

УРОК 1-2/2

Небесный свод, горящий славой,
Таинственно глядит из глубины,
И мы плывем, пылающею бездной
Со всех сторон окружены.

Ф. Тютчев

АСТРОНОМИЯ, ЕЁ ЗНАЧЕНИЕ, СВЯЗЬ С
ДРУГИМИ НАУКАМИ

§1,2 ОК-1

ВВЕДЕНИЕ В АСТРОНОМИЮ (2ч)

АСТРОНОМИЯ, ЕЁ ЗНАЧЕНИЕ, СВЯЗЬ С ДРУГИМИ НАУКАМИ

§1,2
ОК-1

СОДЕРЖАНИЕ:

- Астрономия – наука о космосе.
- Понятие Вселенной.
- Структуры и масштабы Вселенной.
- Далёкие глубины Вселенной

ЗНАТЬ/УМЕТЬ:

- что изучает астрономия;
- роль наблюдений в астрономии;
- значение астрономии;
- что такое Вселенная;
- структуру и масштабы Вселенной

I. АСТРОНОМИЯ - наука о Вселенной, изучающая движение, строение, происхождение и развитие небесных тел и их систем

«астрон» - звезда, светило «номос» - закон

ЗАДАЧИ:

1. Изучение видимых и действительных положений и движений небесных тел в пространстве, определение их размеров и формы.
2. Изучение физического строения небесных тел, т.е. исследование химического состава и физических условий (плотности, температуры и т.п.) на поверхности и в недрах небесных тел.
3. Решение проблем происхождения и развития, т.е. возможной дальнейшей судьбы отдельных небесных тел и их систем.

ОБЪЕКТЫ ПОЗНАНИЯ

АСТРОНОМИЯ

АСТРОНОМИЧЕСКИЕ ТЕОРИИ И ЗАКОНЫ

КОСМИЧЕСКИЕ ОБЪЕКТЫ:

1. КОСМИЧЕСКИЕ ТЕЛА (КТ) - структурные элементы Вселенной

2. КОСМИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ - КТ, имеющие общее происхождение, связанные гравитационными и магнитными полями, движущиеся как единое целое

КОСМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ (КП) - физические процессы возникновения, существования и развития КО, основные этапы их эволюции

КОСМИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ - явления, возникающие при взаимодействии КТ и протекании КП

МЕТОДЫ И ИНСТРУМЕНТЫ ПОЗНАНИЯ

КОСМИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ

АСТРОНОМИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ

1. КОСМИЧЕСКИЕ ТЕЛА (КТ)-структурные элементы Вселенной

• ПЛАНЕТНЫЕ ТЕЛА:

Метеороиды (метеорные частицы, кометы, астероиды)

Планетоиды(силикатно-ледяные, силикатные)

Планеты(землеподобные, гиганты)

• КОСМИЧЕСКИЕ ОБЪЕКТЫ В СТАДИИ ФОРМИРОВАНИЯ:

Планетеземали

Протозвезды

• ЗВЕЗДОПОДОБНЫЕ ОБЪЕКТЫ:карлики

коричневые и белые, нейтронные звезды

• ЗВЕЗДЫ:

Нормальные звезды

Субгиганты

Гиганты

Сверхгиганты

• КОСМИЧЕСКАЯ СРЕДА

• ТУМАННОСТИ:

Диффузные газопылевые

(планетарные, волокнистые,

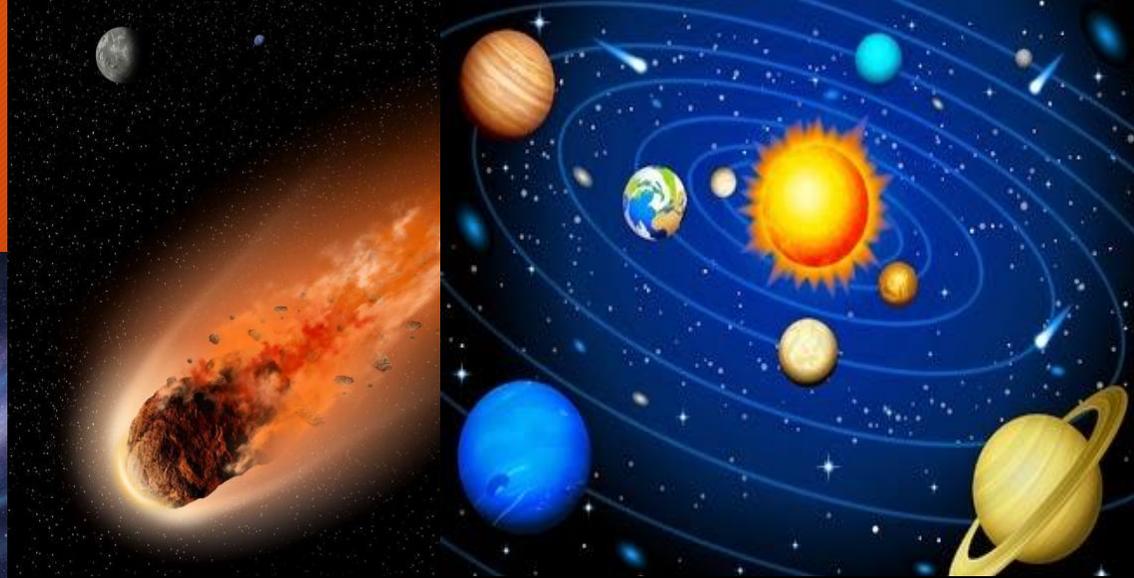
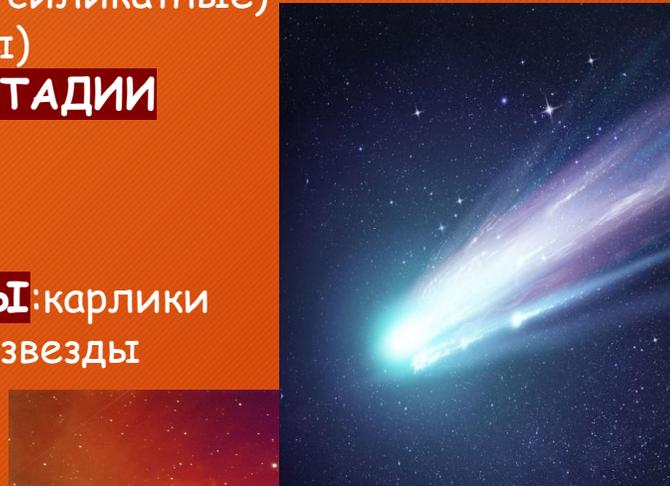
светлые(газовые),

