислота - органическое химическое соединение, содержащее аминогруппу NH_2 и карбоксильный радикал органических солей COOH . Служит основным элементом построения растительных и животных белков, играет важную роль в жизни организмов

Амплитуда (греч. - величина) - наибольшее отклонение величины параметра, изменяющейся по периодическому закону

Амфибионты - организмы, приспособленные к обитанию и в воде, и на суше

Анабиоз (греч. - оживление) - состояние организма, при котором жизненные процессы резко замедляются, что способствует выживанию его в неблагоприятных условиях.

Анаболизм (греч. - подъем) - химический процесс, в котором простые вещества образуют более сложные, накапливая при этом энергию. В биологии - процесс в живом организме, направленный на образование и обновление структуры клеток и тканей

Анализ (греч. - разложение) - метод научного исследования путем мысленного разложения объекта исследования на части

Аналогия (греч.) - соответствие, сходство предметов (явлений, процессов); позволяет переносить знание с изученного объекта на неизученный при их сходстве

Анаэробный (греч. - без воздуха) - процесс в отсутствие кислорода

Аннигиляция (лат. - превращение в ничто, исчезновение) - один из видов превращения элементарных частиц при столкновении с античастицей в другие частицы, например при аннигиляции пары электрон-позитрон возникает фотон. При аннигиляции должны выполняться законы сохранения

Антибиотики - органические вещества, образуемые микроорганизмами и обладающие способностью убивать микробов и избирательным ингибирующим действием на живые клетки

Антивещество - вещество, состоящее из античастиц

Антигены - чужеродные молекулы, с которыми могут связываться антитела

Антитела - иммуноглобулины плазмы крови человека и теплокровных животных, препятствующие размножению микроорганизмов, вызывающих отравление организма

Античастицы - элементарные частицы, масса, спины и время жизни которых точно равны этим же параметрам данной частицы, а электрический заряд и магнитный момент и некоторые другие характеристики (барионный, лептонный заряды, странность и др.) равны по абсолютной величине, но различны по знаку. Все элементарные частицы, кроме фотонов, нейтральных пионов и η -мезонов (для них античастицы тождественны с частицей), имеют свои античастицы. При взаимодействии частицы и античастицы происходит аннигиляция

Антропогенез – происхождение и эволюция человека как биологического вида

Антропный принцип - рассмотрение законов Вселенной и ее строения на основе того, что познание ведется человеком разумным. Природа такова как она есть только потому, что в ней живет человек. Антропный принцип не противоречит возможности жизни на других космических объектах, но в другом для нас виде

Антропогенный экоцид - разрушение людьми естественной среды обитания, в том числе и условий собственного существования

Антропоморфизм (уподобление человеку) - наделение человеческими качествами и свойствами (например, сознанием) предметов и явлений неживой природы, небесных тел, животных и мифических существ

Ареал - область распространения на земной поверхности какого-либо явления, видов животных, растений, полезных ископаемых и т.д.

Аридный - засушливый

Ароморфизм (греч. - принимать форму) - усложнение организации и функции живых организмов в процессе эволюции

Артефакт (лат. - искусственно сделанное) - процесс или образование, не свойственное изучаемому объекту в норме и возникающее в процессе его исследования. Может быть фактом, созданным искусственно в силу недостаточного осмысления. В настоящее время к артефактам относят паранормальные явления

Асимптотический процесс (греч. - несовпадающий) - процесс, неограниченно приближающийся к какой-то закономерности

Ассоциация - связь, объединение, союз; основная классификационная единица растительных сообществ (фитоценозов)

Атемпоральный - без учета времени. «Мир классической механики - мир атемпоральный, лишенный времени» (И. Пригожин)

Атом – нейтральная частица, состоящая из положительно заряженного ядра и отрицательно заряженной электронной оболочки

Атрибут (лат. - придавать, наделять) - необходимое, существенное, неотъемлемое свойство объекта

Аттрактор (англ. - притягивать) - точка равновесия, к которой «притягиваются» фазовые траектории, определяемые детерминированными начальными условиями, и которая является обобщением понятия равновесия, определяет относительную устойчивость состояния системы. Аттрактор можно рассматривать как конечное состояние эволюции диссипативной структуры

Атрофия - уменьшение органа или ткани с прекращением или уменьшением их функций

Аутогенный - возникающий с самим организмом

Аэробный - в присутствии кислорода. Аэробы - организмы которые могут существовать только при наличии свободного молекулярного кислорода. К ним относятся человек, животные, растения, а также многие микроорганизмы

Бактериофаг - вирус, поражающий бактерии

Бактерии - группа микроскопических, преимущественно одноклеточных организмов, обладающих клеточной стенкой, но не имеющих ядра и размножающихся делением

Барионы (греч. - тяжелый) - элементарные частицы, относящиеся к классу адронов, с полуцелым спином и массой не меньше массы протона

Барстеры - вспыхивающие рентгеновские источники с периодом повторения вспышек от нескольких часов до нескольких дней

Белки - макромолекулы, состоящие из большого числа аминокислот, соединенных пептидными связями

Белая дыра - гипотетический небесный объект, обращенный по времени гравитационный коллапс, в противоположность черной дыре; вещество, первоначально находящееся в белой дыре, расширяется с течением времени и выходит за гравитационный радиус белой дыры. Можно представить, что белые и черные дыры находятся в пространствах с разной мерностью

Бентос (греч. - глубина) - совокупность организмов на грунте и в грунте дна водоемов

Биогенетический закон - эмпирическое обобщение, согласно которому индивидуальное развитие особи (онтогенез) является повторением важнейших этапов эволюции (филогенез) группы, к которой эта особь относится. Открыт Э. Геккелем в 1866 г.

Биогенез - образование органических соединений живыми организмами; процесс зарождения живого. По этой концепции, все живое рождается только от живого

Биогенный - происходящий от живого организма, связанный с ним

Биогеоценоз - определенный участок земной поверхности с определенным составом живых и косных компонентов в динамическом взаимодействии между ними

Биокатализ - процесс ускорения свойственных живой природе химических процессов в присутствии катализаторов

Биокосное вещество - вещество, содержащееся в почвах и горных породах

Биологическое время - внутреннее время живого организма, связанное с цикличностью жизненных ритмов организма

Биомасса - общая масса особей одного вида, группы видов или сообщества в целом на единицу поверхности или объема мест обитания

Бионт - отдельно взятый организм, приспособившийся в ходе эволюции к обитанию в определенной среде (биотопе)

Биосфера – географическая оболочка Земли, состав, структура и энергетика которой определяется совокупной деятельностью живых организмов. Включает в себя нижнюю часть атмосферы, гидросферу и верхнюю часть литосферы (биотоп), а также все живые организмы – живое вещество (биоценоз). Учение о биосфере было создано В.И.Вернадским

Биоценоз (греч. - общий) - совокупность животных, растений и микроорганизмов, населяющих участок среды с однородными условиями жизни (луг, озеро, берег реки и т.д.) и характеризующихся определенными отношениями между собой и приспособляемостью к внешней среде

Биополимеры - высокомолекулярные природные соединения - белки, нуклеиновые кислоты, полисахариды и их производные. Являются структурной основой живых организмов и играют определяющую роль в процессах жизнедеятельности

Биопозэ - процесс возникновения жизни

Биота (греч. - жизнь) - исторически сложившаяся совокупность видов растений, животных и микроорганизмов на определенной территории. В

отличие от биоценоза может характеризоваться отсутствием экологических связей между видами

Биотоп - участок территории (суши или водоема) с однотипными условиями среды, занятый биоценозом

Биофизика - раздел физики, изучающий физические и физико-химические явления в биологических объектах и фундаментальные процессы, лежащие в основе живой природы. Оформилась в 1961 г.

Бит (англ. - двоичный) - двоичная единица измерения количества информации

Бифуркационная диаграмма - зависимость одной из величин, характеризующая поведение системы, от изменения какого-то параметра

Бифуркационное древо - схема ветвления бифуркаций

Бифуркация (лат. - раздвоение) - критическая пороговая точка, в которой происходит качественное изменение поведения объекта. Точка ветвления траектории движения (изменения) неравновесной системы в момент ее структурной перестройки. В точках бифуркации система находится одновременно как бы в двух состояниях и предсказать ее детерминированное поведение невозможно

Бластомеры - клетки, образующиеся в процессе деления яйца у многоклеточных животных

Близкодействие - передача взаимодействия посредством полей от точки к точке с конечной скоростью, не превышающей скорость света в вакууме

Биоэтика - понятие на стыке философии, биологии, этики, медицины и т.д., как реакция на новые проблемы жизни и смерти (аборт, клон и т.д.)

Бозон - элементарная частица с целым спином, подчиняющаяся статистике Бозе - Эйнштейна

Вакуоли - полости в животных и растительных клетках

Вакуум (лат. - пустота) - пространство, в котором отсутствуют реальные частицы и выполняется условие минимума плотности энергии в данном объеме. В квантовой теории поля - наинизшее энергетическое состояние

Валентность - (лат. сила) - способность атома к образованию химических связей с другими атомами, определяемая количеством электронов на внешней оболочке

Вектор (лат. - несущий) - отрезок определенной длины и направления, в общем смысле - физическая (или любая другая) величина, зависящая от направления, характеризуется значением, направлением и точкой начала (приложения)

Верификация (лат. - делаю истину) - проверка, эмпирическое подтверждение теоретических положений науки путем сопоставления их с наблюдаемыми объектами, экспериментами, чувственными данными

Вероятность - числовая характеристика возможности появления какого-либо случайного события при тех или иных условиях

Вещество – локализованный вид материи, имеющий дискретное строение. Обладает массой покоя, может состоять, в том числе, из неделимых элементарных частиц, обладающих физическими параметрами (заряд, масса, энергия, спин и т.д.).

Взаимодействие - развертывающийся во времени и пространстве процесс воздействия одних объектов на другие путем обмена материи и движением, определяет существование и структурную организацию любой материальной системы

Взрыв - освобождение большого количества энергии в ограниченном пространстве за короткий промежуток времени, связанное с внезапным изменением состояния системы

Вид - совокупность популяций особей, способных к скрещиванию с образованием потомства и обладающих рядом общих признаков

Виртуальные частицы - частицы, рассматриваемые в квантовой теории поля, находящиеся в промежуточных состояниях, непрерывно возникающие и исчезающие в очень короткие промежутки времени t , связанные с их энергией E соотношением неопределенности. Можно предположить, что виртуальные частицы - элементарные частицы, существующие в

пространствах, дополнительных к реальному, и непосредственно в реальном пространстве не наблюдающиеся

Виртуальность - в общем смысле понимается как возможность существования (виртуальные миры, виртуальные частицы, виртуальные перемещения - бесконечно малые перемещения частиц без нарушения связей в системе)

Вирусы - мельчайшие живые организмы, возбудители инфекционных болезней растений, животных и человека, размножаются только внутри живых клеток

Витализм (лат. - жизненный) - идеалистическое учение в биологии, согласно которому жизнь объясняется наличием в организмах нематериального начала (жизненная сила, душа, энтелехия), якобы управляющего жизненными явлениями

Витамины - органические вещества, образующиеся в организмах животных и человека или поступающие с пищей, необходимы для нормального обмена веществ или жизнедеятельности

Внутренняя энергия - энергия физической системы, зависящая от ее внутреннего состояния, она включает энергию хаотического движения всех микрочастиц системы и энергию взаимодействия этих частиц. Понятие ввел в 1851 Кельвин (У. Томсон)

Волновая функция - комплексная функция, описывающая состояние квантово-механической системы. Квадрат модуля волновой функции равен вероятности (или плотности вероятности) того, что физические величины, с помощью которых задано состояние системы, принимают определенные значения

Волны жизни (или популяционные волны) - количественные колебания в численности популяций под воздействием различных причин - сезонной периодики, климатических условий и т.д.

