



1797

**Дисциплина: Современные  
концепции естествознания**

**Лекция 5.**

**Современные представления о  
пространстве и времени**



1797

**ПРОСТРАНСТВО** – характеристика протяженности материальных объектов и процессов.

Количественным выражением пространства является расстояние.



1797

## **Классические концепции**

Пространство:

- абсолютное
- однородное
- непрерывное

## **Современные концепции**

Пространство:

- относительно
- неоднородно
- дискретно



## Геометрические характеристики пространства:

Классическая концепция:

- трехмерно
- двунаправлено
- евклидово

*Современные концепции:* геометрические характеристики пространства выполняются приблизительно.



**ВРЕМЯ** – характеристика продолжительности материальных процессов.

Количественным выражением такой характеристики является промежуток времени.



1797

## Классические концепции

Время:

- абсолютное
- однородное
- непрерывное

## Современные концепции

Время:

- относительное
- неоднородное
- дискретное



## **Пространство и Время – формы существования Материи.**

По современным концепциям Материя неотделима от Движения, Пространства и Времени.

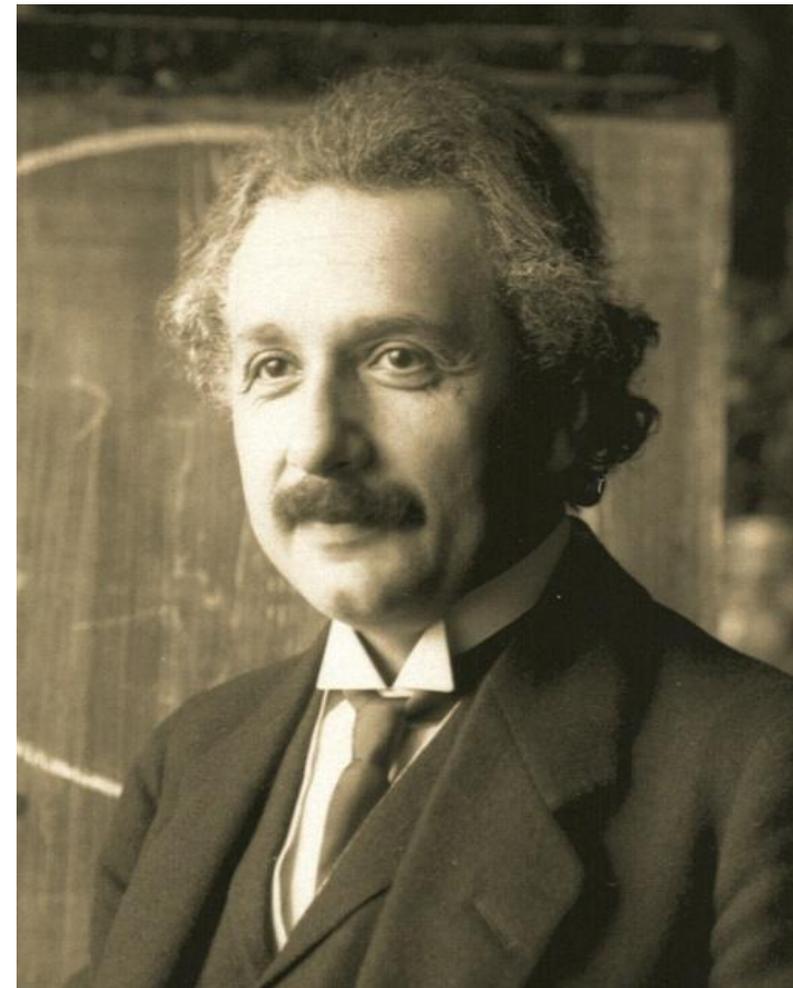
Поэтому Пространство и Время являются материальными объектами – существуют только совместно, причем их свойства и даже само существование обусловлены движущейся Материей.

Вводится объединенное понятие Пространства-Времени



1797

Принципиально новый подход к вышеупомянутым вопросам предложил Эйнштейн (1879-1955), разработавший в 1905-м году новую теорию пространства и времени, получившую название специальной теории относительности (СТО).





## **Теория относительности**

Развитие электродинамики к концу XIX в. привело к пересмотру представлений о пространстве и времени.

СТО А. Эйнштейна – это новые воззрения на пространство и время.

Содержанием теории относительности является физическая теория пространства и времени, учитывающая взаимосвязь между ними геометрического характера.

**Теория относительности** – физическая теория, рассматривающая пространственно-временные свойства физических процессов.



**Специальная теория относительности СТО** (1905г. «К электродинамике движущих тел») Рассматриваются свойства пространства-времени в приближении, в котором эффектами тяготения можно пренебречь.

### **Два постулата СТО:**

1. **Скорость света в вакууме одинакова во всех системах координат , движущихся равномерно и прямолинейно друг относительно друга (принцип постоянства скорости света).**
2. **Все законы природы одинаковы во всех системах координат, движущихся прямолинейно и равномерно друг относительно друга (принцип относительности).**



## Следствия СТО:

- 1) Два любых события, разделенных в пространстве, одновременны в одной системе отсчета и не одновременны в другой.
- 2) Расстояние не является абсолютной величиной, а зависит от скорости движения тела относительно данной системы отсчета.

Явления, описываемые теорией относительности и называемые **релятивистскими** (relatio –отношение), проявляются при скоростях движения тел, близких к скорости света в вакууме  $c=2,997924562 \times 10^{10}$  см/сек (обычно принимается равной приблизительно 300 000 км/с).



## **Общая теория относительности (ОТО) 1916**

Исследуются свойства Пространства-Времени при наличии полей тяготения.

Любое массивное тело, по Эйнштейну, вызывает вокруг себя «искривление» пространства, т.е. делает его геометрические свойства иными, чем в геометрии Евклида, и любое другое тело, движущееся в таком «искривленном» пространстве, испытывает воздействие первого тела.



Созданная Эйнштейном ОТО является обобщением Ньютоновской теории тяготения на основе СТО.

В основе ОТО лежит принцип эквивалентности – локальной неразличимости сил тяготения и сил инерции, возникающих при ускорении системы отсчета.

**ОТО** описывает тяготение как воздействие физической материи на геометрические свойства пространства-времени. В таком искривленном пространстве-времени движение тел «по инерции» происходит по геодезическим искривленным линиям. В сильном поле тяготения геометрия трехмерного пространства оказывается неевклидовой, а время течет медленнее.



## Экспериментальное подтверждение ОТО

- 1) Отклонение света вблизи Солнца в момент полного затмения.
- 2) Гравитационное замедление времени.
- 3) Гравитационное красное смещение.
- 4) Задержка сигнала в гравитационном поле.
- 5) Существование во Вселенной *черных дыр*