



Астрономия

ВВЕДЕНИЕ

Что изучает астрономия?

- Астрономия является одной из древнейших наук, истоки которой относятся к каменному веку (VI—III тысячелетия до н. э.). **По гречески «астрон»-светило, «номос»-закон**
 - **Астрономия изучает движение, строение, происхождение и развитие небесных тел и их систем.**
- Интересно! Первые измерения радиуса земного шара были проведены ещё в III в. до н. э. на основе астрономических наблюдений за высотой Солнца в полдень. Необычное, но ставшее привычным деление окружности на 360° имеет астрономическое происхождение: оно возникло тогда, когда считалось, что продолжительность года равна 360 суткам, а Солнце в своём движении вокруг Земли каждые сутки делает один шаг — градус.

Предмет астрономии

Объекты исследования: небесные объекты, явления и процессы, происходящие во Вселенной.

Цель: изучить происхождение, строение и эволюцию Вселенной.

Задачи:

- - объяснение и прогнозирование астрономических явлений;
- - изучение физических процессов, происходящих в недрах планет, на поверхности и в их атмосферах;
- - изучение происхождения и эволюцию нашей планеты

- **Астрономия — одна из древнейших наук.**
Доисторические культуры и древнейшие цивилизации оставили после себя многочисленные астрономические артефакты, свидетельствующие о знании ими закономерностей движения небесных тел. В качестве примеров можно привести додинастические древнеегипетские монументы и Стоунхендж.





Стоунхендж – древняя
астрономическая
наблюдательная площадка

Стоунхендж чуть моложе



Вот так выглядит Аркаим сегодня.

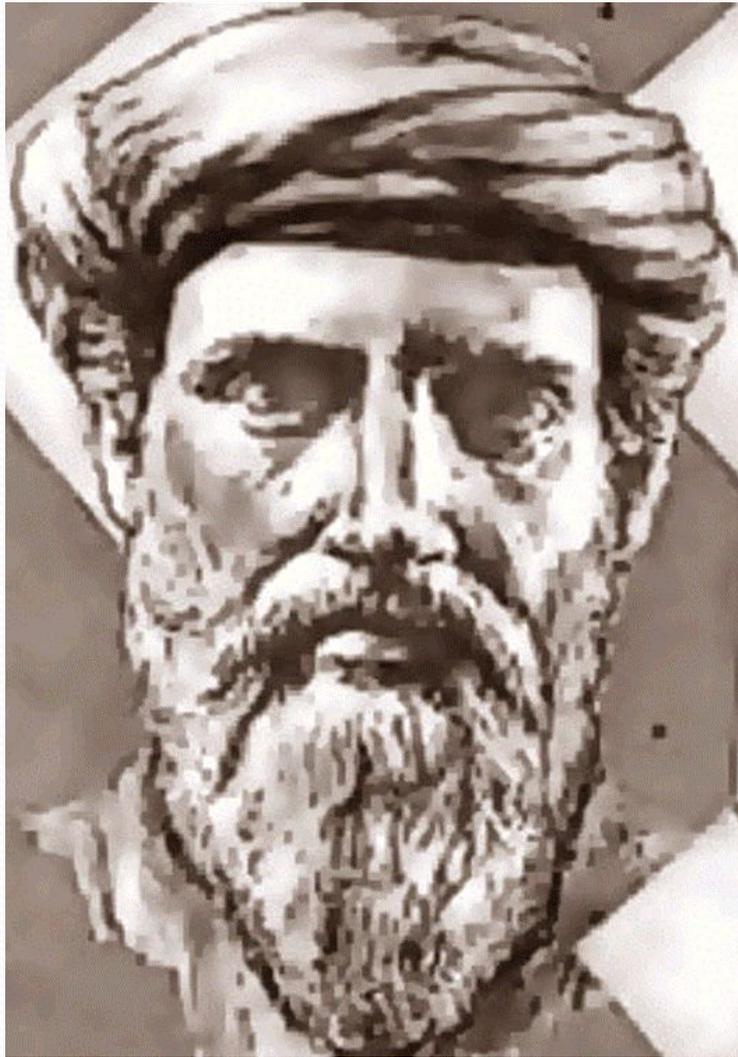
Аркаим –
Российский Стоунхендж.