Время - понятие, описывающее последовательность смены явлений и состояний материи, длительность процессов. Форма существования (наряду с

пространством) материи, существует объективно и связано с движением материи

Вынужденное (индуцированное) излучение - процесс испускания электромагнитных волн возбужденными квантовыми системами под действием внешнего (вынуждающего) излучения. Под частоте, фазе, поляризации и направлению испускаемое и вынужденное излучение совпадают. Вырождение - в физике заключается в том, что значение некоторой физической величины, характеризующей систему (например энергии) одинаково для различных состояний системы. Число таких состояний называется кратностью

Галактика (греч. - млечный) – совокупность звезд, звездная система

Галактическая плоскость - плоскость симметрии Галактики, вблизи которой максимальна пространственная концентрация звезд, входящих в плоскую подсистему Галактики, и межзвездного вещества

Галактический год - промежуток времени, за который Солнечная система совершает один оборот вокруг центра Галактики, составляет около 230 млн. лет

Гамета - половая клетка организма

Ганглий - анатомически обособленное скопление нервных клеток (нейронов)

Гемоглобин - красный пигмент крови человека, позвоночных и некоторых беспозвоночных животных. Состоит из белка (глобина) и железотеофирина - гема. Переносит кислород от органов дыхания к тканям и углекислых газ от тканей к дыхательным органам

Ген (греч. - происхождение) - материальный носитель наследственности, единица наследственной информации, отвечающая за формирование какого-либо признака, способная к воспроизведению и расположенная в определенном участке хромосомы

Генезис - процесс образования и становления какого-либо природного и социального явления

Генетика - наука о законах наследственности и изменчивости организмов и методах управления ими

Генетический код - свойственная живым организмам единая система «записи» наследственной информации в молекулах нуклеиновых кислот в виде последовательности нуклеотидов

Генобиоз - объяснение происхождения жизни, основанное на первичности молекулярной системы со свойствами первичного генетического кода

Геном - совокупность генов, содержащихся в одинарном наборе хромосом данной растительной или животной клетки

Генотип - совокупность всех генов организма, локализованных в его хромосомах

Генофонд - качественный состав и относительная численность разных форм (аллелей) различных генов в популяциях того или иного вида организмов

Геноцид - истребление отдельных групп населения по расовым, национальным, этническим или религиозным признакам

Географический детерминизм - развитие человечества, определяемое влиянием географической среды

Геометрия Евклида - геометрические построения и преобразования на плоскости. Число параллельных прямых 1, сумма углов треугольника 180° , отношение длины окружности к диаметру π , знак кривизны 0

Геометрия Лобачевского - геометрические построения в гиперболическом пространстве. В этой геометрии учитывается кривизна пространства. Число параллельных прямых 0, сумма углов треугольника меньше 180° , отношение длины окружности к диаметру больше π , знак кривизны меньше 0

Геометрия Римана - также учитывает кривизну сферического (эллиптического) пространства на поверхности 2-го порядка. Число

параллельных прямых 0 , сумма углов треугольника больше 180° , отношение длины окружности к диаметру больше π , знак кривизны больше 0

Геохронология - учение о хронологической последовательности формирования и возрасте горных пород, слагающих земную кору

Гетеротрофы - организмы, питающиеся органическими веществами

Гетерозиготность - присущее всякому гибриднему организму состояние, при котором его гомологические хромосомы несут разные формы того или иного гена

Гибрид - организм, полученный в результате скрещивания генетически различающихся родительских форм

Гипероны (греч. - сверх) - нестабильные барионы с массами, большими массы нейтрона и большим временем жизни по сравнению с ядерным временем

Гипотеза (греч. - основание, предположение) - научное предположение, выдвигаемое для объяснения какого-то явления и требующее проверки на опыте и теоретического обоснования для того, чтобы стать достоверной научной теорией

Гипотеза ad hoc - гипотеза по данному конкретному случаю, созданная как бы «по ходу», вариант объяснения «применительно к этому»

Глобула - макромолекула (например, белка), свернутая в клубок

Глюоны - гипотетические частицы с нулевой массой и спином, равным единице, осуществляющие взаимодействия между кварками

Голобиоз - объяснение происхождения жизни, основанное на первичности структур, способных к элементарному обмену веществ с помощью ферментов

Гоминиды - семейство приматов, включая человека

Гомозиготность - однородность наследственной основы организма, происходящего от родителей, сходных по тому или иному признаку

Гомологический - соответственный, подобный, родственный

Гормоны - биологически активные вещества, вырабатываемые в организме специализированными клетками или органами и оказывающие целенаправленное влияние на деятельность других органов и тканей

Гносеология (греч. - познание) - раздел философии, в котором изучаются закономерности и возможности познания, отношения знаний (ощущений, представлений, понятий) к объективной реальности. Другое название - эпистемология (греч. - знание). В русском употреблении - теория познания

Голография (греч. - весь, полный) - метод получения изображения объекта, основанный на интерференции волн и дающий полную информацию об объекте. Обычно объект освещают лазером. Рассеянная волна и исходная (опорная), отраженная от зеркала, попадает на пластину, интерферируют и дают объемное изображение объекта, называемое голограммой

Гомеостаз (греч. - неподвижность, состояние) - свойство системы поддерживать свои параметры и функции в определенном диапазоне, основанное на устойчивости внутренней среды по отношению к возмущениям внешней среды. В физике - стремление динамической системы вернуться в равновесное состояние

Горизонт событий - поверхность сферы гравитационного радиуса

Грабен (нем. - ров) - опущенный по разломам участок земной коры

Гравитация (лат. - тяжесть) - тяготение - универсальное взаимодействие между любыми видами физической материи

Гравитационный коллапс - катастрофически быстрое сжатие космологических массивных объектов под действием гравитационных сил

Гравитационный радиус - в теории тяготения радиус сферы Шварцшильда, при котором сила притяжения, создаваемая массой, лежащей внутри этой сферы, стремится к бесконечности. Если тело сожмется до размеров, меньших гравитационного радиуса, то никакое излучение (в том числе свет) или частицы не смогут преодолеть поле тяготения и выйти из такой сферы к удаленному наблюдателю. Такие объекты называются черными дырами

Гравитон - гипотетический квант гравитационного поля, имеющий нулевые массу покоя и заряд, а спин - равный 2

Градиент (лат. - шагающий) - вектор, показывающий направление в пространстве наискорейшего изменения данной скалярной величины (поля) $g = \text{grad } j(P)$, где P - точка пространства. Примеры - градиенты температуры, давления, потенциала

Гуморальный (лат. - жидкость) - жизненные процессы в организме, связанные с жидкими средами (кровь, лимфа, тканевая жидкость)

Гуанин - пуриновое основание, содержится в составе нуклеиновых кислот в клетках, одна из четырех «букв» генетического кода

Дальнодействие - действие на расстоянии, при котором действие тел друг на друга передается мгновенно через пустоту на любые расстояния без каких-либо посредствующих звеньев

Движение - способ существования материи, в общем смысле изменение состояния в результате взаимодействия тел, в геометрии - преобразование пространства, сохраняющее геометрические формы фигур

Дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК) - молекула генетической информации, образует вещество хромосом и генов, состоит из двух полипептидных цепей, закрученных одна вокруг другой в спираль

Действие - фундаментальная физическая величина, задание которой как функции переменных, описывающих состояние системы, полностью определяет динамику системы; имеет размерность произведения энергии на время или количество движения на перемещение

Делеция (лат. - уничтожать) - генетическая потеря одного из внутренних участков хромосомы, вид хромосомной мутации

Демон Больцмана - воображаемое существо, иллюстрирующее второй закон термодинамики $S = k \ln W$, когда максимуму энтропии соответствует максимальное число способов расположения частиц, и чем большим числом оно достигается, тем выше его вероятность W . Если бы эти перестановки на

микроуровне совершал бы мифический демон Больцмана, то он в силу своих хаотических действий не смог бы распутать возникший беспорядок

Демон Дарвина - воображаемое существо, управляющее естественным отбором и усиливающее признаки при отборе

Демон Лапласа - воображаемое существо, способное охватить всю совокупность данных о состоянии Вселенной в любой момент времени и которое может точно предсказать, что было в прошлом и будет в будущем.

Демон Максвелла - воображаемое существо, которого предложил Максвелл в качестве нарушителя (волевым порядком) второго закона термодинамики - это существо может «видеть» отдельные молекулы и сортировать их так, что в одной части сосуда остаются более медленные, а более быстрые пропускает в другую часть сосуда. Это демоническое существо способно вмешиваться в естественный ход событий и давать возможность получать энергию как бы из ничего

Деструкция - разрушение (полимеров) молекул под действием внешних воздействий

Детерминизм (лат. - определять) - учение об объективной закономерности взаимосвязи и причинной обусловленности всех явлений природы и общества

Детерминированная система - динамическая система, функционирование которой однозначно определено в пространственно-временном интервале законами классической механики при задании начальных условий

Детерминированный хаос (динамический хаос) - состояние открытой нелинейной системы, когда возможно появление состояния (бифуркации), в котором эволюция системы имеет вероятностный характер. При этом нелинейные системы как бы «выбирают сами» различные траектории развития. Детерминированность проявляется в виде упорядоченного в целом движения (между бифуркациями), а хаос - в непредсказуемости появления этого упорядоченного движения в определенном месте в определенное время

Деформация (лат. - искажение) - изменение положения точек (частей) твердого тела, при котором меняется расстояние между ними в результате внешнего воздействия

Дивергенция (лат. - расхождение) - в физике расхождение (обозначается) потока (вещества, энергии) в пространстве, описывающее меру стоков и истоков внутри какого-то объема. В биологии - расхождение признаков и свойств первоначально близких групп организмов в ходе эволюции. В языкознании - размежевание диалектов одного языка и превращение их в самостоятельные языки. В общем смысле расхождение величин, характеризующее явление или процесс в ходе структурных изменений в системе

Диверсификация (лат. - изменение, разнообразие) - изменение, расширение объектов деятельности, рост разнообразия

Динамическая система - математическое представление реальных систем (физических, химических, биологических и любых других), эволюция которых во времени на бесконечном интервале времени однозначно определена начальными условиями

Диплоидный - двойной набор хромосом соматических клеток, в отличие от одинарного гаплоидного набора половых клеток

Дискретность (лат. - разделенный, прерывистый) - прерывность

Диссимиляция - распад в организме сложных систем на простые, сопровождающийся освобождением энергии. В единстве с ассимиляцией образует обмен веществ

Диссипативная структура - пространственно-временная структура, упорядоченность и когерентность которой определяется достаточным потоком внешней энергии и интенсивной диссипацией; состояние частичной упорядоченности вдали от равновесия

Диссипация (лат. - рассеяние) - переход энергии упорядоченного движения в энергию хаотического движения (теплоту)

Дифракция (лат. - разломанный) волн - огибание волнами препятствий, имеет место, если размеры препятствия порядка длины волны, в более общем смысле - любое отклонение от законов геометрической оптики в неоднородных средах

Дихотомия (греч. - разделение на двое) - способ классификации путем разбиения на пары соподчиненных или противоположных по смыслу элементов (легкий -тяжелый, хороший-плохой и т.д.)

Доминантный (лат. - господствующий) - преобладающий, господствующий, главенствующий

Дырка - в физике квазичастица (фермион), наряду с электроном проводимости используется для описания электронной системы

Евгеника - учение о наследственном здоровье человека, о возможных методах влияния на эволюцию человечества для совершенствования его природы

Естественный отбор - механизм отбора наиболее приспособленных к выживанию и размножению организмов в определенных условиях среды обитания

Естественная среда - среда обитания живых организмов, включающая биотическую и абиотическую природные составляющие

Живое вещество - совокупность всех живых организмов, от мельчайших одноклеточных до сложных многоклеточных, населяющих Землю. Термин введен В.И.Вернадским, употребляется только в единственном числе.

