

Предмет астрономии

Звёздная астрономия изучает закономерности в пространственном распределении и движении звёзд в нашей звёздной системе — Галактике, исследует свойства и распределение других звёздных систем.

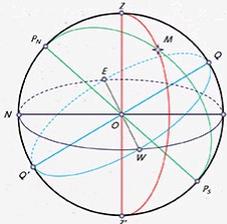


1. Предмет астрономии

Астрономия — это одна из древнейших и самых увлекательных наук, которая изучает объекты и явления, наблюдаемые во Вселенной. На первом нашем с вами уроке мы узнаем, что такое астрономия и что она изучает. Познакомимся с главными особенностями астрономии. Узнаем, как возникла эта наука, и охарактеризуем её главные периоды развития. А также поговорим о структуре и масштабах Вселенной.

Небесная сфера

O — центр небесной сферы;
 M — светило;
 Z — зенит;
 Z' — надир;
 P_N — Северный полюс мира;
 P_S — Южный полюс мира;
 Q — верхняя точка небесного экватора;
 Q' — нижняя точка небесного экватора;
 N — север;
 S — юг;
 E — восток;
 W — запад.



2. Особенности астрономии и её методов

На этом уроке мы с вами узнаем, в чём состоят главные особенности астрономии. Выясним, что такое небесная сфера, и рассмотрим её основные линии, точки и плоскости. А также познакомимся с используемой в астрономии горизонтальной системой координат.

Строение простейшего телескопа



3. Телескопы

На прошлом уроке мы с вами говорили о том, что основным способом исследования небесных тел и явлений служат астрономические наблюдения. Конечно же, древним астрономам приходилось очень нелегко, так как они имели возможность наблюдать за звёздным небом лишь невооружённым глазом. Настоящий переворот в астрономии произошёл в 1608 году, после того как голландский мастер по изготовлению очков Иоганн Липперсгей обнаружил, что две линзы, расположенные на одной прямой, могут увеличивать предметы. Так была изобретена зрительная труба. В этом видеоуроке мы с вами выясним, что такое телескоп и для чего он используется. Узнаем, чем отличаются рефлекторы от рефракторов. Познакомимся с главными характеристиками телескопа. А также выясним, чем различаются оптические и радиотелескопы.

Иоганн Цёлльнер 1834—1882

В шкале Гиппарха:
 если $m_1 = m_2 = 5$, то $\frac{E_2}{E_1} = 100$.
 В современной шкале:
 при $m_1 = m_2 = 5$, то $\frac{E_2}{E_1} = 100$.
 Следовательно, если $m_1 = m_2 = 1$, то $\frac{E_2}{E_1} = \sqrt{100} \approx 2,512$.



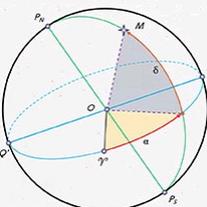
4. Звёзды и созвездия

Человек может невооружённым глазом в ясную ночь рассмотреть около двух — трёх тысяч звёзд на ночном небосводе. Однако все они так похожи, что непонятно, как же их различать между собой? Посмотрев этот видеоурок, вы узнаете, что называют созвездиями и каким образом они получили свои названия. Узнаете, что такое звёздная величина и по какому принципу строится шкала звёздных величин Гиппарха. А также познакомитесь с системой классификации звёзд по Байеру.

Небесные координаты

Склонение светила (δ) — угловое расстояние светила M от небесного экватора, измеренное вдоль круга склонения.

Прямое восхождение светила (α) — угловое расстояние, измеренное вдоль небесного экватора, от точки весеннего равноденствия до точки пересечения небесного экватора с кругом склонения светила.



5. Небесные координаты и звёздные карты

На этом уроке мы с вами поговорим о видимом суточном движении звёзд. Вспомним некоторые основные точки, линии и плоскости небесной сферы. Рассмотрим систему координат, которая служит для указания положения светил на небе. А также познакомимся с картами звёздного неба и научимся определять по карте координаты звёзд.