История развития астрономии

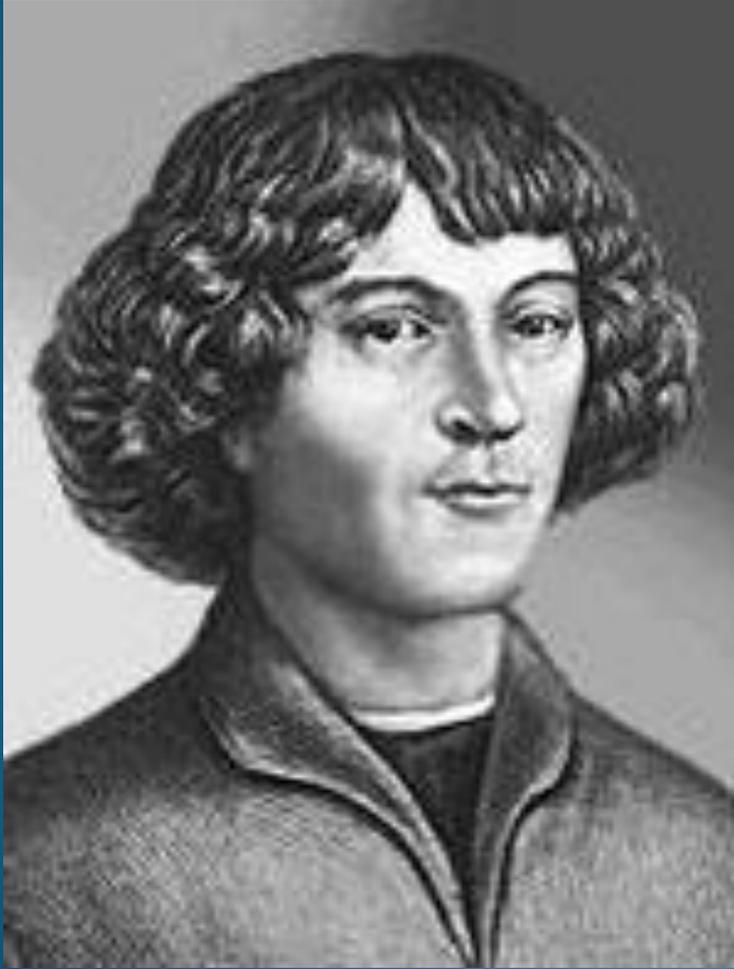
№	Раздел астрономии	Объекты и методы исследования	Вклад учёных
1	Практическая астрономия	Небесные явления, определение гп наблюдателя, измерение времени исходя их астрономических наблюдений.	Эратосфен 240 до н.э. Николай Коперник Галилео Галилей



Эратосфен

Великий польский астроном Николай Коперник (1473–1543)

разработал гелиоцентрическую систему мира.

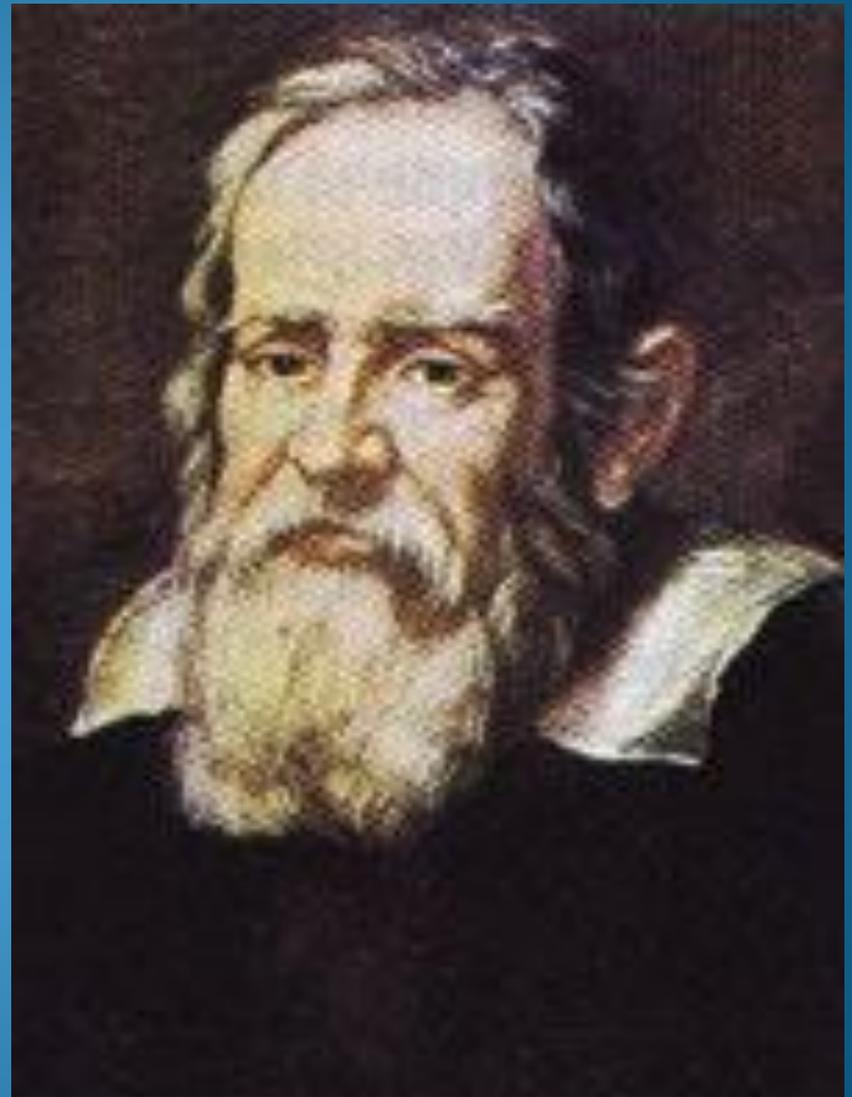


Он совершил переворот в естествознании, отказавшись от принятого в течение многих веков учения о центральном положении Земли.