Жизненный цикл - совокупность фаз развития, пройдя которые организм достигает зрелости и становится способным дать начало следующему поколению

Закон - необходимое, существенное, устойчивое, повторяющееся соотношение между явлениями в природе и обществе

Законы сохранения - законы, согласно которым численные значения некоторых физических величин (интегралы движения в механике) не изменяются с течением времени при различных процессах (законы

сохранения энергии, импульса, момента количества движения, электрического и барионного заряда и ряд других)

Заряд (электрический) - величина, определяющая интенсивность электрического взаимодействия заряженных частиц, источник электромагнитного поля. Заряд любых заряженных тел - целое кратное элементарного электрического заряда. Полный электрический заряд изолированной системы сохраняется при всех взаимодействиях

Звездное время (в астрономии) - период обращения Земли вокруг своей оси, равный земным суткам

Зигота - биологическая клетка, образующаяся в результате слияния двух половых клеток в процессе оплодотворения у животных и растений

Идеализация - представление о реальных объектах, не существующих в действительности, но имеющих прообразы в реальном мире

Идентификация (лат. - отождествление) - установление соответствия распознаваемого объекта своему образу, признание тождества

Иерархия (греч. - священный и власть) - расположение частей или элементов целого в порядке от высшего к низшему (или наоборот); в синергетике - структурная организация сложных систем, упорядочивающая взаимодействия между уровнями в порядке от высшего к низшему

Изменчивость - разнообразие организмов и отдельных их частей, возникающее под действием факторов внешней среды

Изоляция (фр. - отделение) - возникновение барьеров, препятствующих свободному скрещиванию организмов, одна из причин разобщения и углубления различий между близкими формами и образования новых видов

Изомеры (греч. - в равных долях) - химические соединения, одинаковые по массе и составу, но различающиеся по строению и свойствам

Изоморфизм (греч. - равной формы) - способность различных, но родственных по химическому составу веществ кристаллизироваться в одинаковых структурах при одном типе химической связи, способность атомов различных веществ замещать друг друга в кристаллических решетках,

образуя соединения переменного состава (твердые растворы замещения, вычитания, отклонения от стехиометрии)

Изостазия - равновесное состояние земной коры и мантии, вызванное действиями гравитационных сил, при которых земная кора как бы плавает на более плотном и пластичном подкорковом слое

Изотопы (греч. - равное место) - разновидности одного и того же химического элемента, отличающиеся массой атомов. Ядра атомов изотопов содержат равное число протонов, но различаются числом нейтронов. Изотопы занимают одно и то же место в периодической системе элементов, бывают стабильными и радиоактивными

Изотропность (греч. - равного свойства) - независимость свойств среды от направления, одинаковость свойств пространства по всем направлениям

Иммунитет - способность организма распознавать и разрушать попавшие в него чужеродные элементы

Иммуноглобулины (антитела) - белковые молекулы, циркулирующие в организме и отвечающие за распознавание чужеродных для данного организма элементов

Импульс (лат. - толчок, удар) - толчок, побуждение, стремление, побудительная причина. В физике - мера механического движения, количество движения

Инбридинг - близкородственное скрещивание

Инвариант (лат. - не изменяющийся) - параметр или функция, описывающая свойства объекта и остающаяся неизменной при определенных преобразованиях системы отсчета, в которой эти свойства описываются

Инволюция (лат. - свертывание) - утрата в эволюции отдельных органов, атрофия органов при патологии и старении

Ингибиторы - вещества, замедляющие химические процессы

Ингредиент (лат. - входящий) - составная часть какого-либо соединения или смеси

Индивид - особь, каждый самостоятельно существующий организм

Инерция - в механике свойство тела сохранять состояние покоя или равномерного прямолинейного движения в отсутствие внешних воздействий

Инерциальная система отсчета - система, для которой выполняются классические законы динамики и, в частности, законы сохранения

Инсулин - белковый гормон животных и человека, вырабатываемый поджелудочной железой, понижает содержание сахара в крови

Интеграция (лат. - восстановление, воссоединение) - объединение в целое каких-либо частей; процесс, ведущий к такому объединению

Интерпретация (лат. - посредничество) - в широком смысле истолкование, разъяснение смысла какой-либо знаковой системы (символа, выражения, текста)

Интерференция - пространственное чередование усиления и ослабления в спектре волн при наложении когерентных волн в соответствующих фазах

Интродукция (лат. - введение) - вступление, введение; в биологии - переселение отдельных видов животных и растений за пределы естественного ареала обитания

Интуиция (лат. - созерцание) - способность постижения истины путем непосредственного ее усмотрения без обоснования с помощью доказательств

Интерферон - защитный белок, вырабатываемый клетками млекопитающих и птиц в ответ на заражение их вирусами

Информация - сведения об окружающем мире и протекающих процессах, получаемые органами чувств человека или устройствами и передаваемые людьми устными, письменными и техническими средствами. Свойство материи, благодаря которому она в лице человека познает самое себя; служит мостом между живой и неживой природой, показателем развития материи

Ионизация (греч. - ион-идуший) - превращение нейтральных атомов и молекул в заряженные ионы

Ионосфера – верхняя часть земной атмосферы от 50 до 80 км, содержит большое число свободных ионов и электронов

Катаболизм - совокупность реакций обмена веществ в организме, заключающихся в распаде сложных органических веществ

Катализ (греч. - разрушение) - возбуждение химических реакций или изменение скорости их протекания посредством особых веществ - катализаторов, не участвующих непосредственно в реакции, но изменяющих ее ход

Катастрофа (греч. - переворот) - в общем случае внезапное бедствие; событие, влекущее за собой тяжелые последствия, в теории самоорганизации и синергетике - скачкообразное изменение, возникающее в виде внезапного ответа системы (скачок) на плавные изменения внешних условий. В нелинейной механике раздел теории катастроф рассматривает задачи, связанные со скачкообразным изменением траекторий движений при малых управляющих параметрах

Квазар (англ. - квазизвездный источник радиоизлучения) - космический объект большой удаленности от Солнечной системы, обладающий интенсивным радиоизлучением, источник огромной энергии которого неизвестен

Квази (лат. - якобы, как будто) - почти, как бы

Квант (лат. - количество) - частица, носитель свойств какого-либо физического поля, например фотон - квант электромагнитного поля

Квантовая электродинамика - квантовая теория электромагнитного поля и его взаимодействия с квантовыми заряженными частицами

Квантовые числа - целые или дробные числа, определяющие возможные дискретные значения физических величин, характеризующие квантовые системы

Кварки - гипотетические элементарные частицы с дробными электрическими и барионными зарядами, спином $1/2$, комбинация которых с антикварками образует адроны

Кератины - фибриллярные белки, составляющие основу рогового слоя кожи, волос, перьев, ногтей

Кибернетика (греч. - искусство управлять) - наука об общих принципах управления и передачи информации в машинах, живых организмах и обществе

Киназа - фермент, осуществляющий фосфорилирование

Клетка - элементарная живая система, основа строения и жизнедеятельности всех животных и растений

Клон - ряд следующих друг за другом поколений наследственно однородных потомков одной исходной особи

Коацервация - возникновение в растворе высокомолекулярных соединений капель (коацервантов), обогащенных растворенным веществом

Ковры Серпинского - геометрический узор, который может быть выражен в треугольниках или квадратах, если тремя линиями разделить их на части и вынув среднюю часть, продолжить такое деление дальше. Используется в теории фрактальных структур. Размерность треугольника ковра равна $\ln 3 / \ln 2 = 1,5849623$, квадрата $\ln 8 / \ln 3 = 1,8927895$

Когезия - сцепление молекул в твердых и жидких телах за счет межмолекулярного взаимодействия

Когерентность (лат. - находящийся в связи) - согласованное протекание во времени нескольких колебательных или волновых процессов. Если разность фаз двух колебаний остается постоянной или меняется по строго определенному закону, то такие колебания называются когерентными. Если разность меняется беспорядочно и быстро по сравнению с периодом колебаний, то такие колебания являются некогерентными

Код - совокупность знаков (символов) и система определенных правил, с помощью которых информация может быть закодирована в виде набора этих символов

Кодон - триплет соседних оснований в ДНК и мРНК, кодирующий определенную аминокислоту

Коллаген - фибриллярный белок, составляющий основу соединительной ткани животных (сухожилие, кость, хрящ) и обеспечивающий ее прочность

Коллапс (лат. - упавший) - в медицине резкое и угрожающее жизни ухудшение состояния человека, сопровождающееся падением кровяного давления и кровообращения

Коллективные процессы (взаимодействие) - взаимодействие, охватывающее большое количество частиц физической системы и проявляющееся в их согласованном движении

Комменсализм (лат. - сотрапезник) - форма сожительства особей разных видов, при которой один организм (комменсал) живет за счет другого, не причиняя ему вреда (рыбы-прилипалы и акулы и т.д.)

Коммуникация (лат. - делаю общим, связываю) - связи объектов и организмов, общение, взаимная передача и восприятие информации

Комплементарность (лат. - дополнение) - в молекулярной биологии универсальный химический механизм матричного хранения и передачи генетической информации, в биохимии - взаимное соответствие, обеспечивающее связь дополняющих друг друга структур (макромолекул, радикалов) и определяемое их свойствами. Комплементарные структуры подходят друг другу как ключ к замку (Дж. Уотсон)

Конвекция (лат. - доставка) - перемещение макроскопических частей среды (газа, жидкости), приводящее к переносу массы вещества тепловой энергии и изменению других физических параметров, характеризующих среду.

Конвергенция (лат. - приближение, схождение) - сближение, возникновение или приобретение в результате эволюции сходных признаков. В биологии - возникновение сходства в строении и функциях у относительно далеких по происхождению групп организмов в результате естественного отбора

Консументы - организмы, являющиеся в пищевой цепи потребителями органических веществ, все гетеротрофные организмы

Континуум (лат. - непрерывное, сплошное) - сплошная материальная среда, свойства которой изменяются в пространстве непрерывно

Конфайнмент - удержание (невылет) цветных кварков и глюонов внутри адронов

Концепция (лат. - понимание, система) - совокупность наиболее существенных элементов теории, система взглядов, то или иное понимание явлений и процессов, изложенные в конструктивной для понимания форме, алгоритм решения проблемы

Корпускула (лат. - тельце) - частица в классической физике

Корреляция (лат. - соотношение) - взаимосвязь, взаимозависимость, соотношение предметов или понятий

Космос (греч.) - синоним астрономического определения Вселенной. Понятие было введено Пифагором для обозначения единства Мира, в противоположность хаосу

Космологические парадоксы - противоречия (затруднения) при распространении законов классической физики на Вселенную в целом. Таких парадоксов два: гравитационный и фотометрический. Космологический принцип Галилея - бесконечный Космос с конечной плотностью массы должен в каждой точке давать бесконечную силу притяжения - привел к гравитационному парадоксу: как сочетать стабильность и существование бесконечной Вселенной с ньютоновским тяготением, согласно которому по законам классической механики бесконечно возрастающее тяготение должно приводить к бесконечным скоростям и ускорениям. Это, в свою очередь, должно было бы приводить к возрастанию скорости с увеличением расстояния, что реально не наблюдается.

Космология – наука о происхождении и эволюции Вселенной как едином целом

Косное вещество - вещество, образовавшееся без участия живых организмов (по В.И. Вернадскому)

Козволюция - совместная эволюция человека и природы

Красное смещение - увеличение длин волн линий в спектре излучения источника (смещение линий в сторону красной части спектра) по сравнению

с линиями эталонных спектров, возникает когда расстояние между источником излучения и приемником увеличивается. Красное смещение излучения космических объектов подтверждает модель расширяющейся Вселенной

Кристаллическая решетка - модель пространственного периодического расположения атомов в кристалле, точки, где расположены атомы или ионы, называются узлами

Критерий (греч. - средство для суждения) - признак, на основании которого производятся оценка, определение или классификация чего-либо, мерило оценки

Кроссинговер - нарушение сцепления генов в результате обмена участками между хромосомами; механизм, обеспечивающий изменчивость как один из главных факторов эволюции

Кумуляция (лат. - скопление) - эффект накопления, суммирование направленного действия (например, направленный взрыв), в медицине - накопление в организме и суммирование действия лекарственных (или отравляющих) веществ

Лабильность (лат. - скользящий, неустойчивый) - неустойчивость, изменчивость

Лазер (англ.) - оптический квантовый генератор, дающий возможность усиливать свет в результате вынужденного излучения, источник оптического когерентного излучения с высокой направленностью и большой плотностью энергии

Ламинарное течение (лат. - пластинка, полоска) - течение, при котором жидкость или газ движется слоями без перемешивания

Ландшафт - природный географический комплекс. Его компоненты - рельеф, климат, почвы, воды, растительный и животный мир - взаимосвязаны и образуют неразрывную систему

Лейкоциты - белые кровяные клетки крови человека и животных, поглощают бактерии и отмершие клетки, вырабатывают антитела

Лестница Вайскопфа (квантовая лестница) - квантовая лестница природы, основа методологического подхода современной физики микромира. Согласно Вайскопфу имеется три уровня квантовой организации: ядерный, атомный и молекулярный; живое занимает 4-ю ступень. Ступеньки представляют собой отдельные области и четко разделяются по особенностям материальных структур (элементарные частицы, ядра, атомы, молекулы и кристаллы) и границами энергий переходов между ними и по типичным размерам (ядерная 10⁶ эВ и 10⁻¹² см, атомная 1 эВ и 10⁻⁸ см, молекулярная меньше 1 эВ и 10⁻⁴-10⁻⁶ см). Образ лестницы, а не наклонной плоскости, используется из-за дискретности скачков при переходе от одной области к другой