Видимое движение звёзд

Угловая высота полюса мира над горизонтом равна географической широте места наблюдения:

$$h_p = \varphi$$

$$\angle QOZ = \delta_z = \varphi = h_p$$

6. Видимое движение звёзд на различных географических широтах

Всем известно, что Полярная звезда, располагающаяся вблизи Северного полюса мира, на данной широте остаётся почти на одной высоте над горизонтом. Однако, если наблюдатель начнёт перемещаться с севера на юг, где географическая широта меньше, то Полярная звезда начнёт опускаться к горизонту. Тогда логично

предположить, что должна существовать некая зависимость между высотой полюса мира и географической широтой места наблюдения. На этом уроке мы с вами найдём эту зависимость. Помимо этого, мы выясним, что такое кульминация светила. Узнаем, что называется точками восхода и захода светил. А также научимся определять географическую широту местности по астрономическим наблюдениям.

Годичное движение Солнца

Эклиптика (др.-греч. ἑκλειπικὴ — 'затмение') — большой круг небесной сферы, по которому происходит видимое годичное движение Солнца.

$\delta_{\nu} = +23^{\circ} 26'$ — день летнего солнцестояния.

$\delta_{\zeta} = -23^{\circ} 26'$ — день зимнего солнцестояния.

7. Годичное движение Солнца по небу. Эклиптика

Посмотрев данный видеоурок, вы вспомните, что называется эклиптической. Также мы с вами выясним, каковы особенности суточного движения Солнца на различных широтах.

Фазы Луны

Новолуние Первая четверть Полнолуние Последняя четверть

8. Движение и фазы Луны

На прошлых уроках мы узнали, что Солнце так же, как и другие звёзды, описывает свой видимый путь по небесной сфере. Аналогично движению Солнца Луна также перемещается относительно звёзд, но по более сложной траектории. На этом уроке мы с вами выясним, почему Луна обращена к Земле всегда одной и той же своей стороной. Познакомимся с сидерическим и синодическим месяцем и узнаем, в чём состоит их отличие друг

от друга. А также выясним, что понимают под фазами Луны и как происходит их смена.

Выводы

Лунные затмения

Лунное затмение — затмение, которое наступает, когда Луна входит в конус тени, отбрасываемый Землей.

9. Затмения Солнца и Луны

Из этого видеоурока мы узнаем, что такое солнечные и лунные затмения и почему они происходят. Выясним, почему затмения Луны и Солнца не происходят каждый месяц. Дадим характеристику полным, частным и кольцеобразным солнечным затмениям. А также узнаем, что такое сарос и какова его периодичность.

Время и календарь

Полное время, которое принято в конкретном месте, отличается от всемирного на число часов, равных номеру его часового пояса.

$$T = UT + n$$

10. Время и календарь

Вся наша жизнь связана со временем и регулируется периодической сменой дня и ночи, а также времён года. На этом уроке мы с вами познакомимся с методами определения точного времени для любой точки земного шара. Выясним, как измерение времени солнечными сутками связано с географическим меридианом. Узнаем, что такое линия перемены

даты и где она находится. А также познакомимся с календарными системами и узнаем, на каких принципах они строятся.

Геоцентрическая система мира Клавдия Птолемея господствовала со II по XVI вв.

11. Развитие представлений о строении мира

Мы с вами переходим к следующему разделу, который будет посвящён изучению строения Солнечной системы. И в этом видеоуроке мы поговорим о становлении астрономии в Древнем мире и, в частности, о геоцентрической системе мира Клавдия Птолемея. А также узнаем, что способствовало становлению гелиоцентрической системы мира Николая Коперника.

Конфигурация планет

Соединение — расположение небесных тел, при котором имеет место совпадение их долгот, с точки зрения земного наблюдателя.