Коперник объяснил видимые движения небесных светил вращением Земли

вокруг оси и обращением планет, в том числе Земли, вокруг Солнца.

**Итальянский
физик и астроном
Галилео Галилей
(1564–1642),
впервые
направивший на
небо телескоп,
сделал открытия,
подтвердившие
учение Коперника.**



Галилео Галилей

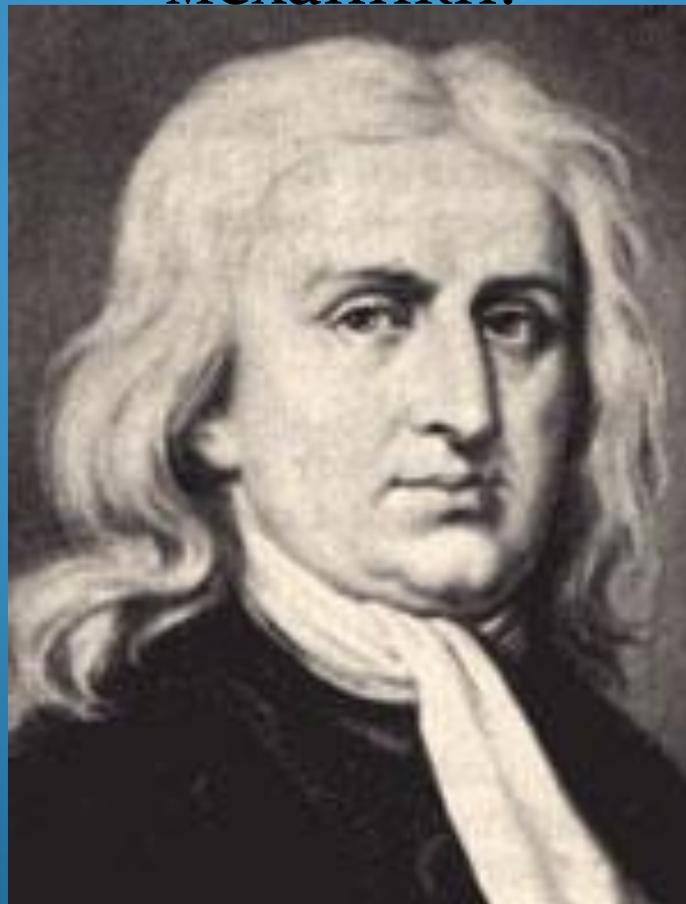
№	Раздел астрономии	Объекты и методы исследования	Вклад учёных
1.	Практическая астрономия	Небесные явления, определение гп наблюдателя, измерение времени исходя их астрономических наблюдений.	Эратосфен 240 до н.э. Николай Коперник
2.	Небесная механика	Изучение движения небесных тел Солнечной системы и Галактики	Иоганн Кеплер (ассистент Тихо Браге) определил 3 закона движения планет, которые дали представление о Солнечной системе.
3.	Сравнительная планетология	Сравнение Земли с другими планетами и спутниками с помощью телескопов.	Зрительная труба Галилея и Кеплера, Христиана Гюйгенса(в 1655г разглядел кольца Сатурна и открыл его спутник Титан).Телескопа-рефлектора Исаака Ньютона. М.В. Ломаносов в 1761 г. открыл атмосферу у Венеры и провёл исследование комет.
4.	Астрофизика (радиоастрономия)	Изучает физические явления и химические процессы, происходящие в небесных телах, их системах и в космическом пространстве с помощью спектрального анализа. Внедрение радионаблюдений (физика радиоволн)	Немецкий учёный Йозеф Фраунгофер в 1859-1862 г. использовал спектральный анализ при изучении Солнца, новые исследования лаб. спектроскопии и теории атомов и ионов на основе квантовой механики



**Немецкий ученый
Иоганн
Кеплер
(1571-1630), развив
учение Коперника,
на основе
многолетних
наблюдений
открыл законы движ
ения планет.**

Исаак Ньютон (1643–1727) продолжил труды Галилея и Кеплера.

Он открыл закон всемирного тяготения, дал теорию движения небесных тел, создав основы небесной механики.



В России учение Коперника смело поддержал Михаил Васильевич Ломоносов (1711–1765). При наблюдении прохождения Венеры по диску Солнца в 1761 году открыл у нее атмосферу.