Лептоны (греч. - легкий) - элементарные частицы со спином 1/2, не участвующие в ядерных взаимодействиях. К лептонам относятся: электроны, мюоны, электронное и мюонное нейтрино и их античастицы. Все они участвуют в слабых взаимодействиях

Лизосомы - клеточные структуры, содержащие ферменты, способные расщеплять белки, нуклеиновые кислоты, полисахариды

Линейные системы - системы, свойства которых описываются уравнениями в линейной зависимости коэффициентов, сохраняющихся при изменении состояния системы. Процессы в линейных системах описываются линейными дифференциальными уравнениями

Линейная функция - функция вида $y = ax + b$, основное свойство которой: приращение функции пропорционально приращению аргумента, а и b - постоянные величины. Графически линейная функция изображается прямой

Липиды - группа органических веществ, включающая жиры и жироподобные вещества. Входят в состав всех живых клеток

Литосфера - верхняя каменная оболочка Земли, располагающаяся на мантии

Логон - единица структурной информации

Локальный (лат. - местный) - местный, свойственный данному месту, не выходящий за определенные границы

Локус - место локализации определенного гена в хромосоме

Люксон - частица, движущаяся со скоростью света

Люминесценция (лат. - слабый свет) - свечение выше теплового, возбужденное каким-либо источником энергии (свет, рентгеновское и радиоактивное излучения, электрическое поле, механическое воздействие и химические реакции). По длительности различают кратковременную (флуоресценция) и длительную (фосфоресценция) люминесценции

Магнетон - в физике - единица измерения магнитного момента атома, атомного ядра и элементарных частиц

Магнитное поле - силовое поле, действующее на движущиеся электрические заряды (токи) и на тела, обладающие магнитным моментом (независимо от состояния их движения). Термин введен Фарадеем в 1845 г. Вместе с электрическим полем образуется единое электромагнитное поле

Макромолекула - молекула полимера, содержащая большое число мономеров, соединенных химическими связями

Масса - одна из основных физических характеристик материи, определяющая ее инерционные и гравитационные свойства, в механике - коэффициент пропорциональности между действующей на тело силой и ускорением: величина, измеряющая количество вещества в теле

Масса покоя - масса частицы в системе отсчета, в которой она покоится

Масштабная инвариантность - в теории фракталов свойство геометрической фигуры (тела) выглядеть в мелком масштабе так же, как в крупном. Если увеличивать масштаб мелкого рисунка (узора) тела, то его детали будут такими же как и на рисунке большого масштаба

Материя (лат.) - объективная реальность, которая дана человеку в его ощущениях и существует независимо от них, некая субстанция, основа всех реально существующих объектов и систем, их свойств, связей между ними и

форм движения, есть то, из чего состоят все тела. Формы существования материи - пространство и время

Матрица (нем.) - математическое представление совокупности величин a в виде m строк и n столбцов. Используется в математике, физике и других науках, в частности, в биологии при исследовании сложных явлений и процессов, которые можно описать m линейными уравнениями с n неизвестными

Мезоны - нестабильные элементарные частицы с нулевым или целым спином, принадлежащие к классу адронов

Мейоз - способ деления клеток, в результате которого происходит уменьшение (редукция) числа хромосом в дочерних клетках

Меланин - пигмент черного и коричневого цвета

Межклеточное вещество - бесструктурная аморфная масса, состоящая из тончайших нитевидных структур (фибрилл), развитая в соединительных тканях и определяющая их структуру

Мембрана (лат. - перепонка) - в технике тонкая пленка, закрепленная по контуру; в теории упругости - бесконечно тонкая пленка, модуль упругости которой в перпендикулярном к ней направлении равен нулю; в биологии - белково-липидные структуры молекулярных размеров, расположенные на поверхности клеток и внутриклеточных частиц (ядра, митохондрии и т.д.). Обладая избирательной проницаемостью, регулируют в клетках концентрацию солей, сахаров, аминокислот и других продуктов обмена веществ

Метаболизм (греч. - перемена, превращение) - свойство открытых систем к обмену веществом и энергией как внутри себя, так и с окружающей средой, в биологии - совокупность процессов ассимиляции и диссимиляции при обмене веществ в животных, растениях и микроорганизмах

Метагалактика - часть Вселенной, доступная современным методам исследования и включающая в себя галактики и другие космические объекты

Метаморфизм - процесс существенного изменения структуры, текстуры и минерального состава горных пород под воздействием температуры и давления

Метаморфоз - у животных глубокое преобразование организма в период постэмбрионального развития, у растений - видоизменение основных органов (корня, листа) в связи с изменениями функций

Метод (греч. - путь) - совокупность определенных правил, приемов, норм познания и действия

Методология - совокупность наиболее существенных элементов теории, конструктивных для самой науки

Механицизм - философское учение, сводящее все качественное разнообразие форм движения материи к механическому движению, все сложные закономерности движения к законам механики

Микробы - общее название всех микроорганизмов - бактерий и грибов, исключая микроскопические водоросли и вирусы

Микросостояния - определяются в классической механике заданием координат и импульсов всех частиц системы, в квантовой механике - состояния, определяемые набором соответствующих квантовых чисел частиц

Микросфера - самособирающаяся сферическая оболочка, образованная протеидами. Рассматривается как модель добиологических структур, из которых могли возникнуть предшественники примитивных форм жизни

Микрофоссилии - ископаемые следы древних органических микроорганизмов

Микрочастица - частица весьма малой массы (элементарные частицы, ядра, атомы, молекулы), движение которых описывается квантовой механикой

Мировые линии - линии, обозначающие движение в пространстве-времени, аналог траекторий в пространстве

Митоз - одна из форм клеточного цикла, на которой реплицированные хромосомы распределяются по дочерним клеткам

Митохондрия - клеточная органелла, в которой осуществляется синтез АТФ у эукариот

Мода - в процессах самоорганизации коллективные формы движения, взаимодействие между которыми приводит к отбору наиболее устойчивых, и это приводит к спонтанному возникновению макроскопических структур

Модель (лат. - мера, образец) - эталон; устройство, имитирующее строение и действие какого-либо реального объекта; совокупность абстрактных представлений о реальном предмете, аналог объекта на формализованном языке

Молекула (лат. - уменьшительное от массы) - наименьшая частица вещества, обладающая всеми его химическими свойствами, состоит по крайней мере из двух атомов

Момент импульса (момент количества движения) - мера механического движения поля или системы относительно центра или оси $L = mvr$

Морфогенез - возникновение и направленное развитие органов, систем и частей тела организмов как в индивидуальном, так и историческом развитии

Мутагенез - процесс возникновения наследственных изменений - мутаций, появляющихся спонтанно или вызываемых мутагенами.

Мутация (лат. - изменение, перемена) - внезапно возникшее естественное или искусственное изменение наследственных структур, ответственных за хранение генетической информации и ее передачу

Наблюдаемые частицы - элементарные частицы, проявляющиеся непосредственно в данном подпространстве, в другом подпространстве они могут быть виртуальными

Напряженность магнитного поля H - силовая характеристика магнитного поля, определяет тот вклад в магнитную индукцию, который дают внешние источники поля

Напряженность электрического поля E - основная силовая характеристика электрического поля, равная отношению, силы, действующей

на точечный электрический заряд в данной точке пространства, к величине заряда

Наследственность - свойство организмов повторять в ряду поколений сходные типы обмена веществ и индивидуального развития в целом

Натурфилософия (нем.) - философия природы, истолкование природы в ее целостности. В древней Греции - единая наука, объясняющая мир

Наука – сфера деятельности людей по получению и систематизации объективных знаний, о действительности, а также сама система знаний

Научная революция - радикальное изменение всех элементов научного знания, приводящее к смене научной картины мира

Небулярная модель - модель образования Солнечной системы из рассеянного диффузного вещества (космической пыли) путем сжатия первоначальной туманности

Невесомость - состояние, при котором действие тел не вызывает взаимных давлений и деформаций

Нейрон (греч. - нерв) - нервная клетка

Нейромедиатор - молекула, ответственная за передачу нервного импульса между аксонами, для которых существует синаптическая связь

Нейтральные мутации - случайные изменения без эволюционного последствия

Нейтрино (итал. - уменьшительное от нейтрон) - стабильная незаряженная элементарная частица со спином $1/2$, относящаяся к лептонам

Нейтрон (англ.) - нейтральная элементарная частица со спином $1/2$, относящаяся к барионам, вместе с протонами образуют ядра атомов

Нейтронная звезда - космический объект, вещество которого состоит в основном из нейтронов. Нейтронизация вещества связана с гравитационным коллапсом и вспышкой его как сверхновой звезды

Нелинейность - разнокомпонентность системы, при которой нарушается принцип суперпозиции и результат каждого из воздействий в присутствии другого окажется иным, чем в случае его отсутствия; многовариантность,

альтернативность эволюции, ускорения темпов развития, инициирование процессов быстрого нелинейного роста

Нелинейные системы - системы, процессы в которых описываются нелинейными дифференциальными уравнениями. Свойства и характеристики зависят от их состояния, при нелинейности процессов наблюдается ускорение темпов развития

Необратимые процессы - физические процессы, в которых система проходит через неравновесные состояния (неоднородности распределения плотности вещества, температуры, давления, концентрации и т.д.). Неоднородность системы приводит к необратимым процессам

Неолит - новый каменный век

Неравновесные процессы (состояния) - физические процессы, которые самопроизвольно могут протекать только в одном направлении - в сторону равномерного распределения вещества, теплоты и т.д. (диффузия, теплопроводность, вязкое течение жидкости, газа)

Неравновесные фазовые переходы - переходы из одной фазы в другую в неравновесных системах или условиях

Номогенез - процесс развития, связанный с изначально запрограммированными внутренними факторами развития живых систем. т.е. закономерная, а не случайная эволюция. Термин предложен Л.С. Бергом

Ноосфера (греч. - сфера разума) - в учении В.И. Вернадского часть биосферы, преобразованная человеческой мыслью и трудом в качественно новое состояние - сфера Разума. Термин был введен Леруа в 1924 г. на семинаре Бергсона в Париже, где Вернадский выступал с докладом, впоследствии использовался Тейяр де Шарденом и другими, в настоящее время широко используется в современном естествознании. Для ноосферы характерна тесная взаимосвязь законов природы, мышления и социально-экономических законов, в ней разумная человеческая деятельность становится определяющим фактором динамики общества и природы, когда

разум имеет возможность направлять развитие биосферы в интересах человека, его будущего

Нуклеотид - фосфорный эфир нуклеозида; мономер, состоящий из основания (пуринового или пиримидинового), углевода (рибозы или дезоксирибозы) и фосфорного остатка. Является составной частью нуклеиновых кислот. ДНК и РНК - это полинуклеотиды полимеризации нуклеотидов

Нуклеиновые кислоты - высокомолекулярные органические соединения, образованные из остатков нуклеотидов; постоянная и необходимая составная часть всех живых систем, играющая ведущую роль в передаче наследственных признаков и свойств организма и биосинтезе белков

Нуклон (лат. - ядро) - общее название протона и нейтрона - частиц, из которых построены ядра

Нулевые колебания вакуума - спонтанные колебания элементарных частиц в физическом вакууме

Нутация (лат. - колебание) - движение твердого тела, имеющего неподвижную точку, которое происходит одновременно с собственным вращением и прецессией тела

Обратная связь - воздействие результатов функционирования какой-либо системы (объекта) на характер функционирования. Положительная - усиливает функционирование и может приводить к неустойчивости, отрицательная - ослабляет функционирование и стабилизирует его

Онтогенез (греч. - образование сущего) - индивидуальное развитие организмов, охватывающее все изменения от зарождения до смерти

Ооцит - женская половая клетка в период ее роста и созревания

Оптическая активность - свойство некоторых веществ вызывать вращение плоскости поляризации проходящего сквозь них плоскополяризованного света

Органеллы - находящиеся в клетке субструктуры, выполняющие те или иные специфические функции

Организация (лат. - сообщаю стройный вид) - внутренняя упорядоченность, взаимодействие частей целого, обусловленное его строением

Основания - класс химических соединений, характеризующихся диссоциацией в водном растворе с образованием иона OH^-

Остров Коха - в теории фракталов модель геометрической фигуры, имеющей ограниченную площадь и бесконечный периметр, или тела с конечным объемом и бесконечной площадью поверхности