Верхнее соединение
Нижнее соединение

12. Конфигурация планет. Синодический период

Посмотрев этот видеоурок, вы узнаете, что понимают под конфигурациями планет и каковы условия видимости планет. Также мы дадим определение синодическому и сидерическому периодам обращения планеты и выясним, чем они отличаются друг от друга.

Второй закон Кеплера

Радиус-вектор планеты за равные промежутки времени описывает равновеликие площади.

И. Кеплер

13. Законы движения планет Солнечной системы

Вы уже знаете, что революционная идея Николая Коперника о гелиоцентрической системе мироустройства дала невероятный толчок развитию астрономии. Однако, если вы помните, Коперник в своём учении не отказался от мыслей Аристотеля о "совершенстве" орбит планет. Лишь в начале XVII века австрийский астроном Иоганн Кеплер открыл кинематические

законы движения планет. На этом уроке мы познакомимся с формулировками трёх законов Кеплера. А также узнаем, какую роль они сыграли для дальнейшего развития астрономии.

Определение размеров Земли

Физические характеристики Земли:

- полярное сжатие — 0,0033528;
- экваториальный радиус — 6378,1 км;
- полярный радиус — 6356,8 км;
- средний радиус — 6371,0 км;
- длина окружности экватора — 40 075,017 км.

14. Определение расстояний и размеров тел в Солнечной системе

Посмотрев данный видеоурок, вы узнаете, каковы форма и размеры Земли. Познакомьтесь с триангуляционным методом измерения длины дуги меридиана. Также мы выясним, что понимают под горизонтальным параллаксом и угловым радиусом светила, и узнаем, как с их помощью можно определить размеры тел в Солнечной системе и измерить расстояния до них.

Выводы

Закон всемирного тяготения

Любые два тела притягивают друг друга силами, прямо пропорциональными произведению масс этих тел и обратно пропорциональным квадрату расстояния между ними.

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

И. Ньютон

15. Движение небесных тел под действием сил тяготения

На этом уроке мы с вами вспомним формулировку закона всемирного тяготения. Узнаем, почему движение планет происходит не в точности по законам Кеплера. Поговорим о приливах и их влиянии на космические тела. А также научимся определять массы небесных тел.

Движение ИСЗ и КА

1-я космическая скорость: $v_1 = \sqrt{G \frac{M_2}{R_2 + h}}$

Если $h \ll R_2$, то $v_1 = \sqrt{G \frac{M_2}{R_2}} = \sqrt{g_0 R_2}$

$R_2 = 6371 \cdot 10^3 \text{ м}$; $g_0 = 9,81 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

Вблизи поверхности Земли:

$$v_1 = \sqrt{6371 \cdot 10^3 \text{ м} \cdot 9,81 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}} \approx 7,9 \cdot 10^3 \frac{\text{м}}{\text{с}} = 7,9 \frac{\text{км}}{\text{с}}$$

16. Движение искусственных спутников Земли и космических аппаратов

В этом видеоуроке мы расскажем, почему искусственные спутники не падают на поверхность Земли при своём движении вокруг неё. Дадим определения первой, второй и третьей космическим скоростям. Выясним, по каким орбитам могут двигаться космические аппараты в зависимости от их начальной скорости. А также дадим определение гомановским орбитам и покажем их преимущества.

Характеристики планет

Планета	$R_{\text{сп}}$, км	$\rho_{\text{сп}}$, т/см ³	Спутники
Меркурий	2440	5,43	—
Венера	6052	5,24	—
Земля	6371	5,52	1
Марс	3390	3,93	2
Юпитер	69 911	1,33	69
Сатурн	58 232	0,69	62
Уран	25 362	1,27	27
Нептун	24 622	1,64	14

17. Общие характеристики планет. Строение Солнечной системы

Мы с вами уже говорили о том, что движение звёзд на небе привлекало людей с древних времён. Ещё древние греки — как и многие другие народы до и после них — проводили различие между Землёй, которую они считали центром Вселенной, и планетами. Сегодня мы точно знаем, что Земля не является не то что центром Вселенной, но даже не центром Солнечной системы. Но что же такое Солнечная

система? В ходе этого урока мы найдём ответ на этот вопрос. Также мы познакомимся с основными физическими характеристиками больших планет. Узнаем, по каким характеристикам принято деление планет на две группы. А также рассмотрим основные этапы происхождения и ранней эволюции Солнечной системы.