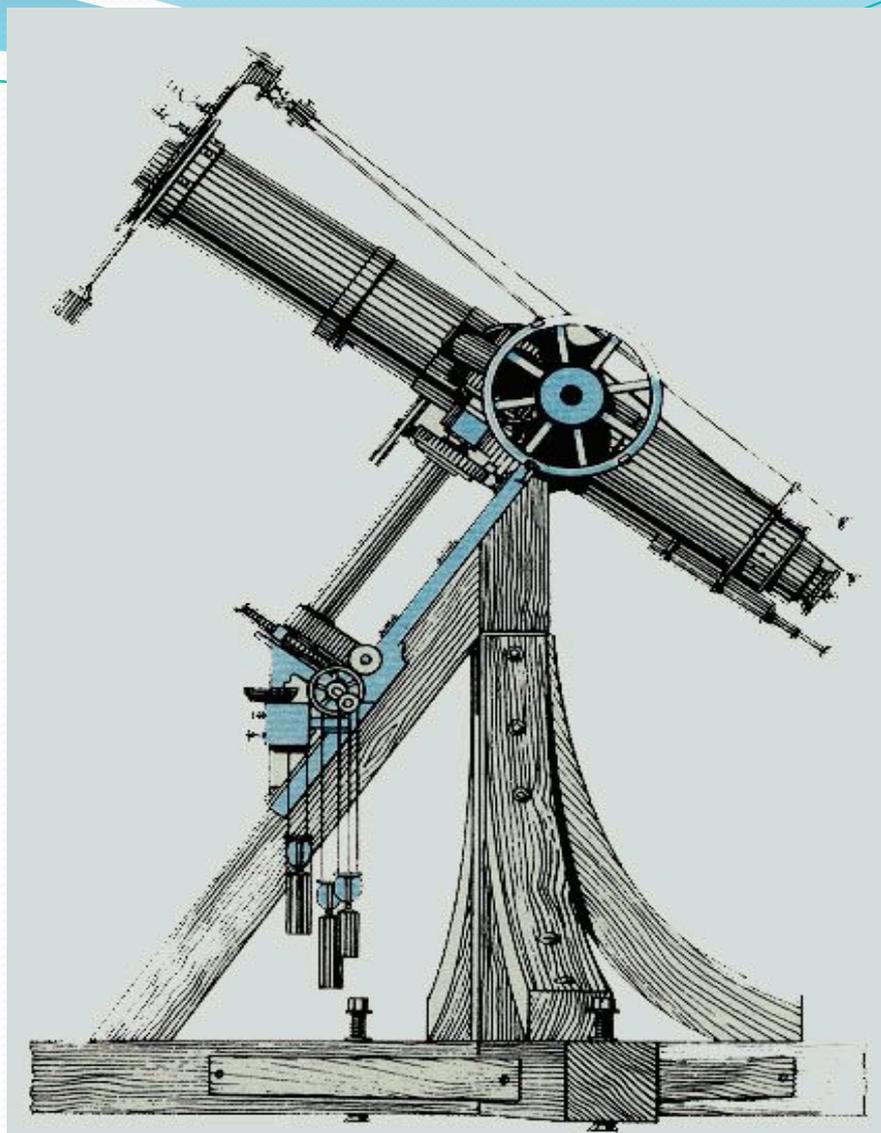
Михаил Ломоносов

Астрофизика

- Огромные и все увеличивающиеся возможности изучения физической природы и химического состава звезд предоставило открытие спектрального анализа (1859—1862).
- Детальные исследования темных линий в спектре Солнца, выполненные немецким ученым *Йозефом Фраунгофером*, стали первым шагом в получении спектральной информации о небесных телах.
- Быстрое развитие лабораторной спектроскопии и теории спектров атомов и ионов на основе квантовой механики привело к развитию на этой основе физики звезд, и в первую очередь физики звездных атмосфер. В 60-е гг.
- XIX в. спектральный анализ становится основным методом в изучении физической природы небесных тел. Раздел астрономии, изучающий физические явления и химические процессы, происходящие в небесных телах, их системах и в космическом пространстве, называется **астрофизикой**.



Йозеф
Фраунгофер



Телескоп Йозефа
Фраунгофера

- Дальнейшее развитие астрономии связано с усовершенствованием техники наблюдений. Большие успехи достигнуты в создании новых типов приемников излучения. Фотоэлектронные умножители, электронно-оптические преобразователи, методы электронной фотографии и телевидения повысили точность и чувствительность фотометрических наблюдений и еще более расширили спектральный диапазон регистрируемых излучений. Стал доступным для наблюдений мир далеких галактик, находящихся на расстоянии миллиардов световых лет.
- Возникли **новые направления астрономии:**
- звездная астрономия,
- космология
- и космогония