Открытые системы - системы, которые непрерывно обмениваются веществом, энергией и информацией с окружающей (внешней) средой

Очарование (франц.) - квантовое число, характеризующее кварки, сохраняется в сильных и электромагнитных взаимодействиях

Осмоз (греч. - толчок, давление) - односторонняя диффузия растворителя через полупроницаемую перегородку (мембрану), отделяющую раствор от чистого растворителя

Палеолит - первый период каменного века, время ископаемого человека, который пользовался каменными орудиями труда

Пансмерия - гипотеза о появлении жизни на Земле в результате переноса зародышей живых существ из Вселенной

Парадигма (греч. - пример, образец) - научная теория, воплощенная в системе понятий, выражающих существенные черты действительности, исходная концептуальная модель постановки проблем и их решения, методов исследования, господствующих в течение определенного времени в научном сообществе, и дающих представление о мире. Смена парадигм происходит в ходе научных революций

Парадокс (греч. - неожиданный, странный) - неожиданное, непривычное, расходящееся с имеющимися знаниями или традициями утверждение, рассуждение или вывод; в логике - противоречие, полученное в результате

внешне логически правильного рассуждения, но приводящее к взаимно противоречащим заключениям. В общем смысле - необычные явления в природе, противоречащие логическому развитию событий или неординарные умозаключения в теории, не поддающиеся логическому объяснению

Парадокс времени - противоречие, возникающее из выводов классической механики с ее обратимостью времени (и в прошлое, и в будущее) и «стрелой времени» - направленностью хода времени, из данных неравновесной термодинамики, биологии, истории, геологии и других наук

Парадокс (принцип) развития в биологии - невозможность объяснить высший уровень развития на основе низшего, так как любой более высокий структурный уровень живого непременно содержит определенные новые качества, которыми не обладают низшие, т.е. нельзя напрямую вывести высшие из низшего

Паразит - животный или растительный организм, живущий на поверхности или внутри другого организма и питающийся за его счет

Параллакс (греч. - отклонение) - видимое изменение положения тела (предмета) вследствие перемещения глаза наблюдателя

Параметр - величина, значения которой служат для различения элементов некоторого множества между собой

Параметр порядка - переменная, определяющая поведение всей самоорганизующейся системы; функция корреляции, определяющая степень дальнего порядка в системе

Паренхима - у растений основная ткань из клеток более или менее одинакового размера, у животных - филогенетический предшественник настоящей ткани

Парниковый эффект - нагрев внутренних слоев атмосферы, прозрачных для спектра солнечных лучей, но поглощающих тепловое излучение Земли

Парсек (сокращение от «параллакс» и «секунда») - единица измерения длины в астрономии, $1\text{П} = 3,26$ световых года

Партоны (лат. - часть) - гипотетические частицы, элементы структуры адронов

Пассионарность - в концепции Л.Н. Гумилева повышенное стремление к активности у людей, способных усваивать больше энергии, чем это необходимо для нормальной жизнедеятельности; избыток живого вещества

Пептиды - органические вещества, состоящие из остатков аминокислот соединенных пептидной связью

Перигелий (от пери... и греч. - солнце) - ближайшая к Солнцу точка орбиты небесного тела, обращающегося вокруг него

Период (греч. - обход, круговорот) - промежуток времени, охватывающий какой-либо законченный процесс

Периодические реакции - периодическое изменение какого-либо параметра (цвета в реакции Белоусова - Жаботинского) в результате или ходе химических реакций при определенных условиях

Персистентные - сохраняющиеся в неизменном виде в процессе эволюции, так называемые живые ископаемые, или реликты

Пертурбация (лат. - расстройство, смятение) - внезапное нарушение нормального обычного хода (процесса)

Пигменты - окрашенные химические соединения, в биологии - окрашенные вещества тканей организмов, участвующие в их жизнедеятельности и обуславливающие окраску организмов

Плазма - ионизированный газ, в котором концентрации положительных и отрицательных зарядов равны. В состоянии плазмы находится подавляющая часть вещества во Вселенной

Плазмиды - небольшие частицы с фрагментами ДНК

Планктон - совокупность организмов, обитающих в толще воды и не способных противостоять переносу течением

Пластиды - цитоплазматические органеллы растительных клеток

Поле - в физике распределенный вид существования материи, который связывает частицы (объекты) вещества в единые системы и передает с

конечной скоростью действие одних частиц (объектов, понятий - смысловое поле) на другие. Поскольку в реальном мире пространство непрерывно, то набор любых параметров в различных точках пространства и времени имеет определенные значения и такой набор является физической моделью поля. В целом поле - это некое абстрактное математическое представление о распределении скалярных и векторных величин, описывающих реальный мир (примеры полей - скалярное температурное поле, векторные поля текущей жидкости, векторов напряженности электромагнитного поля, гравитационное поле и т.д.). Таким образом, физическое поле - это любая физическая величина, которая в разных точках пространства принимает различные значения, в математическом смысле поле можно рассматривать как математические функции пространства и времени. В силу непрерывности функций, описывающих поле, оно определяется бесконечным числом степеней свободы. Такое представление о поле применимо ко многим явлениям природы, социума и биосферы

Полимеры - вещества, молекулы которых состоят из большого числа повторяющихся звеньев. Это макромолекулы из объединений мономеров

Полиморфизм (поли- и греч. - форма) - свойство некоторых веществ существовать в нескольких формах, например в нескольких кристаллических состояниях (модификациях) с разной структурой (например, алмаз и графит). В биологии - наличие в пределах одного и того же вида животных или растений особей, резко отличающихся друг от друга

Полипептиды - полимеры, построенные из остатков нуклеиновых кислот

Понятие - основной начальный элемент разумной деятельности, форма мышления, отражающая общие законы, существенные стороны, признаки явлений, которые закрепляются в их определениях

Популяция - совокупность особей данного вида, занимающих территорию внутри ареала вида, свободно скрещивающихся между собой и частично или полностью изолированных от соседних совокупностей того же вида. Обладает определенным генофондом и рассматривается как

элементарная единица эволюции на популяционном уровне организации жизни

Популяционная генетика - раздел генетики, изучающий генетическое строение и динамику генетического состава популяций

Порядок - регулярное (периодическое) расположение частиц, объектов, предметов по всему занимаемому пространству (объему): последовательный ход чего-нибудь; правила, по которым совершается что-нибудь; числовая характеристика той или иной величины

Постоянная Планка - основная постоянная квантовой теории, минимальный квант действия, равна $6,63 \times 10^{-34}$ Дж.с

Постоянная Хаббла - параметр линейной связи скорости разбегания космологических объектов v от расстояния до них r : $v = Hr$

Постулат (лат. - требуемое) - предпосылка, допущение, положение, не отличающееся самоочевидностью, но все же принимаемое в данной науке за исходное без доказательств

Потенциальная энергия - часть общей механической энергии системы, зависящая от взаимного расположения ее частиц и от их положения во внешнем силовом поле (например, гравитационном)

Предельный цикл - аттрактор, представляемый кривой в фазовом пространстве, к которой стремятся фазовые траектории динамической системы

Преобразования Лоренца - в специальной теории относительности преобразования координат и времени при переходе от одной системы координат к другой, движущейся с постоянной скоростью, при скоростях, близких к скорости света

Преформизм - учение о наличии в половых клетках организмов материальных структур, предопределяющих развитие зародыша и образующегося из него организма

Прецессия (лат. - движение вперед) - движение оси вращения твердого тела, при котором она описывает круговую коническую поверхность (волчок, гироскоп)

Принцип - утверждение, основное положение; внутреннее убеждение человека; основная особенность устройства механизма или прибора.

Принцип дополнительности - сформулированный Н. Бором принцип, согласно которому при экспериментальном исследовании микрообъекта могут быть получены точные данные либо об его энергии и импульсе, либо о поведении в пространстве и времени. Имеет более широкое толкование при объяснении явлений в природе, социуме и биосфере и активно используется в современном естествознании

Принцип Ле Шателье - внешнее воздействие, выводящее систему из термодинамического равновесия, вызывает в ней процессы, стремящиеся ослабить результаты этого воздействия

Принцип неопределенности (В. Гейзенберга) - квантово-механический принцип, согласно которому дополняющие друг друга физические величины (например, координата и импульс) не могут одновременно принимать точные значения и быть точно измеренными: большая точность в измерении одной из величин влечет за собой большую неопределенность в другой. Принцип отражает двойственную корпускулярно-волновую природу частиц материи и выражается соотношением неопределенности $\Delta p \times \Delta x \geq h$, где h - постоянная Планка

Принцип оптимальности (экстремальности, вариационный принцип) - принцип, позволяющий найти обобщенную оптимальную (наилучшую) характеристику процесса в условиях, близких (оптимальных) к равновесным; отражает наиболее общие свойства системы, из которых можно найти уравнения движения или условия равновесия

Принцип относительности Эйнштейна - любое физическое явление при одинаковых условиях протекает одинаково во всех инерциальных системах

Принцип И.Р. Пригожина (принцип перехода от хаоса к порядку) - «Источником порядка является неравновесность. Неравновесность есть то, что порождает порядок из хаоса»

Принцип причинности - в физике устанавливает причинно-следственную связь между явлениями и допустимыми пределами влияния физических событий друг на друга. Он исключает влияние данного события на все происшедшие, а также требует отсутствия взаимного влияния событий, пространственное расстояние между которыми столь велико, а временной интервал между ними столь мал, что они не могут быть связаны сигналом (например световым)

Принцип структурности в биологии - все живое состоит из клеток

Принцип суперпозиции - в классической физике - результирующий эффект от нескольких независимых воздействий представляет собой сумму эффектов, вызываемых каждым эффектом в отдельности; справедлив для систем, описываемых линейными уравнениями; в квантовой механике - если система может находиться в состояниях, описываемых несколькими волновыми функциями, то она может быть также и в состоянии, описываемом любой линейной комбинацией этих функций

Принцип тождественности - в физике один из квантовых принципов: состояние системы частиц, получающиеся друг из друга перестановкой местами тождественных частиц, нельзя различить ни в каком эксперименте и такие состояния должны рассматриваться как одно физическое состояние. Из этого принципа вытекает симметрия волновой функции системы одинаковых частиц

Принцип фальсификации (введен К. Поппером) - критерием научности теории является ее фальсифицируемость или опровержимость. Если учение (астрология, идеология, теология и т.д.) способно истолковать любые факты в свою пользу, т.е. неопровержимо в принципе, то оно не может претендовать на статус научного.

Принцип эквивалентности - в физике эквивалентность инерционной и гравитационных масс, в общем смысле - отношение типа равенства

Проводимость (электропроводность) - способность веществ и тел проводить электрический ток, обусловленная наличием подвижных заряженных частиц

Продуценты - организмы, способные к фото- или хемосинтезу и являющиеся в пищевой цепи первым звеном, создателями органических веществ из неорганических, т.е. все автотрофные организмы

Прокариоты - одноклеточные организмы, лишённые оформленного ядра и заключённые в плазматической мембране. К ним относятся бактерии, сине-зеленые водоросли и организмы, обладающие лишь одной хромосомой

Пролиферация - разрастание системы путем новообразований ее элементов и их размножение

Пространство - объективная реальность; форма существования материи, характеризующая ее протяженность и объем, сосуществование и взаимодействие материальных объектов и процессов, совокупность отношений координации и расположения объектов друг относительно друга

Пространственная инверсия - изменение знаков пространственных координат частиц на противоположные при зеркальной симметрии

Пространственная четность - квантово-механическая характеристика, отражающая свойства симметрии элементарных частиц или их системы при зеркальном отражении (пространственной инверсии); сохраняется во всех взаимодействиях, кроме слабого

Протеины - белки, состоящие только из остатков аминокислот, к ним относятся ферменты

Протон (греч. - первый) - стабильная элементарная частица со спином $1/2$ и массой равной 1836 масс электрона, относится к барионам. Вместе с нейтронами протоны образуют все атомные ядра

Протоплазма - содержимое животных и растительных клеток, включая их ядра и цитоплазму; живое вещество, из которого состоят организмы

Процесс (лат. - продвижение) - последовательная смена явлений, состояний, стадий развития

псилофиты - первые наземные растения

Психогенез - процесс становления психики человека

Пульсары (англ. - пульсирующие источники радиоизлучения) - космические источники импульсного радиооптического, рентгеновского и гамма-излучения