темные (пылевые),глобулы

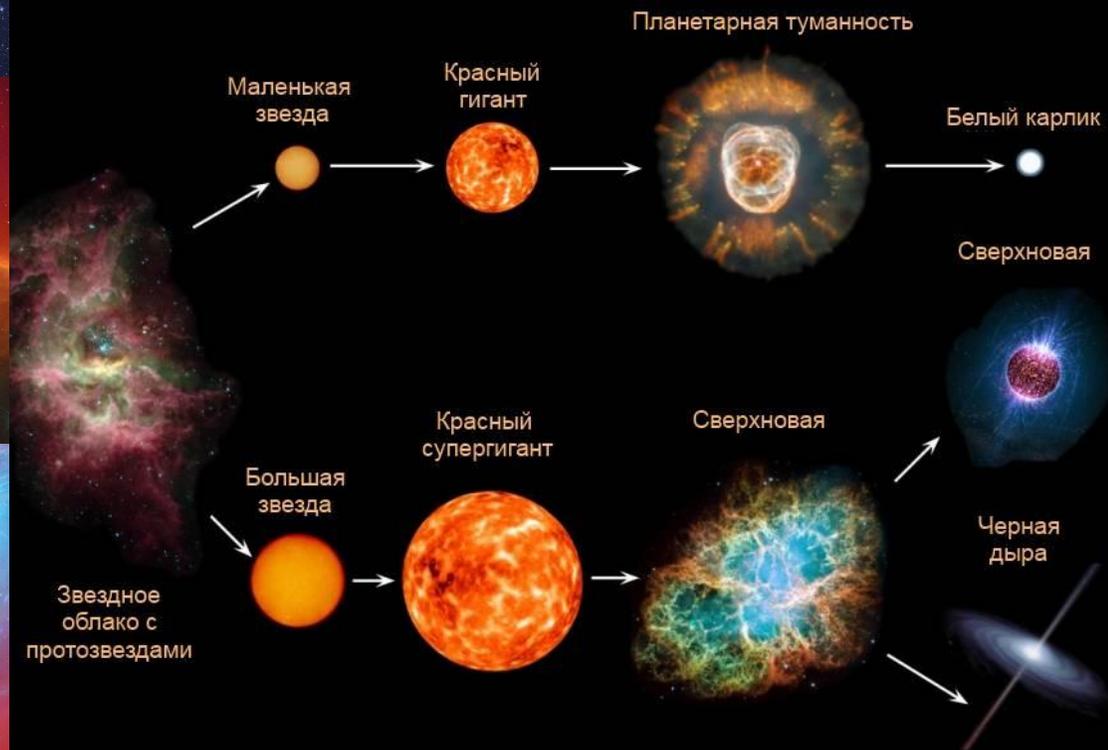
Гигантские молекулярные облака(ГМО)

• ЧЕРНЫЕ ДЫРЫ

(обыкновенные, сверхмассивные)

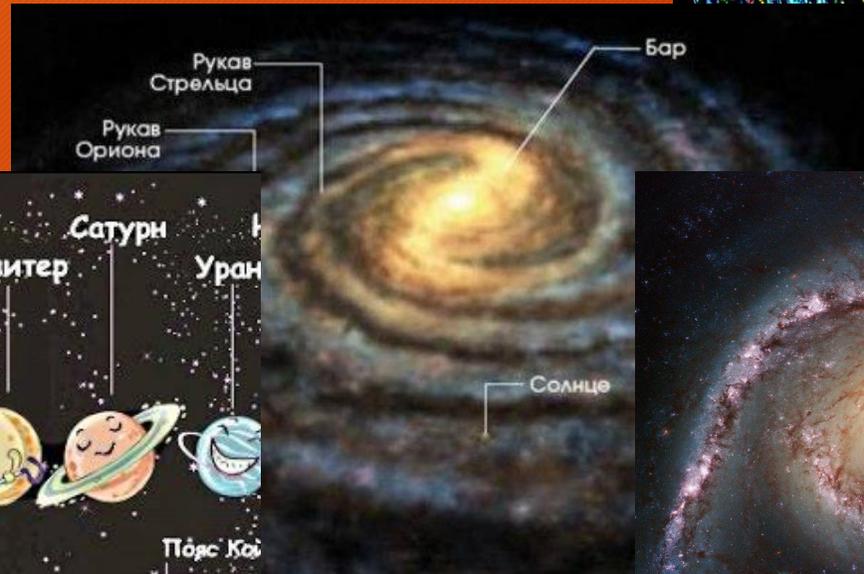
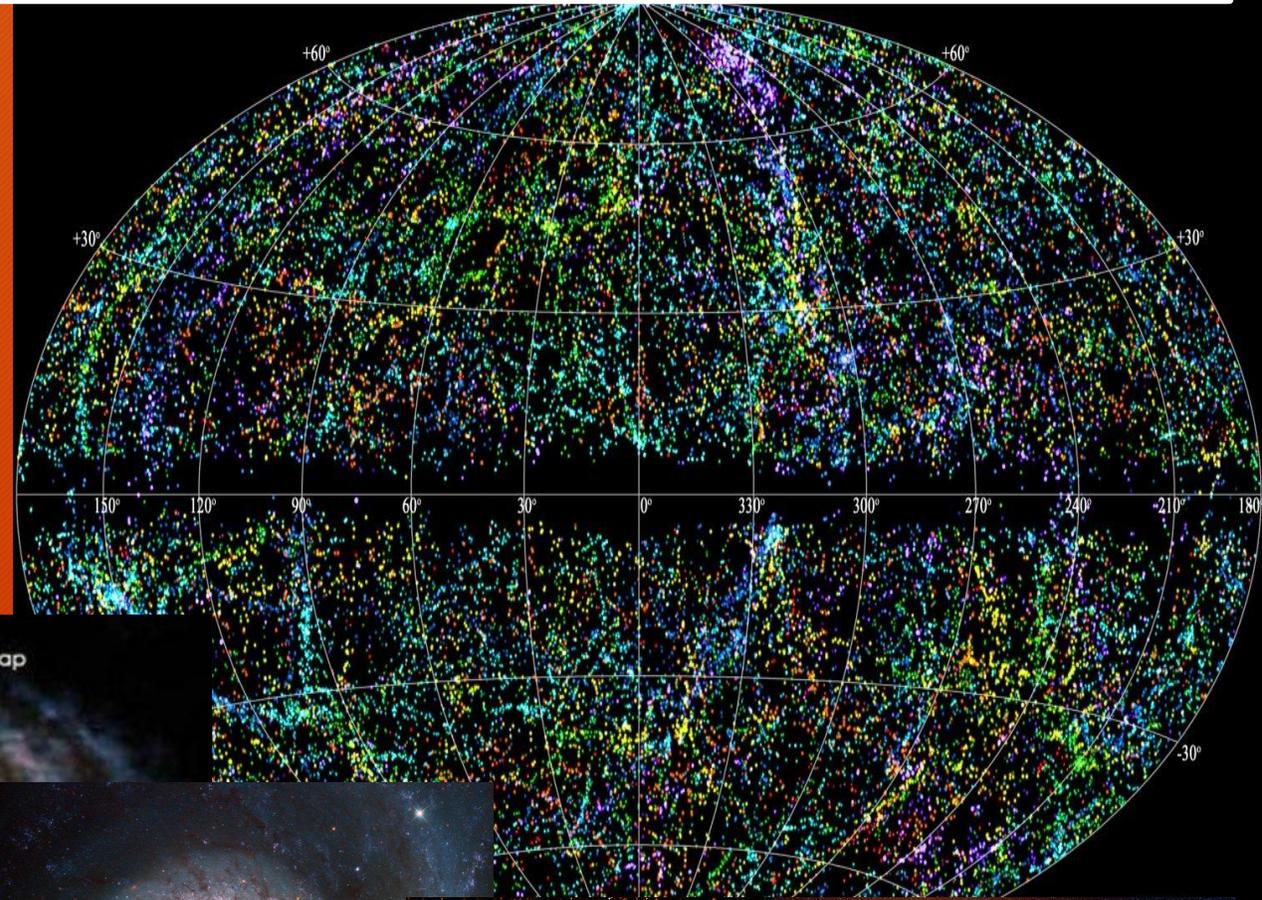