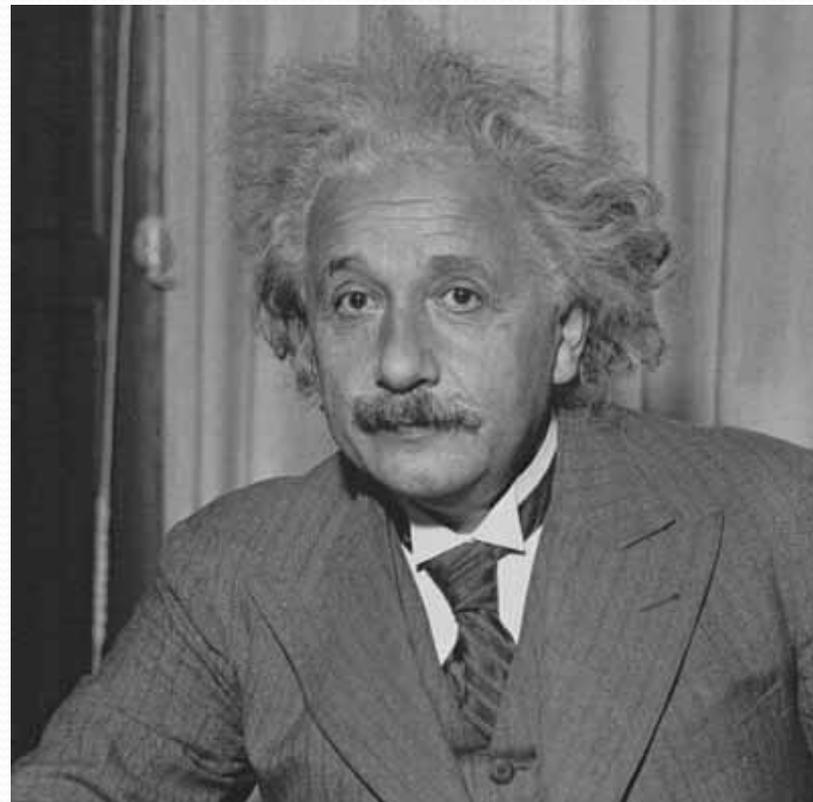
5.	Звёздная астрономия (1837-1839г)	Изучение закономерности в пространственном распределении и движении звёзд в нашей звёздной системе- Галактике, исследует свойства и распределение других звёздных систем.	
6.	Космология Первая половина 20 века	Изучает происхождение, строение и эволюцию Вселенной как единое целое, на основе законов физики и практической астрономии.	Альберт Эйнштейн (разработал общую теорию относительности в нач. XX в.)
7.	Космогония	Изучение происхождения и развития небесных тел и их систем, используя законы физики и химии.	

Звездная астрономия

- Временем зарождения **звездной астрономии** принято считать 1837—1839 гг., когда независимо в России, Германии и Англии были получены первые результаты в определении расстояний до звезд.
- Звездная астрономия изучает закономерности в пространственном распределении и движении звезд в нашей звездной системе — Галактике, исследует свойства и распределение других звездных систем.

КОСМОЛОГИЯ

- **Космология** — раздел астрономии, изучающий происхождение, строение и эволюцию Вселенной как единого целого.
- Выводы космологии основываются на законах физики и данных наблюдательной астрономии, а также на всей системе знаний определенной эпохи.
- Интенсивно этот раздел астрономии стал развиваться в первой половине XX в., после разработки общей теории относительности **Альбертом Эйнштейном**.



Альберт
Эйнштейн

Космогония

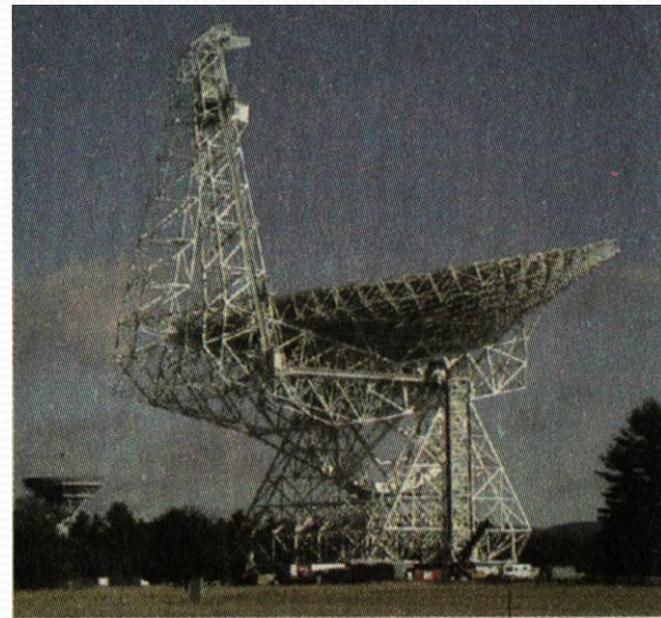
- **Космогония** — раздел астрономии, изучающий происхождение и развитие небесных тел и их систем. Поскольку все небесные тела возникают и развиваются, идеи об их эволюции тесно связаны с представлениями о природе этих тел вообще. При исследовании звезд и галактик используются результаты наблюдений многих сходных объектов, возникающих в разное время и находящихся на разных стадиях развития. В современной космогонии широко применяются законы физики и химии.
- **Космогонические гипотезы XVIII—XIX вв.** относились главным образом к происхождению Солнечной системы. Затем развитие физики и астрофизики позволило приступить к серьезному изучению происхождения и развития звезд.
- В 60-х гг. XX в. началось исследование происхождения и развития галактик, природа которых была выяснена только в 20-х гг. XX в.