Пурины, пуриновые основания - гетероциклические соединения. Пурины и их производные - пуриновые основания (аденин, гуанин, ксантин и др.) - играют большую роль в живой природе и жизнедеятельности всех организмов, образуя нуклеотиды, нуклеиновые кислоты и другие биологически активные соединения

Работа - в технике мера действия силы, зависящая от численной величины и направления силы и от перемещения точки ее приложения; в термодинамике процесс превращения одного вида энергии в другой, способ обмена энергией между термодинамической системой и окружающей средой

Равновесие - состояние физической системы, в котором она при неизменных внешних условиях или под воздействием разных, противоположно направленных и взаимно уничтожающихся сил, может пребывать сколь угодно долго; все точки механической системы неподвижны по отношению к данной системе отсчета

Размерность физической величины - выражение, показывающее связь данной величины с величинами, положенными в основу системы единиц; в общем смысле - число измерений геометрической фигуры

Рациональный - разумный, целесообразный, обоснованный

Реакция Белоусова - Жаботинского - открытая в 1951г, химическая реакция, в которой при определенном соотношении компонент при перемешивании происходят такие концентрационные колебания, что цвет

реакции периодически самопроизвольно изменяется. В синергетике является классическим примером самоорганизации системы от хаоса к порядку

Редукционизм (лат. - возвращение обратно) - сведение сложного к простому, составного - к элементарному

Редуценты - организмы, разлагающие мертвое органическое вещество и превращающие его в неорганические вещества

Резонанс (лат. - откликаюсь) - резкое возрастание амплитуды (параметра) вынужденных установившихся колебаний при приближении частоты внешнего гармонического воздействия к частоте одного из собственных колебаний системы

Резонансы (резонансные части) - неустойчивые элементарные частицы (адроны) характеризующиеся крайне малым временем жизни (10^{-22} - 10^{-24} с)

Рекомбинация (лат. - соединение) - в физике образование нейтральных атомов и молекул из ионов и электронов, процесс обратный ионизации; в полупроводниках - исчезновение пары электрон - дырка при переходе электрона из зоны проводимости в валентную зону

Реликт (лат. - остаток) - организм, предмет или явление, сохранившееся как пережиток от древних эпох

Реликтовое излучение - космическое электромагнитное излучение, связанное с эволюцией Вселенной после ее рождения, фоновое космическое излучение, спектр которого соответствует температуре 2,7 К

Релятивизм (лат. - относительный) - методологический принцип, состоящий в метафизической абсолютизации относительности и условности наших знаний и ведущий к отрицанию возможности познания объективной истины; в физике - фундаментальное свойство элементарных частиц, состоящее в том, что уравнения, описывающие их, инвариантны относительно преобразований (например, преобразований Лоренца в специальной теории относительности)

Репликация (лат. - повторение) - в молекулярной биологии удвоение молекулы ДНК, удвоение хромосом. Репликация обеспечивает точное копирование генетической информации и передачу ее от поколения к поколению

Репродуктивный потенциал - скорость, с которой численность популяции могла бы расти при наличии неограниченного пространства, обилия пищи и других ресурсов при полном отсутствии любых факторов, препятствующих росту и размножению

Рефракция (лат. - преломление) света, звука - искривление лучей в среде с непрерывно меняющимся показателем преломления, в оптике - преломление света

Рецепторы - окончания чувствительных нервных волокон или специализированные клетки, преобразующие раздражения, воспринимаемые извне или из внутренней среды организма, в нервное возбуждение, передаваемое в центральную нервную систему

Рецепция (лат. - принятие) - осуществляемое рецепторами (окончаний чувствительных нервных волокон) восприятие энергии раздражителей и превращение ее в нервное возбуждение

Рецессивность - форма взаимоотношений двух аллельных генов, при которой один из них - рецессивный - оказывает менее сильное влияние на соответствующие признаки особи, чем другой - доминантный

Рибонуклеиновая кислота (РНК) - одна из нуклеиновых кислот, характерная составная часть цитоплазмы животных и растительных клеток

Рибосомы - немембранные клеточные органоиды; являются обязательными структурными компонентами цитоплазмы клеток растений и животных; осуществляют функцию синтеза белковых молекул из аминокислот

Самовозбуждающиеся системы, волны - системы, в которых под действием малых флуктуаций возникают самоорганизующиеся коллективные процессы (пример: автоволны - самоподдерживающиеся волны, которые

распространяются в активных средах или средах, поддерживаемых энергетически)

Самодвижение - самопроизвольное изменение системы, определяемое внутренними причинами, движение без действия внешних причин, непрерывный процесс смены неустойчивости устойчивостью, возникновение новых структур вместо старых

Самоорганизация - процесс спонтанного возникновения порядка и организации из хаоса и беспорядка в открытых неравновесных системах. За счет неограниченного роста флуктуаций при поглощении энергии из среды система достигает некоторого критического состояния и переходит в новое устойчивое состояние с более высоким уровнем сложности и упорядоченности по сравнению с предыдущим

Самоподобие - свойство геометрических фигур (тел), которые можно разрезать на конечное число одинаковых меньших по размеру фигур, подобных ей самой. Проявляется во фракталах как аналогичных друг другу структурах со все более мелкими деталями

Светимость - величина полного светового потока, испускаемого единицей поверхности источника света

Световой год - единица звездных расстояний, равен пути, который проходит свет за год, т.е. $9,46 \times 10^{12}$ км

Сверхпроводимость - явление обращения в нуль электрического сопротивления и выталкивания магнитного поля из вещества при охлаждении его ниже определенной критической температуры

Связь - взаимообусловленность и взаимосвязанность существования явлений и объектов, разделенных в пространстве и во времени; в информатике и кибернетике - прием и передача информации с помощью различных технических средств; в общем смысле - все, что собрано из различных частей, но составляет одно целое

Сегрегация - возникновение различий в составе и свойствах разных участков цитоплазмы в период роста ооцита, а также в оплодотворенном яйце

Селекция - раздел агрономии и зоотехники, изучающий методы создания сортов и гибридов сельскохозяйственных растений и пород животных с нужными человеку признаками

Семиотика (греч. - знак) - наука, изучающая свойства знаков и знаковых систем

Сепаратрисса - в нелинейной динамике неустойчивая траектория, разделяющая движение двух видов

Сидерический год (греч. - звезда, небесное светило) - звездный год, соответствующий одному видимому обороту Солнца по небесной сфере относительно неподвижных звезд, составляет 365, 2564 средних солнечных суток

Сила - векторная величина, характеризующая меру механического действия на данное материальное тело со стороны других тел. Это действие вызывает изменение скорости точек тела или его деформацию и может иметь место как при непосредственном контакте, так и через посредство создаваемых телами полей

Симбиоз - формы тесного сожительства двух организмов разных видов, включая паразитизм

Симметрия (греч. - соразмерность) - в физике свойство физических величин оставаться неизменными при определенных преобразованиях, лежит в основе законов сохранения в механике; в общем смысле - особое свойство геометрических фигур (или моделей) быть одинаковыми относительно плоскости, оси, точки при их повороте в симметричное положение. Симметрия кристаллов, например, отражает закономерности атомного строения, внешней формы и физических свойств и заключается в том, что кристалл может быть совмещен с самим собой путем поворотов, отражений,

параллельных переносов (трансляций) и других преобразований симметрии; соразмерность, одинаковость расположения частей

Симметрия СРТ (СРТ-теорема) состоит в том, что все процессы в природе не меняются (симметричны) при одновременном проведении трех преобразований: переходе частиц к античастицам (зарядовое сопряжение, C), зеркальном отражении (пространственная инверсия, P) и замене времени t на $-t$ (обращение времени), следует из основных принципов квантовой теории поля

Синапс - область контакта (связи) нервных клеток (нейронов) друг с другом и с клетками исполнительных органов

Сингулярность (лат. - отдельный, особый) - точечный объем с бесконечно большой плотностью

Синергетика (греч. - согласованное действие) - область научных исследований коллективного поведения частей сложных систем, связанных с неустойчивостями и касающаяся процессов самоорганизации. Синергетика является теорией самоорганизации систем различной природы. Термин ввел Г. Хакен

Синодический период обращения - промежуток времени, в течение которого какое-либо тело Солнечной системы, двигаясь по своей орбите, возвращается, при наблюдении с Земли, в прежнее положение относительно Солнца

Синтез (греч.) - соединение (мысленное или реальное) отдельных элементов объекта в единое целое, химический синтез - целенаправленное получение сложных веществ из более простых, основанное на знании молекулярного строения и реакционной способности последних

Синтетическая теория эволюции (неодарвинизм) - теория органической эволюции путем естественного отбора признаков, детерминированных генетически

Синхронизм - точное совпадение во времени двух или нескольких явлений или процессов

Система (греч. - целое) - упорядоченное множество взаимосвязанных элементов, определенная целостность, проявляющаяся как нечто единое по отношению к другим объектам или внешним условиям

Системный подход - метод научного познания, в основе которого лежит рассмотрение объектов, выявление многообразных связей и сведение в единую картину представления явления, объектов, предметов. Принципы системного подхода находят применение в современном естествознании в целом в физике, информатике, технике, биологии, экологии, экономике, управлении и т.д.

Системогенез - ускорение и избирательное развитие тех частей и структур органов, которые в будущем составят функциональную систему независимо от развития (созревания) органов в целом

Скаляр (скалярная величина) (греч. - ступенчатый) - величина, каждое значение которой (в отличие от вектора) может быть выражено одним (действительным) числом, вследствие чего совокупность значений скаляра можно выразить на линейной шкале (скале - отсюда название). Примеры таких величин - длина, площадь, время, температура

Скорость - векторная величина, определяющая изменение положения объекта (тела) со временем, характеристика движения в общем смысле, равная отношению пройденного пути ко времени, в течение которого это произошло; термин применяется также для характеристики изменения во времени различных процессов (например химических процессов, рекомбинации, релаксации)

Событие - процесс преобразования, связанный с динамикой пространства и времени. Детерминированные события - предсказуемые, стохастические - вероятностные

Солитоны (англ.) - структурно-устойчивые уединенные волны, распространяющиеся в нелинейной среде. Солитоны ведут себя подобно частицам, при взаимодействии друг с другом или другими возмущениями они не разрушаются, а расходятся, сохраняя свою структуру. Эти единичные

волны сильно зависят от начальных условий и в одной и той же среде могут двигаться с разной скоростью и имеют разные амплитуды. Солитоны - нелинейные объекты, поэтому для них не выполняется принцип суперпозиции

Солнечный ветер - истечение плазмы солнечной короны в межпланетное пространство

Солнечная система – звездная система, состоящая из центрального светила - Солнца и 9 планет, обращающихся вокруг него, их спутников, множества малых планет, комет и метеорного вещества

Соматические клетки (сома -тело)- клетки тела

Соразмерность - соотношение измерений (ширины, длины, высоты), определяет целое, либо его составную часть. Например, соотношением длины к ширине можно выразить соразмерность объекта, тела, живого организма, растений. В общем смысле созвучна гармонии

Состояние - характеристика системы, определяемая значениями характерных для данной системы параметров состояния (если они не зависят от времени, то устойчивое стационарное состояние, если изменяются во времени, то процесс)

Спин (англ. - вращение) - собственный механический момент количества движения микрочастицы, имеющий квантовую природу

Сплайсинг - процесс удаления и «сшивки» частей молекул РНК при создании матриц белков

Спонтанный - самопроизвольный

Спорофит - неполовое поколение или этап жизненного цикла растений от зиготы до образования споры

Сродство к электрону - способность некоторых атомов и молекул присоединять добавочный электрон и превращаться в отрицательный ион. Мерой сродства служит выделяющаяся при этом энергия

Стационарные состояния - устойчивые состояния, в которых все характеризующие систему физические величины не зависят от времени

Стегоцефал - первичное земноводное живое существо

Степени свободы - число независимых координат, которые полностью определяют положение тел в пространстве

Стехиометрия (греч. - первоначало, элемент и ...метрия) - раздел химии о количественных соотношениях между массами элементов, вступающих в химическую реакцию или при образовании соединений

Стохастический (дрейф) - случайный, вероятностный

Стохастический процесс, система, структуры, метод (греч. - умеющий угадывать) - случайный, вероятностный процесс в системах, где состояния или характеристики меняются случайно под действием разных факторов; определяется статистическим распределением, беспорядочные хаотические структуры

Странность - квантовое число, характеризующее адроны

Странный аттрактор - математический образ детерминированных непериодических процессов; пучок расходящихся траекторий; в общем смысле - сложное движение в нелинейной открытой структуре. Ввели Рюэль и Такенс в 1971 г.

