

**Тема: Порядок и беспорядок в природе. Принцип возрастания энтропии.
Синергетика.**

Основные вопросы темы:

1. Динамические и статистические закономерности в природе.
2. Термодинамика.
3. Принцип возрастания энтропии.
4. Синергетика. Закономерности самоорганизации.
5. Принципы универсального эволюционизма.

Работа 1. Динамические и статистические закономерности в природе.

•	Полная предопределённость всех будущих событий – это идея ...
• Чьи это слова и что они отражают?	«Мы должны рассматривать существующее состояние Вселенной как следствие предыдущего состояния и как причину последующего. Ничто не было бы для него недостоверным, и будущее, как и прошедшее, стало бы перед его глазами».
• Что отражают эти определения?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ существует единственно возможная траектория движения материальной точки при заданном начальном состоянии. Т.е. зная исходные координаты механических процессов, можно точно спрогнозировать, что, где, когда произойдет. ▪ лапласова концепция полной выводимости всего будущего (и прошлого) Вселенной из ее современного состояния с помощью законов механики.
• Чьи это слова?	<p>«Лучше уж следовать мифу о богах, чем быть рабом физиков; миф дает надежду умиловить богов, а судьба заключает в себе неумолимую необходимость».</p> <p>Случайность, с его точки зрения, ничем не определяется (беспричинна) - такое учение, противостоящее детерминизму, было названо - индетерминизма.</p>
•	динамическая теория, которая однозначно связывает между собой значения физических величин, характеризующих состояние системы. Это описание мира с точки зрения ...
Описание систем с _____: _____:	статистическая теория, которая однозначно связывает между собой вероятности тех или иных значений физических величин. Это описание систем ...
Примеры динамических теорий	<ul style="list-style-type: none"> ▪ _____ ▪ _____

	<ul style="list-style-type: none"> ■ _____ ■ _____
Основные понятия статистической теории	<ul style="list-style-type: none"> ■ _____ ■ _____ ■ _____ ■ _____
Примеры статистических теорий	<ul style="list-style-type: none"> ■ _____ ■ _____ ■ _____
Соответствие динамических и статистических теорий	

Работа 2. Термодинамика: основные законы и понятия.

•	<p>Это наука о тепловых явлениях, в которой не учитывается молекулярное строение тел и тепловые явления характеризуются параметрами, регистрируемыми приборами (термометрами, манометрами и др.), не реагирующими на воздействие отдельных молекул.</p> <p>Исторически возникла как эмпирическая наука об основных способах преобразования внутренней энергии тел для совершения механической работы. Однако в процессе своего развития проникла во все разделы физики, где возможно ввести понятие «температура» и позволила теоретически предсказать многие явления задолго до появления строгой теории этих явлений.</p>
•	<p>– это скалярная физическая величина, являющаяся единой мерой различных форм движения материи и мерой перехода движения материи из одних форм в другие.</p>
Формы энергии, в соответствии с различными формами движения материи	<ul style="list-style-type: none"> ■ _____ ■ _____ ■ _____ ■ _____

<ul style="list-style-type: none"> • 	<p>Для каждой изолированной термодинамической системы существует состояние термодинамического равновесия (все тела находятся в состоянии покоя по отношению друг к другу), которого она при фиксированных внешних условиях с течением времени самопроизвольно достигает.</p> <p>Достигнув равновесия, система сама по себе из него не выходит. Значит, все термодинамические процессы, приближающиеся к тепловому равновесию, необратимы.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • 	<p>закон сохранения энергии при ее превращениях, как утверждение о невозможности вечного двигателя первого рода.</p> <p><i>Количество теплоты, сообщенное телу, идет на увеличение его внутренней энергии и на совершение телом работы.</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> • 	<p>Этот закон исключает создание вечного двигателя первого рода – т.е. такого, который бы совершал работу «из ничего», без внешнего источника энергии.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • 	<p>это закон возрастания энтропии, который утверждает о невозможности получения работы за счет энергии тел, находящихся в термодинамическом равновесии.</p> <p><i>Для всех происходящих в замкнутой системе (изолированной - нет подвода или отвода тепла) - тепловых процессов энтропия системы <u>возрастает</u>; максимально возможное значение энтропии замкнутой системы достигается в тепловом равновесии.</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> • 	<p>Этот закон термодинамики исключает возможность создания вечного двигателя <u>второго рода</u> – двигателя, работающего только за счет энергии находящейся в тепловом равновесии тел.</p>
<p>Второй закон термодинамики можно рассматривать как:</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ _____ ▪ _____ ▪ _____ ▪ _____
<ul style="list-style-type: none"> • 	<p>Это закон, согласно которому, энтропия любой системы при абсолютном нуле температуры всегда может быть принята равной нулю.</p> <p><i>При абсолютном нуле температуры энтропия принимает значение, не зависящее от давления, агрегатного состояния и других характеристик вещества. Такое значение можно положить равным нулю.</i></p>