18. Система Земля — Луна В этом видеоуроке мы вспомним, каково строение нашей планеты. Познакомимся со строением спутника Земли — Луны. Узнаем, каковы физические условия на Луне и чем они отличаются от привычных нам земных условий. А также познакомимся с некоторыми характерными деталями лунной поверхности.



19. Планеты земной группы

На этом уроке мы с вами рассмотрим общие характеристики планет земной группы. Познакомимся с особенностями атмосфер Меркурия, Венеры и Марса. Узнаем, из каких химических элементов состоят поверхности этих планет. А также рассмотрим некоторые особенности рельефа планет земной группы.



20. Планеты-гиганты

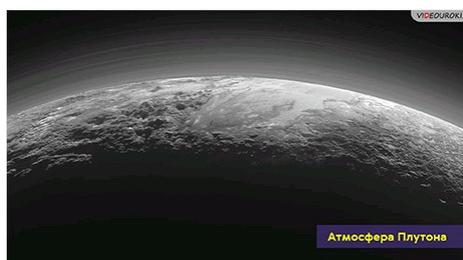
На прошлых уроках мы с вами познакомились с особенностями строения и характеристиками планет земной группы. Этот видеоурок будет посвящён детальному изучению оставшихся четырёх больших планет. Мы узнаем, чем отличаются планеты-гиганты от планет земной группы. Познакомимся с особенностями вращения планет-гигантов вокруг оси.

Рассмотрим некоторые особенности строения планет-гигантов. А также выясним, что представляют собой кольца планет.



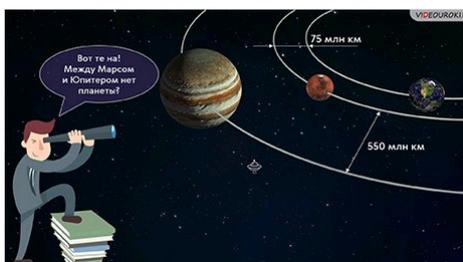
21. Спутники планет

Вы знаете, что вокруг больших планет, кроме Меркурия и Венеры, обращаются спутники, которых на 2017 год насчитывалось 175. На этом уроке мы познакомимся с крупнейшими спутниками планет Солнечной системы. А также рассмотрим некоторые характерные особенности их строения и рельефа.



22. Карликовые планеты

Всем вам известно, что до августа 2006 года в Солнечной системе насчитывалось не восемь больших планет, а девять. Девятой планетой являлся Плутон, открытый Клайдом Томбо в 1930 году. Но по своим характеристикам Плутон очень сильно отличался от остальных планет. Посмотрев этот видеоурок, вы узнаете, что понимают под карликовыми планетами. А также познакомитесь с некоторыми их представителями.



23. Малые тела Солнечной системы

На этом уроке мы с вами выясним, какие небесные тела называются астероидами. Узнаем, что называют кометами и чем обусловлено образование их хвостов. Выясним, чем отличаются друг от друга метеоры, болиды и метеориты. А также познакомимся с природой происхождения «звёздных дождей».



24. Состав и строение Солнца

В течение уже довольно длительного времени мы с вами изучаем строение нашей Солнечной системы. Мы познакомились с её 8 большими планетами, карликовыми планетами и малыми телами. Теперь пришло время поговорить о центральном объекте Солнечной системы — о Солнце. На этом уроке мы рассмотрим общие сведения о Солнце. Узнаем, что такое светимость Солнца, и научимся её рассчитывать. Выясним, какие химические элементы входят в состав нашей звезды. А также вспомним, что является источником её энергии.