Эволюция звезды



2. КОСМИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ - КТ, имеющие общее происхождение, связанные гравитационными и магнитными полями, движущиеся как единое целое

- СПУТНИКИ ПЛАНЕТНЫХ ТЕЛ
- ПЛАНЕТНЫЕ СИСТЕМЫ (Солнечная система)
- ЗВЕЗДНЫЕ СИСТЕМЫ: двойные и кратные, звездные ассоциации и скопления, рассеянные и шаровые
- ГАЛАКТИКИ: Наша Галактика, эллиптические, линзовидные, спиральные, неправильные, активные
- ГРУППЫ ГАЛАКТИК
- СКОПЛЕНИЯ ГАЛАКТИК
- СВЕРХСКОПЛЕНИЯ
- МЕТАГАЛАКТИКА
- МИНИ-ВСЕЛЕННАЯ
- ВСЕЛЕННАЯ



КОСМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ (КТП) - физические процессы возникновения, существования и развития КО, основные этапы их эволюции

- Возникновение и эволюция ВСЕЛЕННОЙ
- Эволюция МАТЕРИИ
- Возникновение и развитие жизни и разума во ВСЕЛЕННОЙ
- Возникновение, существование и эволюция космических объектов и их систем

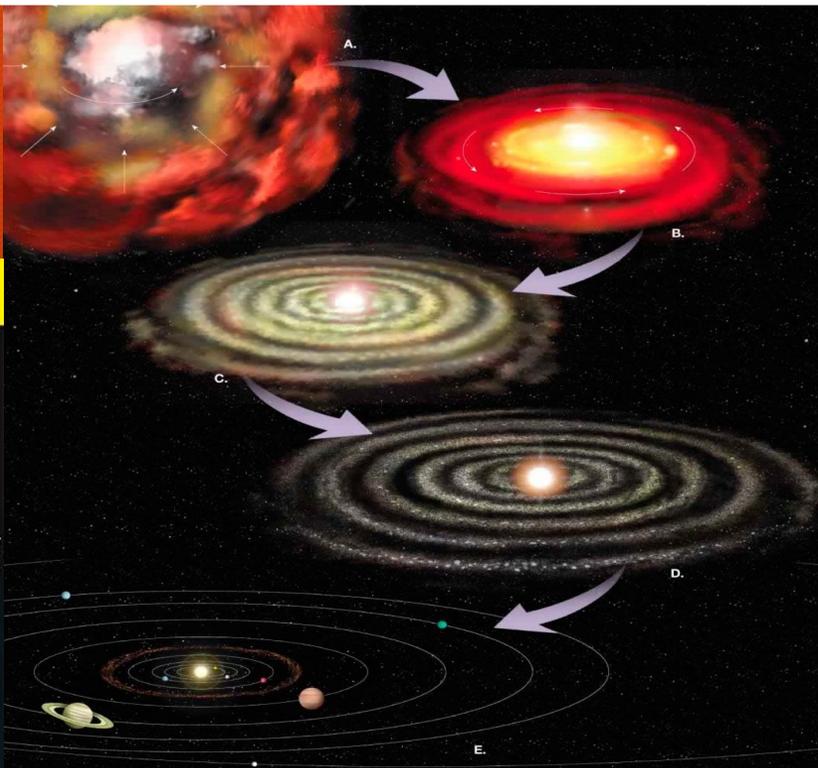
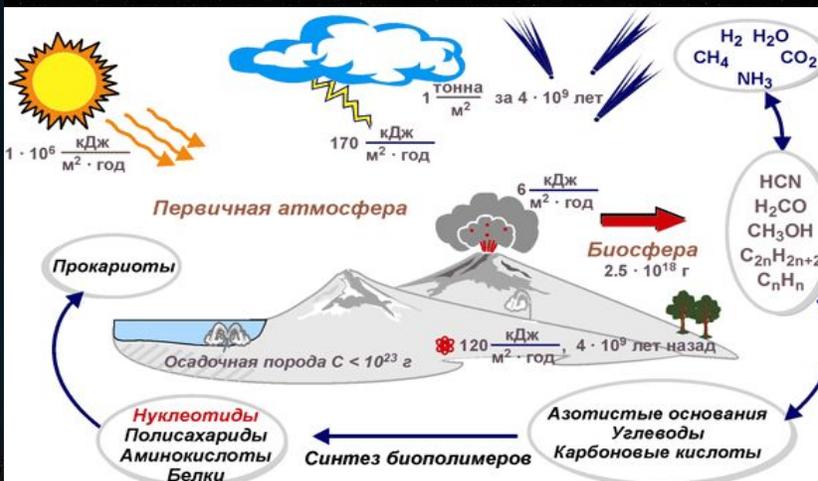
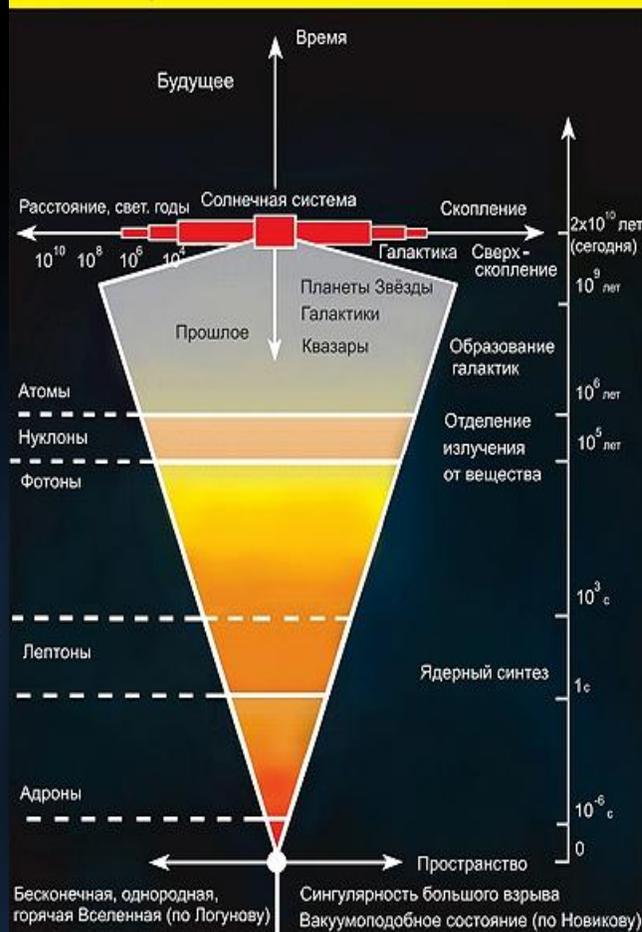
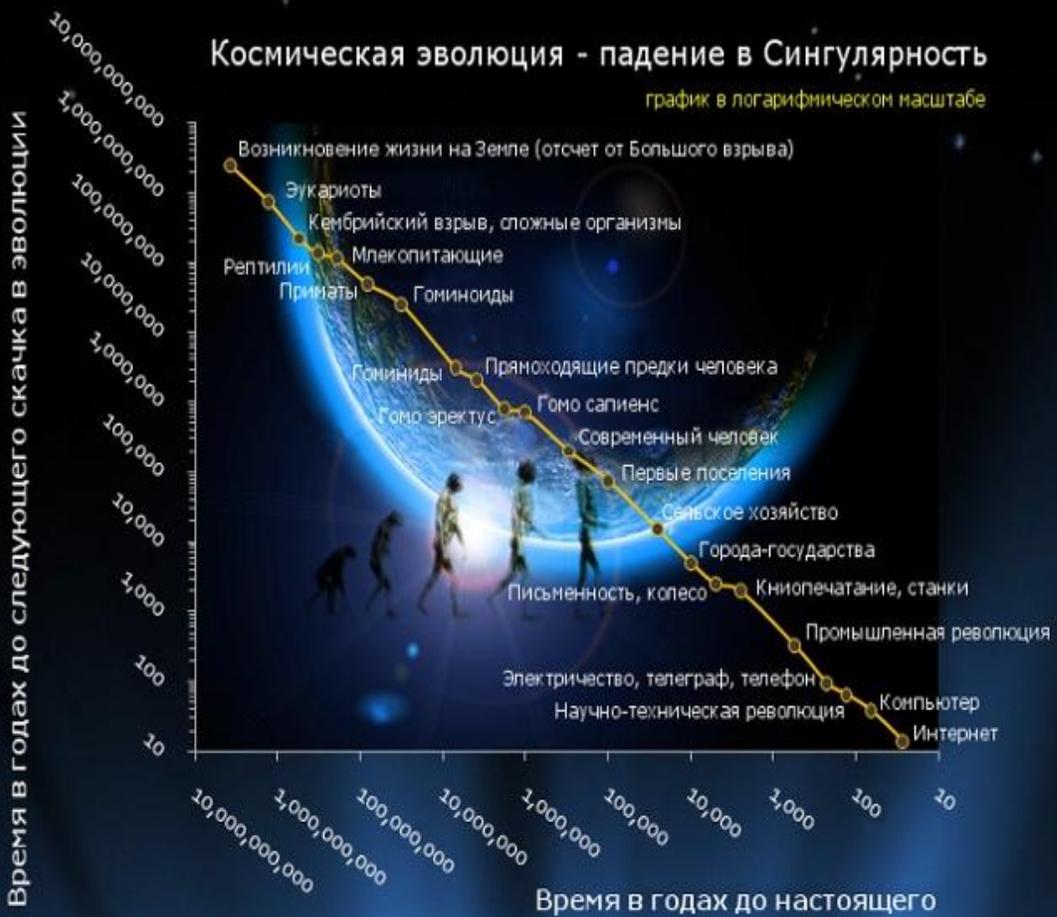