Радиоастрономия

После Второй мировой войны начала бурно развиваться радиофизика (физика радиоволн). Усовершенствованные приемники, антенны и оставшиеся после войны радиолокаторы могли принимать радиоизлучение Солнца и далеких космических объектов. Так возникла **радиоастрономия** — одна из ветвей астрофизики. Внедрение радионаблюдений в астрономию обогатило ее множеством выдающихся открытий.

Новым импульсом в развитии астрономических наблюдений явился выход космических аппаратов и человека в космос. Научные приборы и телескопы, установленные на космических аппаратах, позволили исследовать ультрафиолетовое, рентгеновское и гамма-излучение Солнца, других звезд и галактик.

Эти наблюдения за пределами земной атмосферы, поглощающей коротковолновое излучение, необычайно расширили объем информации о физической природе небесных тел и их систем.



100-метровый
радиотелескоп
обсерватории Грин
Бэнк (США)

Связь астрономии с другими науками

Астрономия и физика.

- Идея интегрирования курсов физики и астрономии основана на том, что между земными и небесными явлениями нет принципиальной разницы, поэтому они описываются одними и теми же теориями, в них действуют одни и те же закономерности. Такой подход исключительно важен с мировоззренческих позиций

Связь астрономии с другими науками

Астрономия и информатика.

В настоящее время нельзя представить себе большие вычисления без компьютеров, он производит сложные подсчёты, вычисляет в короткие сроки то, что человек считал бы несколько лет. Астрономию без информатики представить нельзя. Очень многие астрономические подсчёты сделаны с помощью компьютеров, по- другому бы не узнали многих данных, которые известны на сегодняшний день

Связь астрономии с другими науками

Астрономия и математика

Астрономию нельзя представить без математики, в связи с большим количеством математических подсчетов и геометрических построений. Где мы можем применить эти подсчеты и построения? Например, в методах вычисления расстояний от Земли до других небесных тел.

Связь астрономии с другими науками

Химия и астрономия.

На примере Венеры мы можем рассмотреть, как можно интегрировать уроки химии и астрономии.

Изучая атмосферу Венеры, можно пополнить и применять свои знания в области химии. В конце XVIII столетия благодаря гению Ломоносова стало ясно, что Венера окружена плотной атмосферой и мощным облачным слоем. Атмосфера Венеры состоит в основном из углекислого газа, а также небольшого количества азота и других рассеянных элементов.

Связь астрономии с другими науками

Астрономия и биология.

Астрономию можно интегрировать даже с биологией. Вы когда-нибудь задумывались, может ли выжить человек без скафандра в открытом космосе? Какие проблемы поджидают космического путешественника в открытом космосе? Как скажется на организме человека атмосферно давление других планет, перепад температур и радиация?

Связь астрономии с другими науками

Астрономия и биология.

Астрономию можно интегрировать даже с биологией. Вы когда-нибудь задумывались, может ли выжить человек без скафандра в открытом космосе? Какие проблемы поджидают космического путешественника в открытом космосе? Как скажется на организме человека атмосферно давление других планет, перепад температур и радиация?

Связь астрономии с другими науками

Астрономия и география.

16 июля 1961 года, вторым космонавтом планеты Земля Германом Титовым, во время полёта вокруг орбиты, были сделаны впечатляющие фотографии с высоты около 400 километров. Это несомненно являлось впечатляющим и все внимание было обращено на красоту Земли. Со временем это явление уже становилось в некоторой степени обыденностью, и в различных сообщениях все чаще начинает мелькать такое сочетание как «космическая съёмка земной поверхности». На снимках, сделанных из космоса, есть возможность отслеживать формы материков и океанов, состояние природы, погоду. И в данном случае можно говорить уже о рождении новой науки — космическая география

Связь астрономии с другими науками

Астрономия и искусство.

Космос всегда привлекал и манил человечество своей неизведанностью и таинственностью. Очень много писателей, художников и скульпторов создавали своих работы, опираясь на астрономию и знания о космосе. В литературе даже появился такой жанр, как, космическая фантастика, который обычно определяется по формальным признакам: действие произведений происходит в космическом пространстве и/или на других планетах (в Солнечной системе или за её пределами) в условном (обычно экзотическом) антураже. Персонажи подчёркнуто героичны, а масштабы их деяний ограничены лишь фантазией авторов. Яркие представители – братья Стругацкие, Дэн Симмонс, и т.д. Перечислять можно очень долго. Космос вдохновлял художников как прошлых лет, так и современных на создание картин.

Связь астрономии с другими науками

Астрономия и история.

Современные учёные с помощью летописей и мифологии, а также, изучая открытия древних цивилизаций, смогли определить важные научные факты. У каждой цивилизации существовало своё летоисчисление, свои недели и т.д., но основаны оно были в основном на астрономических наблюдениях.