Термодинамика жизни:	
•	<p>Это физическая величина, характеризующая состояние термодинамического равновесия макроскопической системы.</p> <p>С молекулярно-кинетической точки зрения — физическая величина, характеризующая интенсивность хаотического, теплового движения всей совокупности частиц системы и пропорциональная средней кинетической энергии поступательного движения одной частицы.</p> <p>С точки зрения термодинамики – это величина, обратная изменению энтропии (степени беспорядка) системы при добавлении в систему единичного количества теплоты.</p> <p>В настоящее время рекомендовано применять только две шкала:</p> <ul style="list-style-type: none"> - термодинамическую, измерения в <u>Кельвинах</u> (К); - Международную практическую, измерение в градусах <u>Цельсия</u> (°С) <p>Шкалу Цельсия определяют через шкалу Кельвина: градус Цельсия равен кельвину, абсолютный ноль принимается за $-273,15^{\circ}\text{C}$.</p> <p>В Англии и, в особенности, в США используется шкала <u>Фаренгейта</u>. Ноль градусов Цельсия — это 32 градуса Фаренгейта, а градус Фаренгейта равен 5/9 градуса Цельсия.</p> <p style="text-align: center;">Некоторые постоянные</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ температура абсолютного нуля <u> </u>, по Кельвину 0К. абсолютный ноль не достижим, хотя приближение к нему возможно. ➤ Температура сжижения кислорода - -218°C ➤ Температура замерзания воды - <u> </u> ➤ Температура тела человека – ок. 37°C ➤ Температура кипения воды - <u> </u> ➤ Температура плавления алюминия - 660°C ➤ Температура в центре Земли – ок. 4500°C ➤ Температура в центре Солнца – достигает 5млн. °С
•	Системы, характеризующиеся отсутствием обмена энергией, они, в соответствии со 2 законом термодинамики, стремятся к однородному равновесному состоянию.
•	Системы, характеризующиеся обменом с окружающей средой веществом, энергией и информацией.
•	<ul style="list-style-type: none"> - Это мера молекулярного беспорядка - мера хаоса, которая для всех <u>естественных</u> процессов возрастает. - меры необратимого рассеяния энергии, «омертвленная» энергия, которую нельзя превратить в работу.

Работа 4. Закономерности самоорганизации. Принципы универсального эволюционизма

А) Основные понятия.

•	Это междисциплинарная наука, изучающая сложные самоорганизующиеся системы.
•	<p>- это природные скачкообразные процессы, переводящие открытую неравновесную систему, достигшую в своем развитии критического состояния, в новое устойчивое состояние с более высоким уровнем сложности и упорядоченности по сравнению с исходной.</p> <p>Критическое состояние характеризуется крайней неустойчивостью, завершающей плавное эволюционное развитие открытой неравновесной системы.</p>
Самоорганизация в природных и социальных системах – рассматривается как	
Необходимые условия самоорганизации	<ul style="list-style-type: none"> ▪ _____ ▪ _____ ▪ _____ ▪ _____
•	Эта система состоит из небольшого числа переменных, взаимоотношения между ними поддаются математической обработке и подчиняются универсальным законам.
•	Эта система состоит из большого числа переменных, а значит, большего числа связей между ними. В этом случае труднее изучить объект и вывести закономерности его функционирования.
•	<p>– это свойства, которых нет у частей системы и, которые являются следствием эффекта целой системы.</p> <p>Чем сложнее система, тем больше у нее таких свойств.</p>
Виды обратных связей в системе	<ul style="list-style-type: none"> ▪ _____ ▪ _____ ▪ _____
•	Свойство системы, остающиеся без изменений в потоке событий, наз. ...