Схема развития Вселенной



Космическая эволюция - падение в Сингулярность

график в логарифмическом масштабе



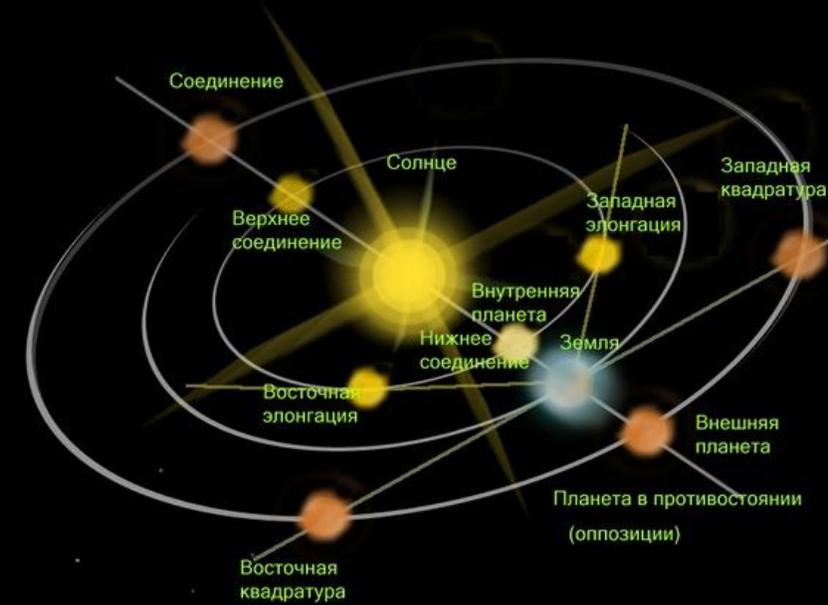
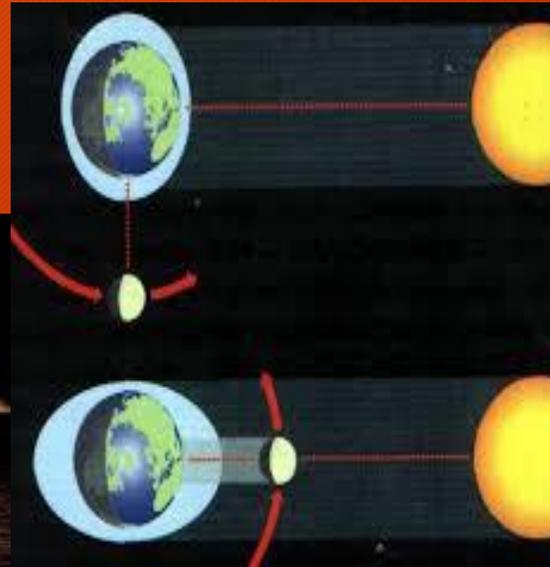
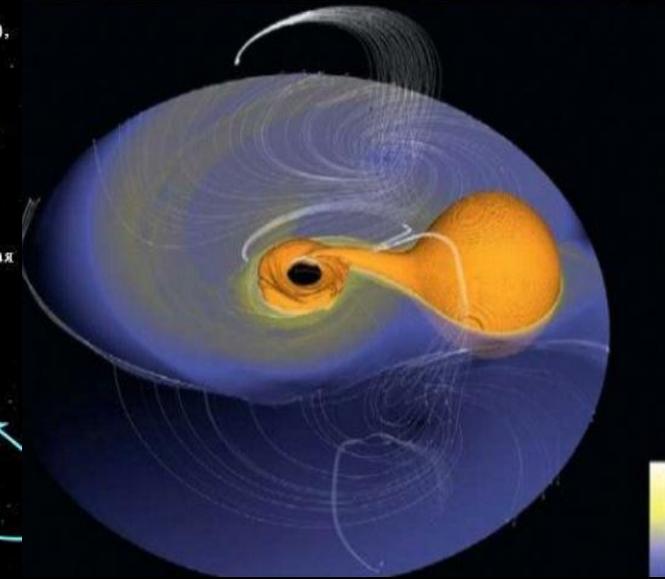
КОСМИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ - явления, возникающие при взаимодействии КТ и протекании КТ

КОСМИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ:

- ✓ Свечение звезд (Солнца)
- ✓ Движение космических тел (вращение Земли и планет вокруг Солнца, вращение Земли вокруг оси, Луны вокруг Земли)
- ✓ Возмущения (захват, аккреция, приливы, прецессия, нутация)
- ✓ Существование атмосфер (звезд и Солнца, Земли и планетных тел)

НЕБЕСНЫЕ ЯВЛЕНИЯ:

- ✓ Видимое движение и конфигурации планет
- ✓ Видимое движение Солнца и смена времен года
- ✓ Видимое движение и смена фаз Луны
- ✓ Видимое вращение небесной сферы
- ✓ Рефракция...

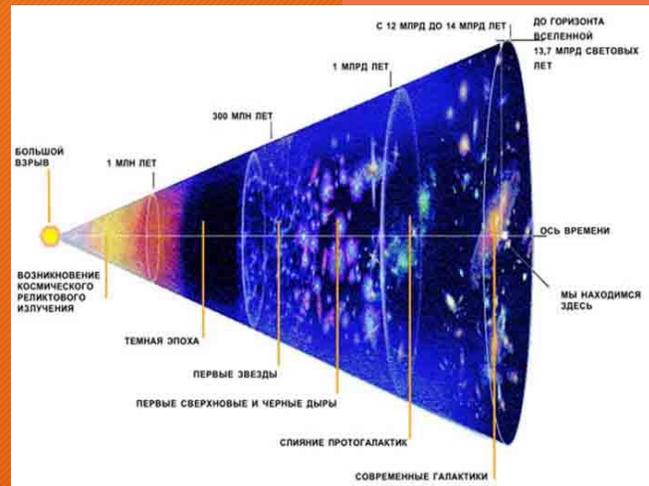


АСТРОНОМИЯ

АСТРОНОМИЧЕСКИЕ ТЕОРИИ И ЗАКОНЫ

ТЕОРИИ:

- ТЕОРИИ КОСМОЛОГИИ возникновения и эволюции ВСЕЛЕННОЙ (нестационарной Вселенной)
- АСТРОФИЗИЧЕСКИЕ и КОСМОГЕНИЧЕСКИЕ ТЕОРИИ возникновения и эволюции галактик, звездообразования и эволюции звезд, формирования гигантских систем



ЗАКОНЫ:

- ВСЕМИРНОГО ТЯГОТЕНИЯ
- ХАББЛА
- КЕПЛЕРА
- ЭДДИНГТОНА..



ЗАКОНЫ КЕПЛЕРА

$a = \frac{r}{1 - e}$
 $\frac{T^2}{a^3} = \frac{4\pi^2}{GM}$
 $T_0 = 1 \text{ год}$
 $a_0 = 1 \text{ а.е.}$
 $1 \text{ а.е.} = 150 \text{ млн км}$

$\frac{1}{S} = \frac{1}{T_0} - \frac{1}{T}$
 $\frac{1}{S} = \frac{1}{T} - \frac{1}{T_0}$

S - синодический период
 T - сидерический период планеты
 T₀ - сидерический период Земли

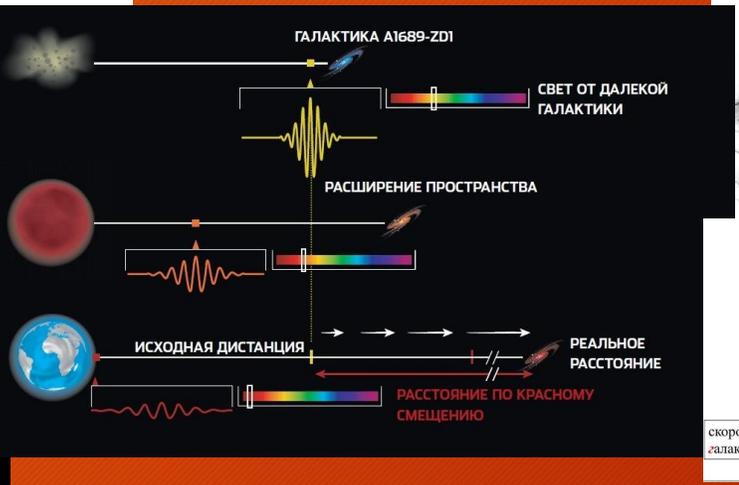
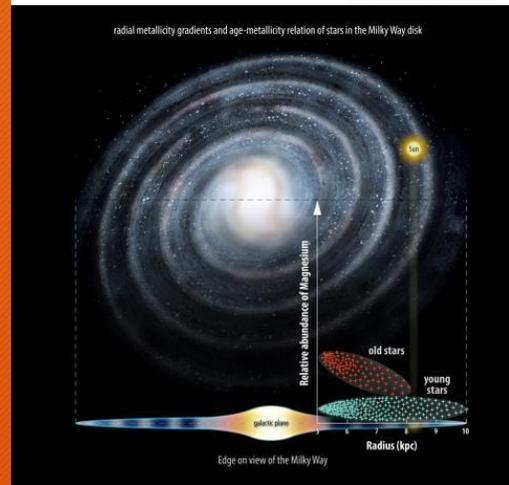
4 - нижнее соединение
 5 - верхнее соединение
 6a - западная элонгация, 6б - восточная элонгация

ПЛАНЕТЫ
 1 - Меркурий
 2 - Венера
 3 - Земля
 4 - Марс
 5 - Юпитер
 6 - Сатурн

Конфигурации: 4 - нижнее соединение, 5 - верхнее соединение, 6a - западная элонгация, 6б - восточная элонгация.