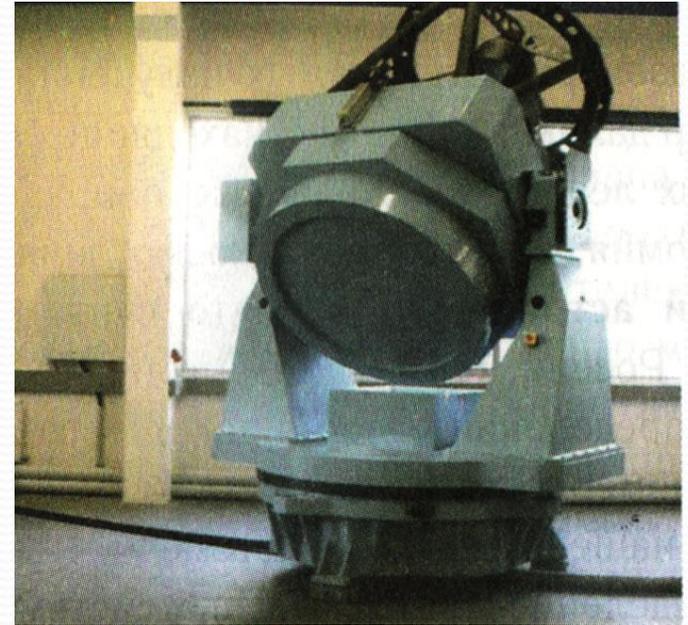
Жрецы Вавилона оставили множество астрономических таблиц. Они же выделили основные созвездия и зодиак, ввели деление полного угла на 360° , развили тригонометрию.



Способы изучения астрономических объектов

- **Основной способ исследования небесных объектов — астрономические наблюдения, выполняемые с помощью современных наземных и космических телескопов.**

● Для выполнения астрономических наблюдений и обработки полученных данных в современных обсерваториях используют наблюдательные инструменты (телескопы), светоприемную и анализирующую аппаратуру, вспомогательные приборы для наблюдений, электронно-вычислительную технику и др.



Небольшой
оптический телескоп

Астрономические обсерватории

- Для проведения астрономических наблюдений и их обработки во многих странах созданы специальные научно-исследовательские учреждения — **астрономические обсерватории.**



Астрономические
обсерватории



Крымская
астрофизическая
обсерватория

Оптические телескопы

- **Оптические телескопы** служат для собирания света исследуемых небесных тел и получения их изображения.
- Телескоп увеличивает угол зрения, под которым видны небесные тела, и собирает во много раз больше света, приходящего от светила, чем невооруженный глаз наблюдателя.
- Благодаря этому в телескоп можно рассматривать невидимые с Земли детали поверхности ближайших небесных тел, а также множество слабых звезд.

Значение астрономии

Значение астрономии:

- формирование научного мировоззрения;
- методы ориентировки применяются в мореплавании, авиации и космонавтике;
- работы службы времени;
- изучение отклонения орбит ИСЗ и нахождение полезных ископаемых;
- предсказывание погоды;
- астрономия стимулирует разработку новейших технологий

Структура и масштабы вселенной

наша Земля со своим спутником Луной, другие планеты и их спутники, кометы и малые планеты обращаются вокруг Солнца, что все эти тела составляют ***Солнечную систему***.

Солнце и все другие звёзды, видимые на небе, входят в огромную звёздную систему — нашу ***Галактику***.

Самая близкая к Солнечной системе звезда находится так далеко, что свет, который распространяется со скоростью 300 тыс. км/с, идёт от неё до Земли более четырёх лет.

Во *Вселенной* существует множество других галактик, подобных нашей. Именно расположение и движение галактик определяет строение и структуру Вселенной в целом.