Стратиграфия - раздел геологии, изучающий последовательность формирования горных пород и их первичные пространственные взаимодействия

Стрела времени - направленный ход времени из прошлого в будущее

Структура (лат. - строение, расположение) - совокупность устойчивых связей объекта, обеспечивающих его целостность и тождественность самому себе, т.е. сохранение основных свойств при различных внешних и внутренних изменениях, взаиморасположение и связь составных частей чего-либо, строение

Струны - в космофизике линейная область проявления фундаментального поля, вдоль которой локализуются свойства этого поля. Космические струны - невидимые образования, связанные с элементарными частицами. Частицам сопоставляются колебания одномерных (бесконечно

длинных) струн, размещенных в многомерном пространстве. Суперструны считаются подвижными нитями, возникшими при образовании Вселенной и искривляющими пространство вокруг себя; могут образовывать петли и клубки, которые создают сильное гравитационное притяжение. В пространстве играют роль гравитационных линз, поэтому их можно обнаружить по искривлению пространства или по гравитационным волнам, которые они испускают. Экспериментально не обнаружены. Струнная теория частиц или теория суперструн - одна из современных теорий возникновения, эволюции и объяснения строения Вселенной. В основе таких теорий не «элементы» объемов-частиц, а «элементы движения»

Строматолиты - карбонатные мелковидные постройки в области смешения пресных и морских вод, образованные древнейшими организмами (сине-зелеными водорослями), жившими в протерозое, венде, кембрии и ордовике

Субстанция (лат. - сущность) - некая сущность, объективная реальность, нечто относительно устойчивое, что существует само по себе, без связи с другими вещами, понятиями и формами бытия, не зависит ни от чего другого. В физическом смысле - совокупность в единстве форм существования и движения материи

Сукцессия (лат. - преемственность) - последовательная смена одних сообществ организмов (биоценозов) другими на определенном участке среды

Суперпозиция - наложение независимых событий, состояний, явлений

Сущность (лат.) - внутреннее содержание предмета, выражающееся в единстве всех его многообразных свойств и отношений, воплощение главной определяющей стороны предмета

Сфера Шварцшильда - сфера, размер которой определяется гравитационным радиусом, отделяет видимую часть космического объекта от невидимой (горизонт событий). Если радиус меньше гравитационного, для данного объекта наступает возможность превращения его в черную дыру

Сцепление генов (закон Морган) - связь между генами, обусловленная их расположением в одной хромосоме. Каждому биологическому виду присуще строго определенное число хромосом

Таксоны (греч.) - гипотетические частицы, которые могут двигаться со скоростью, большей скорости света в вакууме. Формально их существование не противоречит теории относительности, но для них не выполняется принцип причинности. Экспериментально не обнаружены

Таксономия (греч. - закон порядка) - теория и метод систематизации, классификации

Тардионы - общее название частиц, движущихся со скоростями, меньшими скорости света

Тезаурус - в информатике систематизированный набор данных о какой-либо области знания, представленный в виде ключевых слов, соотнесенных между собой по каким-либо семантическим параметрам, и позволяющий человеку или компьютеру ориентироваться в системе информационных данных

Температура (лат. - нормальное состояние) - физическая величина, характеризующая состояние термодинамического равновесия системы, степень нагретости тел. Температура всех частей изолированной системы, находящейся в равновесии, одинакова. В термодинамике температура тела определяется производной от энергии по его энтропии

Тензоры - математические представления матричной алгебры, в столбцах и строках матрицы стоят не числа, а векторы. Тензорное исчисление - математическая теория, обобщающая векторное исчисление и матричную алгебру.

Теория (греч. - рассмотрение) - совокупность научных положений, образующих какую-либо науку или раздел, форма научного знания, дающая целостное представление о закономерностях и существенных связях действительности

Теория катастроф - математическая теория описывающая скачкообразное изменение («катастрофу») параметров системы как ее внезапный ответ на плавные изменения внешних условий и приводящее к потере устойчивости. С математической точки зрения - это обобщение исследования функций на экстремум на случай многих переменных.

Теория народонаселения С.П. Капицы - рост населения определяется не числом людей, а числом парных столкновений между ними с порождением. Скорость роста $dN/dt = N^2$ оказывается пропорциональной квадрату числа людей

Теория самоорганизованной критичности - математическая модель многих процессов самоорганизации любой природы, связанная с тем, что составные части самоорганизующейся системы эволюционируют к критическому состоянию, в котором малое возмущение может вызвать цепную реакцию и влиять на любое число элементов системы. Малые события вызывают тот же механизм, что и крупные. Предполагается, что глобальные характеристики не зависят от микромеханизмов и понять эти макрохарактеристики невозможно, разбивая всю систему на отдельные части и анализируя эти части отдельно. Пример самоорганизующейся критичности - образование кучи песка из отдельно падающих песчинок. Когда склон кучи становится достаточно крутым, достигается критическое состояние и даже одна песчинка вызывает лавину (катастрофу). Такая лавина и является разновидностью цепной реакции или ветвящегося процесса

Теплота - энергетическая характеристика процесса теплообмена, $\delta Q = C * dT$, где C - теплоемкость, dT - изменение температуры; неупорядоченная форма работы; является функцией процесса, т.е. зависит не только от начального и конечного значений теплоты, но и от вида процесса

Термодинамика - раздел физики, изучающий наиболее общие свойства тел, в которых происходит обмен энергией в тепловых процессах и процессах переноса с превращением теплоты в другие ее виды

Термин (лат. - граница, раздел) - слово или сочетание слов, точно обозначающее определенное понятие, применяемое в науке, философии и социуме

Термоядерная энергия - реакция синтеза атомных ядер при сверхвысоких температурах, поддерживающая эти температуры за счет большого энерговыделения

Технология (греч. - искусство, мастерство и ...логия) - совокупность методов обработки, изготовления, изменения состояния, свойств, формы материала в процессе производства; установление закономерностей этих методов

Тимин - пиримидиновое основание, содержится во всех живых организмах в составе ДНК; одна из четырех «букв» генетического кода

Типология - классификация предметов или явлений по принципу общности их по каким-либо признакам

Тождественные частицы - частицы, имеющие одинаковые физические свойства: массу, электрический заряд, спин и т.д. Такие частицы в квантовой механике рассматриваются как принципиально неразличимые

Толерантность (лат. - терпение) - в иммунологии состояние организма, при котором он не способен синтезировать антитела; в биологии - способность организма переносить неблагоприятное влияние того или иного фактора среды; в социологии - терпимость к чужим мнениям, верованиям, поведению

Томография - рентгенологический метод исследования объекта с получением изолированного теневого изображения любого слоя объекта

Топология (греч. - место и ...логия) - раздел математики, рассматривающий геометрические свойства, не изменяющиеся при любых деформациях (топологические свойства), производимых без разрывов и склеиваний (при взаимно однозначных и непрерывных отображениях)

Точка Пастера - такая концентрация свободного кислорода, при которой кислородное дыхание становится более эффективным (~ 50 раз) способом использования внешней энергии Солнца, чем анаэробное брожение

Траектория (лат. - относящийся к перемещению) - непрерывная линия, по которой движется точка или центр масс тела при движении в координатном пространстве

Трансдукция - перенос генов из одной клетки в другую с помощью вирусов

Транскрипция (лат. переписывание) - способ письменной фиксации устной речи с помощью специальных знаков, в музыке - аранжировка, обработка произведения, в биологии - перенос кода ДНК путем образования одноцепочной молекулы РНК на одной нити ДНК

Трансляция (лат. - передача) - в физике перенос тела в пространстве на некоторое расстояние, параллельно самому себе, вдоль или параллельно оси трансляции, в биологии - биосинтез белков в живой клетке на рибосомах

Трансцендентный (лат. - выхожу за пределы) - запредельный по отношению к какой-либо определенной сфере, миру в целом, противоположность имманентного; характеристика абсолюта, превосходящего всякое бытие; в математике - числа и функции, удовлетворяющие алгебраическим уравнениям (показательные, тригонометрические функции, число p , число e)

Тренд - направление, тенденция

Триангуляция (лат. - треугольник) - метод определения положения земных объектов или расстояний до небесных тел построением на местности систем смежно расположенных треугольников, в которых измеряют длину одной стороны (по базису) и углы, а длины других сторон определяют тригонометрически

Триплоидики - организмы с лишней хромосомой

Тромбоциты - клетки крови позвоночных животных, участвующие в свертывании крови

Трофический - пищевой

Туннельный эффект - прохождение через потенциальный барьер микрочастицы, энергия которой меньше высоты барьера

Турбулентное течение (лат. - бурный, беспорядочный) - хаотическое движение жидкости и газа, при котором частицы совершают неупорядоченные перемещения по сложным траекториям, когда происходит перемешивание потока вещества

Углеводы - группа природных органических соединений, химическая формула которых соответствует $C_nH_{2n}O_n$, т.е. углерод + вода, отсюда название. Подвергаясь окислительным превращениям, обеспечивают все живые клетки энергией (глюкоза)

Универсум (лат.) - философский термин, означающий «мир как целое»

Уравнение Дирака - квантово-механическое уравнение движения для микрочастиц со спином $1/2$ (электронов, позитронов, мюонов), удовлетворяющее требованиям специальной теории относительности

Уравнение Шредингера - основное уравнение нерелятивистской квантовой механики, позволяет находить возможные состояния и их изменения во времени через волновую функцию

Устойчивость - свойство системы возвращаться к исходному состоянию после отклонения от этого состояния, несмотря на действие различных сил; способность противостоять воздействиям экстремальных факторов среды

Фаги (бактериофаги, бактериальные вирусы) - доклеточные формы живого, прокариоты

Фаза (греч. - появление) отдельная стадия в развитии какого-либо явления или процесса в природе или обществе; в физике - состояние колебательного процесса в определенный момент времени, в химии (металловедении) - однородная по химическому составу и физическим свойствам часть термодинамической системы

Фазовая скорость - скорость, с которой перемещается в пространстве фаза плоской волны

Фазовая траектория - траектория движения частиц в фазовом пространстве

Фазовое пространство - в физике - абстрактное многомерное пространство, где коэффициентами являются величины, характеризующие систему - ее фазу. В классической механике - обобщение координаты q и импульса p или скорости v всех частиц. Состояние изображается точкой в фазовом пространстве, а изменение состояния во времени - движением точки вдоль линии, называемой фазовой траекторией. В фазовом пространстве число измерений равно числу переменных, характеризующих состояние системы (например, координат и скорости всех частиц)

Фазовое равновесие - состояние термодинамического равновесия многофазной системы. Условием фазового равновесия является равенство химических потенциалов компонентов во всех фазах

Фазовые переходы - фазовые превращения, при которых плотность, потенциалы и энтропия (переход первого рода) или теплоемкость, сжимаемость, коэффициент термического расширения (переходы второго порядка) меняются скачком

Фауна - совокупность всех видов животных какой-либо местности или геологического периода

Феномен (греч. - являющийся) - необычный, исключительный факт, явление, которое можно наблюдать

Фенотип - совокупность всех признаков и свойств организма, сформировавшихся в процессе его индивидуального развития, складывается в результате взаимодействия генотипа и окружающей среды, в общем смысле - конструирование организма

Ферменты - белки-катализаторы, регулирующие (ускоряющие) скорость биохимических реакций

Фермион - элементарная частица с полуцелым спином ($1/2, 3/2$), к ним относятся электроны, протоны, нейтроны, кварки

Феромоны - химические вещества, вырабатываемые специальными клетками животных, выделяясь во внешнюю среду одного типа особями, оказывают влияние на поведение, иногда на рост и развитие особей того же вида

Фибриллы - нитевидные белковые структуры в клетках и тканях животных

Физический вакуум (лат. - пустота) - рассматривается как особый вид вещества, состоящий из виртуальных частиц и ответственный за квантовые и релятивистские свойства всех вещественных тел

Филогенез (греч. - род) - процесс исторического развития биологии организмов, их видов, родов, семейств; в общем смысле - история развития биологического вида

Фитогормоны - химические вещества, вырабатываемые в растениях и регулирующие их рост и развитие

Фитонциды - образуемые растениями биологически активные вещества, убивающие или подавляющие рост и развитие микроорганизмов; играют важную роль в иммунитете

Флора - совокупность всех видов растений какой-либо местности или геологического периода

Флуктуация (лат. - колебания) - случайное отклонение системы от равновесия

Флуктуационная гипотеза Больцмана - гипотеза о том, что окружающее нас макроскопическое пространство является гигантской неравновесной флуктуацией во Вселенной, находящейся в целом в равновесном состоянии. Человек же потому только имеет возможность наблюдать эту чрезвычайно маловероятную ситуацию, что он сам порождает ее. Флуктуации около равновесного состояния оцениваются распределением Гаусса, безразличного к знаку времени. Для Вселенной оба направления времени неразличимы.