Планеты: 1 - Меркурий, 2 - Венера, 3 - Земля, 4 - Марс, 5 - Юпитер, 6 - Сатурн.

Т₀ - сидерический период Земли.



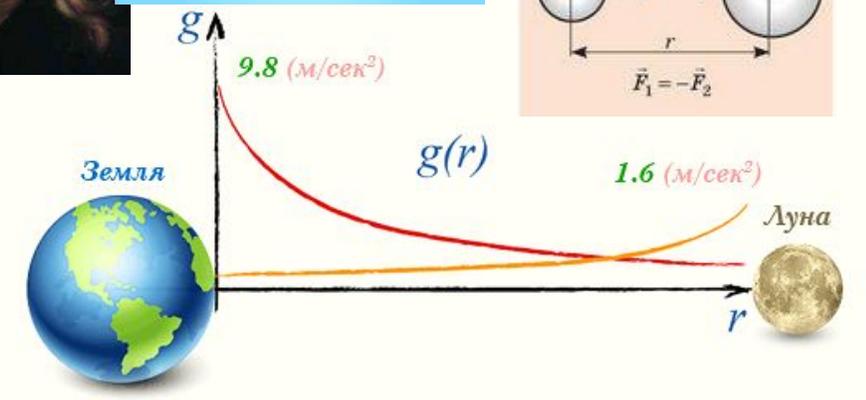
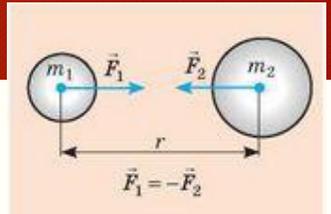
Закон Хаббла

$$V = H \cdot d$$

V - скорость удаления галактики от Земли
 H - постоянная Хаббла
 d - расстояние галактики от Земли



$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$



АСТРОНОМИЯ

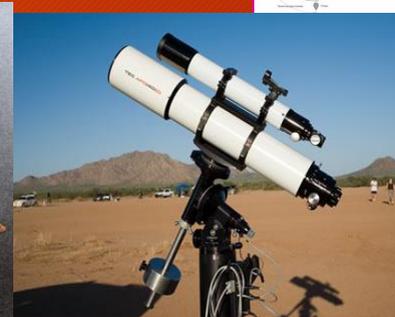
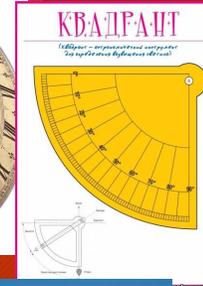
МЕТОДЫ И ИНСТРУМЕНТЫ ПОЗНАНИЯ

АСТРОНОМИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ

- **УГЛОМЕРНЫЕ:** гномон, высотомер (квадрант, секстант), универсальный инструмент, меридианный круг, зенит-телескоп
- **ТЕЛЕСКОПИЧЕСКИЕ:** радиотелескопы, ИК-телескопы, оптические (рефракторы, рефлекторы, зеркально-линзовые), УФ-телескопы, рентгеновские телескопы, Гамма-телескопы, приемники элементарных частиц, нейтринные телескопы
- **ВИЗУАЛЬНЫЕ**
- **ФОТОГРАФИЧЕСКИЕ** (астрографы)
- **ФОТОМЕТРИЧЕСКИЕ** (фотометры, ФЭУ, ПЗС-матрицы)
- **СПЕКТРАЛЬНЫЕ** (спектрографы)
- **ВЫСОТНЫЕ** (средства авиации)
- **КОСМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ** (ИСЗ, АМС, КК ..)

КОСМИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ

• СРЕДСТВА АВИАЦИИ



НАБЛЮДЕНИЯ В АСТРОНОМИИ -

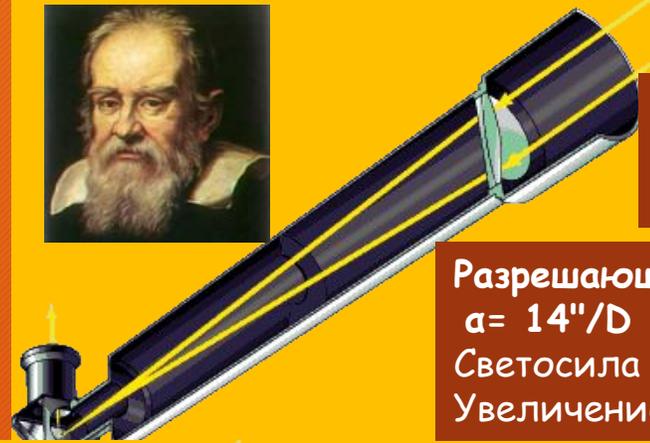
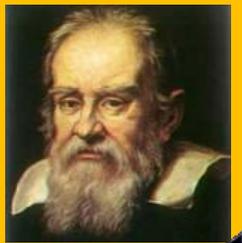
ОСНОВНОЙ ИСТОЧНИК ИНФОРМАЦИИ О НЕБЕСНЫХ ТЕЛАХ, ПРОЦЕССАХ И ЯВЛЕНИЯХ, ПРОИСХОДЯЩИХ ВО ВСЕЛЕННОЙ

ПРЕИМУЩЕСТВА:

ОСОБЕННОСТИ:

- ПАССИВНОСТЬ
- ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ЯВЛЕНИЙ
- УДАЛЕННОСТЬ ОБЪЕКТОВ

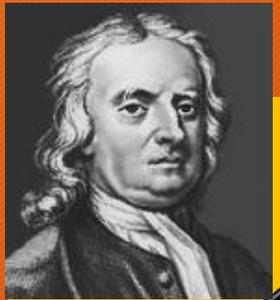
- ДОКУМЕНТАЛЬНОСТЬ - фиксация и длительное сохранение информации
- МОМЕНТАЛЬНОСТЬ - регистрация кратковременных явлений
- ПАНОРАМНОСТЬ - способность запечатлеть одновременно несколько объектов и их взаимное расположение
- ИНТЕГРАЛЬНОСТЬ - способность накапливать свет от слабых источников
- ДЕТАЛЬНОСТЬ получаемого изображения