①

Mercury < Mars < Venus < Earth



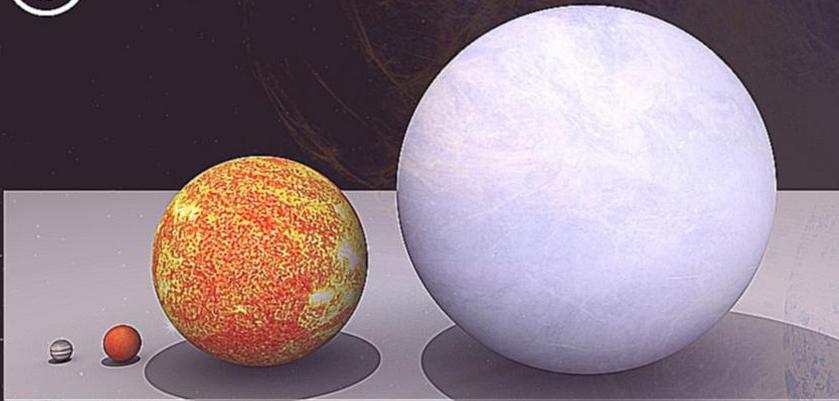
②

Earth < Neptune < Uranus < Saturn < Jupiter



③

Jupiter < Wolf 359 < Sun < Sirius



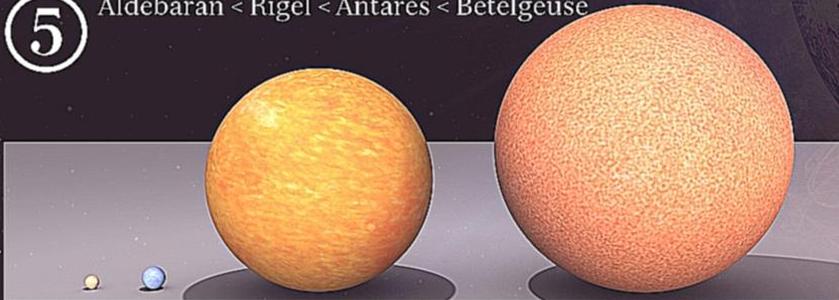
④

Sirius < Pollux < Arcturus < Aldebaran



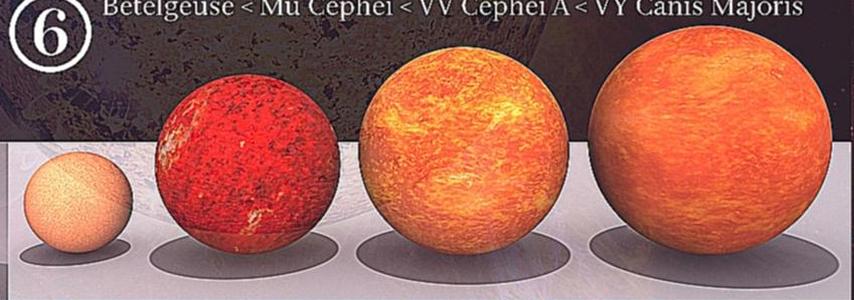
⑤

Aldebaran < Rigel < Antares < Betelgeuse



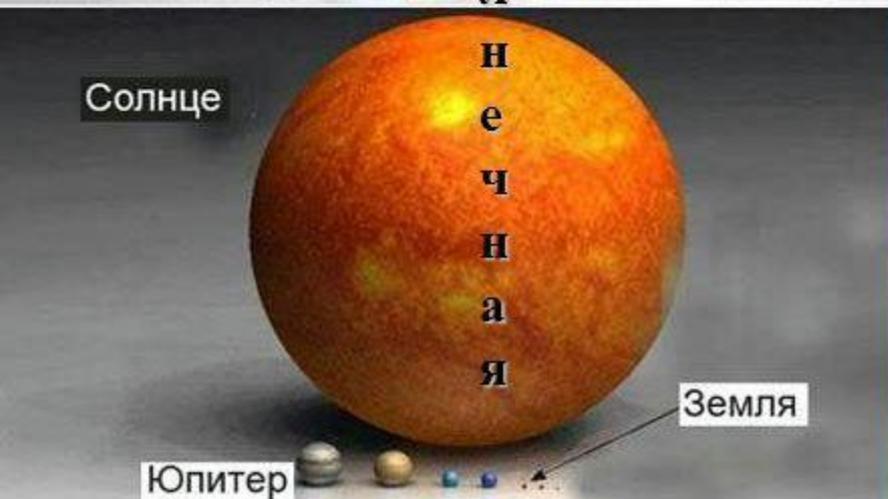
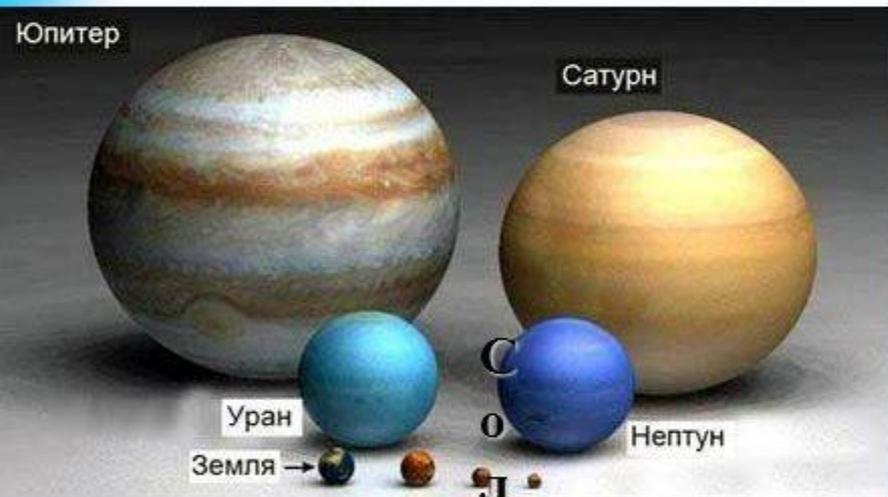
⑥

Betelgeuse < Mu Cephei < VV Cephei A < VY Canis Majoris



ТАКОЕ МАЛЕНЬКОЕ ВО ВСЕЛЕННОЙ

Солнечная система



Звезды



Расстояния планет от Солнца (в млн. км)