Фолликулы - пузырьковые образования в органах животных и человека, заполненные жидкостью

Фонон - квазичастица, представляющая собой квант упругих колебаний среды (атомов кристаллической решетки). Введен И.Е. Таммом

Форма (лат.) - способ существования и выражение содержания; принцип упорядоченности, синтезирования материи; внешнее очертание, наружный вид контура предмета (тела); в математике - многочлен нескольких переменных, все члены которого имеют одну и ту же степень. Бывают бинарные, линейные, квадратичные, кубические формы

Формула (лат. - образ, вид) - комбинация математических знаков, кратко описывающая какое-нибудь смысловое выражение

Фотон - квант света, квант электромагнитного поля, одна из нейтральных элементарных частиц с нулевыми массой и спином

Фотосинтез - образование в клетках зеленых растений, водорослей и некоторых микроорганизмах кислорода из углекислоты и воды под действием света

Фотоэффект - явление, связанное с испусканием электронов под действием электромагнитных излучений (света, ультрафиолетового, рентгеновского и гамма-излучений)

Фракталы (англ. - дробный) - это такие объекты, которые в меньших масштабах выглядят как в больших, часть фрактала похожа на целое (ковры Серпинского), по мере увеличения объекта появляется все большее число деталей, подобных малому объекту. Понятие было введено Б. Мандельбротом в 1977 г. Фрактальная размерность дробная (отрезок имеет размерность 1, квадрат - 2, куб - 3). Введение понятия фрактальных множеств находит применение в синергетике для описания хаотических состояний и движений, а также в космологии, химической кинетике, физике полимеров и полупроводников, теории роста городов и т.д. Фракталы дают возможность находить скрытый порядок в хаотических структурах

Фундаментальные взаимодействия - четыре вида взаимодействий посредством соответствующих полей и частиц-переносчиков взаимодействия с характерными для них мировыми константами: гравитационное, электромагнитное, сильное и слабое

Фундаментоны (они же планкеоны, фридмоны, максимоны) - гипотетические элементарные частицы вещества и проявления фундаментального поля. В других подпространствах могут проявляться либо как реальные элементарные частицы, либо как виртуальные

Функция - в математике зависимая переменная величина; в общем смысле - зависимость, которая наблюдается между различными процессами в рамках данной общности; внешнее проявление свойств; отношение между объектами, в котором изменение одного из них ведет к изменению другого; обязанность, круг деятельности, роль

Хаос (греч.) - в древнегреческой философии беспредельная первобытная масса, неупорядоченная первопотенция Мира, из которой образовалось впоследствии все существующее; в общем смысле - полный беспорядок, нарушение последовательности, стройности; в физику понятие хаоса ввели Больцман и Гиббс

Хемиосмос - биохимический механизм, с помощью которого осуществляется превращение энергии электротранспортной цепи в энергию АТФ. Включает изменение электрохимического потенциала клеточной мембраны

Химический потенциал - параметр термодинамического состояния системы, играющий роль силы при перераспределении масс компонентов и приводящий к переходу компонента от фазы с большим его значением к фазе с меньшим значением; вычисляется как производная от энергии Гиббса по его массе при постоянных температурах, давлении и массах других компонентов

Хиральность - понятие в стереохимии, характеризующее свойство объекта быть несовместимым со своим отображением в идеальном плоском зеркале

Хлорофилл - зеленый пигмент растений. В процессе фотосинтеза поглощает световую энергию и превращает ее в энергию химических связей

Холизм (греч. - весь, целый), холистические представления - философия целостности, представление о мире как о целом

Хроматин - вещество (нуклеопротеид) клеточного ядра, составляющее основу хромосом

Хромосомы (греч. - цвет тела) - структурные элементы ядра клетки, которые содержат гены, а те, в свою очередь, ДНК; самовоспроизводящиеся структуры в ядрах клеток животных и растений; участвующие в процессах размножения

Хронология - последовательность исторических событий во времени; наука об измерении времени

Ценность информации - понятие теории информации, введенное Л. Бриллюэном, связанное с тем, что информация передается через функцию, которую она сама же кодирует, т.е. информация «порождается» или приобретает ценность в результате некоторого «отбора», передается не вся информация, а как бы ее наиболее ценная часть. В этом смысле величина ценности информации характеризует уровень эволюции

Ценогенез (греч. - появление нового) - появление у зародыша так называемых вторичных признаков, приобретаемых им в результате приспособления к новым условиям существования; признаков, не свойственных взрослым предкам

Цефализация (греч. - голова) - развитие мозга в процессе эволюции; в общем смысле - набор разнообразия в процессе изменения и усложнения системы

Цитозин - пиримидиновое основание, содержится во всех живых организмах в составе нуклеиновых кислот. Одна из четырех «букв» генетического кода

Цитология - раздел биологии, изучающий клетки живых организмов

Цитоплазма - живая коллоидная система с упорядоченной субмикроскопической структурой, содержит все органоиды и обуславливает жизнедеятельность клетки в целом

Черная дыра - космический объект, аномально сильное гравитационное поле которого действует так, что вещество непрерывно захватывается этим объектом (затягивается как в «дыру») и падает на него. Из-за сильной гравитации никакое материальное тело, в том числе свет, не может выйти за пределы гравитационного радиуса объекта, и поэтому любому наблюдателю они кажутся «черными». Предсказаны Лапласом и Эйнштейном, сам термин ввел Уиллер

Черный ящик - термин, придуманный и употребляемый для описания систем, структура и внутренние процессы в которых неизвестны или протекают очень сложно. На вход такого устройства подается сигнал, вводные данные, а на выходе получается результат, а что происходит внутри черного ящика - неизвестно

Штамм - чистая культура микроорганизмов одного вида, у которого изучены морфологические и физиологические особенности

Эволюционизм - теория, определяющая развитие только как постепенное количественное изменение, отрицающее скачкообразные переходы

Эволюционная химия - наука о самоорганизации и саморазвитии химических систем, обогащение их более высокоорганизованными продуктами по сравнению с исходными

Эволюция (лат. - развертывание) - процесс непрерывного развития, изменения в живой и неживой природе и социуме, их направленности и закономерностях; в биологии определяется наследственностью,

изменчивостью и естественным отбором. В классической физике эволюция - это стремление к равновесию

Экзогенный - вызываемый внешними причинами

Экзотермическая (реакция) - химическая реакция, протекающая с выделением тепла

Экология (греч. - дом, местопребывание) - наука, исследующая проблемы взаимоотношения живых организмов со средой обитания

Экосистема - единый природный комплекс, образованный живыми организмами и средой их обитания

Эксперимент (лат. - проба, опыт) - метод научного познания, при помощи которого в контролируемых условиях исследуются явления действительности

Электрон (греч.) - стабильная отрицательно заряженная элементарная частица со спином $1/2$ массой $9 \cdot 10^{-28}$ г и магнитным моментом, равным магнетону Бора; относится к лептонам, участвует в электромагнитном, слабом и гравитационном взаимодействиях; является одним из основных структурных элементов вещества

Элементарные частицы - мельчайшие известные частицы физической материи, однако четкого критерия «элементарности» частицы нет. Адроны состоят из кварков, кварки из протокварков и т.д. Тем не менее в известной мере их можно считать некими «кирпичиками» мироздания на современном уровне познания материи, несмотря на их взаимные превращения. Классификация элементарных частиц по типам фундаментальных взаимодействий, в которых они участвуют

Элиминация (лат. - изгоняю за порог) - исключение излишнего разнообразия и отбор необходимого материала для удержания системой устойчивости и активности развития

Эманация (лат. - истечение) - исхождение чего-либо из некоего иного, характеризуется уменьшением полноты единого, как нисходящее убывание противоположно эволюции как восходящему развитию; переход от высшей

онтологической ступени развития Универсума к низшим, менее совершенным; в физике - исторически первое название радона

Эмбриогенез - возникновение и развитие зародыша организма

Эмерджентность - скачкообразный процесс развития, в котором возникновение новых качеств обусловлено идеальными силами. Взгляд, что возникновение качественно нового явления является непознаваемым и не основано на естественной закономерности. Эмерджентные свойства такие, каких нет у частей системы, но есть у нее самой, которые и являются следствием целостности системы

Эмиссия - испускание

Эмпирический - основанный на опыте

Эндогенный - внутреннего происхождения

Эндоцитоз - захват частиц извне клетки

Энергия (греч. - действие) - общая количественная мера различных форм движения материи, мера различных процессов и видов взаимодействия, всякое изменение в свойствах вещества, дающее ему возможность производить работу; имеет размерность работы, связывает воедино все явления природы

Энтропия (греч. - поворот, превращение) - термодинамическая функция S , характеризующая меру внутренней неупорядоченности системы; в изолированной системе энтропия остается постоянной при обратимых процессах и в равновесии максимальна или возрастает при необратимых; равна в равновесном процессе отношению количества теплоты Q к термодинамической температуре T : $dS = Q/dT$, описывает направление термодинамического процесса. Введена Клаузиусом (Р. Эмануэль) в 1865 г. и широко используется в физике, химии, биологии, теории информации и в целом в современном естествознании

Эпидермис - у животных и у человека поверхностный слой кожи, состоящий из многослойного плоского эпителия

Эпителий - у человека и животных пласт тесно расположенных клеток, покрывающих поверхность организма, выстилающий все их полости и выполняющий защитную, выделительную и всасывающую функции

Эпистемология (греч. - знание и ...логия) - то же, что гносеология и теория познания

Эритроциты - красные кровяные клетки человека и животных, содержащие гемоглобин. Переносят кислород от легких к тканям и двуокись углерода от тканей к органам дыхания

Этногенез (греч. - племя, народ и ...генез) - процесс развития этноса от возникновения до исчезновения его под влиянием энтропийного процесса потери пассионарности, в общем смысле - происхождение народов

Этнология - наука, изучающая бытовые и культурные особенности народов мира

Этология (греч. - обычай, характер и ...логия) - биологическая наука, изучающая поведение животных в естественных условиях

Эукариоты (греч. - полностью и ядро) - организмы, обладающие оформленным клеточным ядром, отделенным от цитоплазмы ядерной оболочкой

Эффект бабочки (эффект Э. Лоренца) - в системах с хаотическим поведением частиц имеется большая чувствительность к начальным условиям. Начальные отклонения с течением времени нарастают, малые причины приводят к большим последствиям. Лоренц назвал это эффектом бабочки: взмах крыльев бабочки в неустойчивой системе может со временем вызвать бурю, изменить погоду в огромном регионе; «бабочка, порхающая в Рио-де-Жанейро, может изменить погоду в Чикаго»

Эффект Доплера - изменение длины волны (или частоты), наблюдаемое при движении источника волн относительно их приемника. Характерен для любых волн (свет, звук и т.д.)

Эффект Хокинга - возможность превращения виртуальных частиц в реальные в поле тяготения черных дыр, когда физический вакуум становится

неустойчивым. Квантовые свойства вакуума проявляются в том, что черная дыра рождает пары частиц, одна из компонент пары уходит внутрь черной дыры и занимает состояние с отрицательной энергией, а другая, с положительной энергией, вылетает наружу. Она уже может быть наблюдаема и в этом смысле черная дыра перестает оправдывать свое название

Явления переноса (кинетические процессы) - необратимые процессы переноса массы, энергии, импульса, заряда, происходящие в средах вследствие движения и взаимодействия микрочастиц. Причиной является наличие в среде градиентов температуры, концентраций и т.д. К этим явлениям относятся тепло- и электропроводность, термоэлектрические явления, термодиффузия и др.

Ядерное время - характерное время протекания процессов, обусловленных сильным взаимодействием, порядка 10^{-28} с

Ядро клетки - самый большой органоид клетки, обеспечивающий важнейшие метаболические и генетические функции