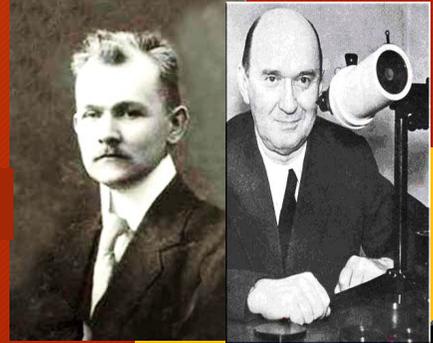
РЕФРАКТОР (refracto-преломляю)- 1609г, *Г. Галилей* (Италия).
Самый большой в мире изготовлен А.Кларк (40 дюймов=102см), установлен в Йерской обсерватории (шт. Висконсин, США)

Разрешающая способность
 $\alpha = 14''/D$ или $\alpha = 206265 \cdot \lambda/D$
 Светосила $E \sim S = (D/d_{xp})^2$
 Увеличение $W = F/f = \beta/\alpha$

ТЕЛЕСКОПЫ



РЕФЛЕКТОР (reflecto-отражаю)- 1667г, *И. Ньютон* (Англия).
Самый большой в мире телескоп им. У. Кека с зеркалом 10м (не монолитное, из 36 зеркал) установлен в обсерватории Маун-Кеа (шт. Калифорния, США)



ЗЕРКАЛЬНО - ЛИНЗОВЫЙ - 1930г, *Барнхард Шмидт* (Эстония).
В 1941г *Д.Д. Максудов* (СССР) сделал менисковый с короткой трубой.

II. СТРУКТУРА АСТРОНОМИИ

АСТРОНОМИЯ

КЛАССИЧЕСКАЯ АСТРОНОМИЯ

АСТРОМЕТРИ

СФЕРИЧЕСКАЯ
АСТРОНОМИЯ

изучает положение, видимое и собственное движение космических тел, определяет положение светил на небесной сфере, составляет звездные каталоги и карты, теоретическими основами счета времени.

ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ
АСТРОМЕТРИЯ

ведет работу по определению фундаментальных астрономических постоянных и теоретическому обоснованию составления фундаментальных астрономических каталогов.

ПРАКТИЧЕСКАЯ
АСТРОНОМИЯ

занимается определением времени и географических координат, обеспечивает Службу Времени, вычисляет и составление календарей, географических и топографических карт; астрономические методы ориентации широко применяются в мореплавании, авиации и космонавтике.

НЕБЕСНАЯ МЕХАНИКА

изучает действительное движение небесных тел под действием сил тяготения.

СОВРЕМЕННАЯ АСТРОНОМИЯ

АСТРОФИЗИКА

изучает основные физические характеристики и свойства космических объектов (движение, строение, состав и т.д.), космических процессов и космических явлений

КОСМОГОНИЯ

изучает происхождение и развитие космических объектов и их систем

КОСМОЛОГИЯ

исследует происхождение, основные физические характеристики, свойства и эволюцию Вселенной

III. ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ АСТРОНОМИИ

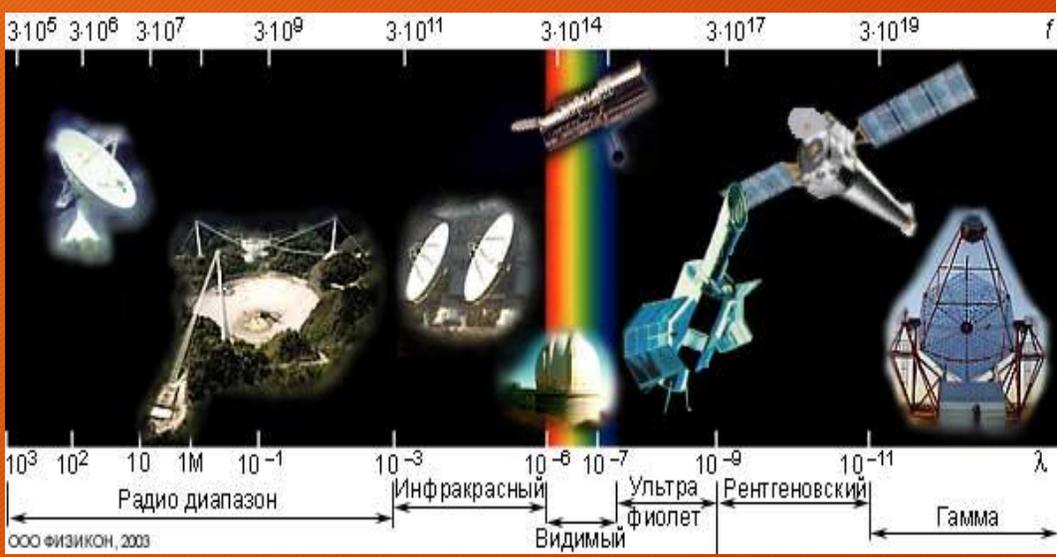
ЭТАПЫ	ПЕРИОД		
Древнейший	до 1610г	Античный мир	до НЭ
		Дотелескопический	НЭ до 1610г
Классический	1610-1900гг	Телескопический (до спектроскопии)	1610-1814гг
		Спектроскопический (до фотографии)	1814-1900гг
Современный	1900 - н.в.		

Внегалактическая астрономия
 Космология
 Общая теория относительности
 Специальная теория относительности
 Ультрафиолетовая астрономия
 Инфракрасная астрономия
 Рентгеновская астрономия
 Нейтринная астрономия
 Гамма-астрономия
 Радиоастрономия



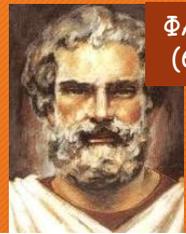
ДРЕВО АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ

АСТРОНОМИЯ - ВСЕВОЛНОВАЯ НАУКА

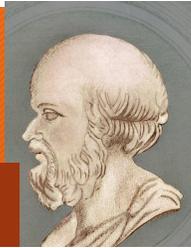


I-й Античный мир (до н. э). Философия → астрономия → элементы математики (геометрия).

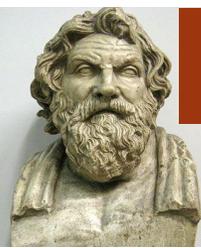
Древние Египет, Ассирия, Майя, Китай, Греция, Шумеры, Вавилония.



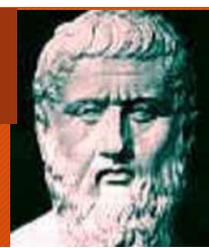
ФАЛЕС Милетский
(625-547, Др. Греция)



ЭРАТОСФЕН
(276-194, Египет),



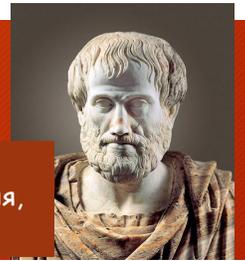
АРИСТАРХ Самосский
(310-230, Александрия,
Египет),



ЕВДОКС Книдский
(408- 355, Др.
Греция)



ГИППАРХ Родосский
(190-125г, Др. Греция)

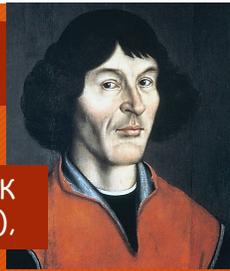


АРИСТОТЕЛЬ
(384-322, Македония,
Др. Греция),

II-ой Дотелескопический период. (наша эра до 1610г). Упадок науки и астрономии. Развал Римской империи, набеги варваров, зарождение христианства. Бурное развитие арабской науки. Возрождение науки в Европе. Современная гелиоцентрическая система строения мира.