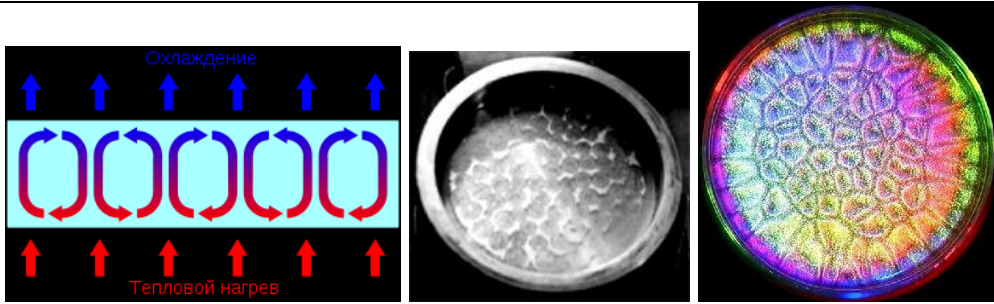
Б) Сравнительная характеристика разных типов систем.

Система реагирует на внешние условия (гравитация, магнитное излучение и т.д.). Адаптируется к внешним условиям, меняя свою структуру	Для перехода от одной структуры к другой требуется очень сильное изменение условий
Множество стационарных состояний	одно стационарное состояние
Поведение случайно и не зависит от начальных условий, но зависит от предыстории	Поведение системы определяют линейные зависимости
Приток энергии создает в системе порядок и энтропия <u> </u> . Источник порядка и сложности – неравномерность (разные части действуют согласованно)	Молекулы ведут себя независимо друг от друга.
Чувствительность к флуктуации. Наличие <u> </u> – переломной точки в развитии системы	Нечувствительность к флуктуациям.
<u> </u> – система ведет себя как единое целое, сколько бы в ней не было дальнедействующих сил. Каждая молекула системы как бы информирована о состоянии системы в целом.	Все закрытые системы стремятся к равновесному состоянию, так как не получают энергию из вне. (пример, кристалл)
Ее основные признаки: протекание потоков вещества, энергии, заряда и т.д.	-

В) Самоорганизация систем.

●	- это рассеяние энергии в неравновесной системе.
●	- это неравновесная упорядоченная структура, возникшая в результате самоорганизации.
В результате самоорганизации системы:	- энтропия этой системы – <u> </u> - энтропия окружающей среды – <u> </u> .
Примеры самоорганизации в простейших системах	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <u> </u> ▪ <u> </u> ▪ <u> </u>

•



Охлаждение

Тепловой нагрев

Что изображено на рисунках?

Что является управляющим параметром данного процесса? -

_____.

•



$t = 0$ $t = 5s$ $t = 10s$ $t = 15s$ $t = 20s$

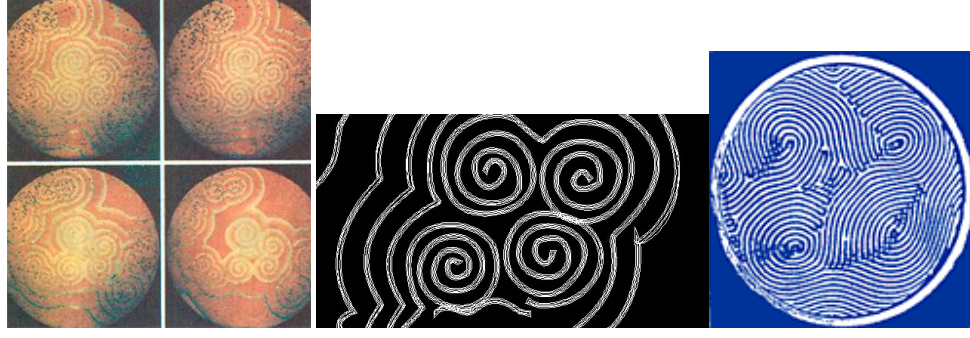
$t = 25s$ $t = 30s$ $t = 35s$ $t = 40s$ $t = 45s$

Данный рисунок наглядно демонстрирует ...

Что является управляющим параметром данного процесса?

_____.

• **Спиральные химические волны**



Пример какого явления представлен на рисунке?

• момент кризиса и потери устойчивости системы происходит в точке

• Это научная программа современности, основными принципами которой являются:

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

	<ul style="list-style-type: none">➤ 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.
--	--

Преподаватель: _____