Клавдий ПТОЛЕМЕЙ
(87-165, Др. Рим),



Николай КОПЕРНИК
(1473-1543, Польша),



Тихо БРАГЕ
(1546- 1601, Дания).

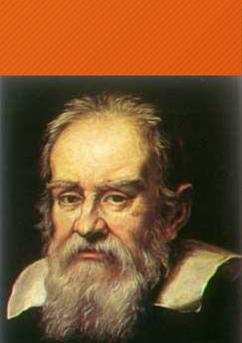


БИРУНИ, Абу Рейхан Мухаммед ибн Ахмед аль
(973-1048, совр. Узбекистан)



Мирза Мухаммед ибн Шахрух ибн Тимур УЛУГБЕК
(1394 -1449, совр. Узбекистан)

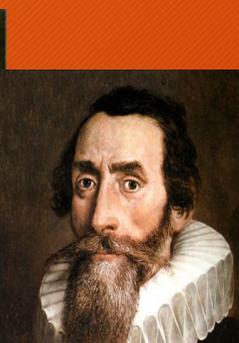
III-ий Телескопический до появления спектроскопии (1610-1814гг). Изобретение телескопа и наблюдения с его помощью. Законы движения планет. Открытие планеты Уран. Первые теории образования Солнечной системы.



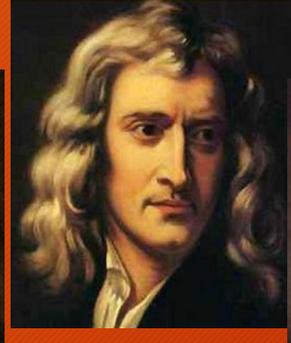
Г. ГАЛИЛЕЙ
(1564-1642,
Италия),



Э. ГАЛЛЕЙ
(1656-1742,
Англия)



И. КЕТПЛЕР
(1571-1630,
Германия),



И.НЬЮТОН
(1643-1727,
Англия),



У. ГЕРШЕЛЬ
(1738-1822),
Англия



Ян ГАВЕЛИЙ
(ГАВЕЛИУС)
(1611-1687,
Польша),



П. ЛАПЛАС
(1749-1827,
Франция).



Д. КАССИНИ
(1625-1712,
Италия-
Франция),

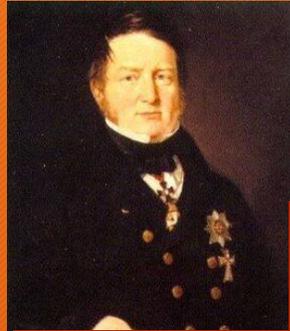


Х. ГЮЙГЕНС
(1629-1695,
Нидерланды),

IV-ый Спектроскопия. До фотографии. (1814-1900гг). Спектроскопические наблюдения. Первые определения расстояния до звезд. Открытие планеты Нептун.



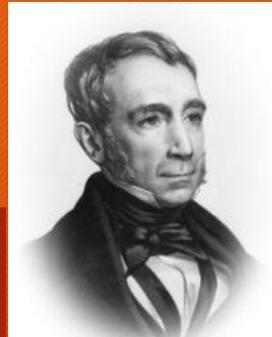
Йозеф
ФРАУНГОФЕР
(1787-1826,
Германия)



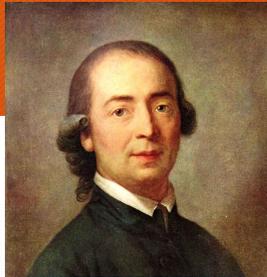
Василий (Фридрих
Вильгельм Георг)
СТРУВЕ
(1793-1864,
Германия-Россия)



Фридрих Вильгельм
БЕССЕЛЬ
(1784-1846,
Германия),



Джордж Бидделл
ЭРИ
(ЭЙРИ, 1801-1892,
Англия),



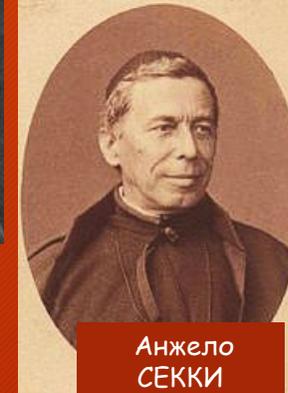
Иоганн Готфрид
ГАЛЛЕ
(1812-1910,
Германия)



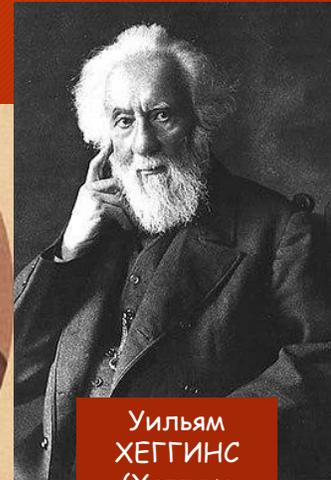
Федор
БРЕДИХИН
(1831-1904,
Россия)



Эдуард Чарльз
ПИКЕРИНГ
(1846-1919,
США).



Анжело
СЕККИ
(1818-1878,
Италия)



Уильям
ХЕГГИНС
(Хаггинс,
1824-1910,
Англия),

V-ый Современный период (1900-наст.время). Развитие применения в астрономии фотографии и спектроскопических наблюдений. Решение вопроса об источнике энергии звезд. Открытие галактик. Появление и развитие радиоастрономии. Космические исследования.

Основные достижения современной астрономии:

1. Объяснение эволюции звезд, основанное на создании их моделей и подтверждающееся данными наблюдений.
2. Исследование общей динамики галактик.
3. Достаточно полные представления о процессах во Вселенной в интервале 7-10 миллиардов лет от настоящего времени.
4. Подтверждение теории формирования звезд и планетных систем из газопылевых комплексов.
5. Значительное расширение сведений о природе и физических характеристиках планетных тел Солнечной системы и Солнца, полученных в результате космических исследований.

IV. СВЯЗЬ АСТРОНОМИИ С ДРУГИМИ НАУКАМИ

- 1 - гелиобиология
- 2 - ксенобиология
- 3 - космическая биология и медицина
- 4 - математическая география
- 5 - **космохимия**
- А - сферическая астрономия
- Б - астрометрия
- В - **небесная механика**
- Г - **астрофизика**
- Д - **космология**
- Е - **космофизика**
- Ж - **космогония**