Входят в состав нашей звезды. А также вспомним, что является источником её энергии.



25. Атмосфера Солнца и солнечная активность

В этом видеоуроке мы рассмотрим строение солнечной атмосферы. Узнаем, какой слой Солнца является основным источником его видимого излучения. Познакомимся с характерными объектами и явлениями, возникающими в атмосфере Солнца. А также выясним, что такое солнечная активность и какова её цикличность.



26. Определение расстояний до звёзд. Видимая и абсолютная звёздные величины

Мысли о том, что звёзды — это далёкие солнца, высказывались ещё в глубокой древности. Но из-за колоссальных расстояний до них, диски звёзд не видны даже в самые мощные телескопы. Поэтому, чтобы найти возможность сравнивать звёзды между собой и с Солнцем, необходимо было придумать способы

определения расстояний до них. На этом уроке мы с вами узнаем, что такое годичный параллакс звезды. Познакомимся с единицами измерения расстояний, в которых принято выражать расстояния до звёзд. Узнаем, что такое абсолютная звёздная величина и чем она отличается от видимой звёздной величины. А также выясним, что понимают под светимостью звезды.



27. Спектры, цвет и температура звёзд. Диаграмма «спектр — светимость»

В этом видеоуроке мы с вами поговорим о спектральной классификации звёзд. Узнаем, как цвет звезды зависит от её температуры. Познакомимся с эффектом Доплера и его применением в астрономии. А также рассмотрим диаграмму «спектр — светимость» звёзд.



28. Определение массы звёзд. Двойные звёзды

На прошлом уроке мы с вами узнали, что при первом знакомстве со звёздным небом обращает на себя внимание тот факт, что звёзды различаются по цвету. Однако не только цветом и температурой могут отличаться звёзды. Как показали наблюдения, многие из них образуют пары или являются членами сложных систем. На этом уроке мы с вами узнаем, какие

звёзды называются двойными. Познакомимся с типами двойных звёзд. Узнаем, каким законам подчиняются движения звёзд в двойных системах. А также научимся определять массы звёзд.



29. Размеры и модели звёзд

Все звёзды расположены так далеко от нас, что за редким исключением даже в самые мощные телескопы они видны как точки. Лишь не так давно для некоторых очень крупных звёзд удалось получить изображения их дисков. На этом уроке мы с вами научимся определять размеры звёзд и плотность вещества, из которого они состоят. А также рассмотрим модели

внутреннего строения звёзд различных классов.



30. Переменные и нестационарные звёзды

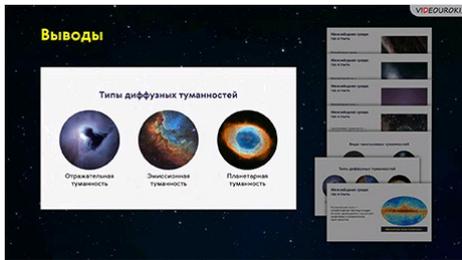
Наряду с исследованиями двойных звёзд важную роль в развитии представлений о физической природе звёзд сыграли исследования физических переменных или нестационарных звёзд. В этом видеоуроке мы познакомимся с нестационарными звёздами. Узнаем, какие из них называют физическими переменными, и выясним, чем обусловлено их название.

Познакомимся с представителями эруптивных звёзд. А также узнаем, в какие объекты космоса превращаются звёзды различной массы в конечной стадии своей эволюции.



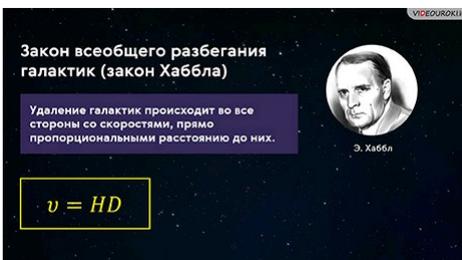
31. Галактика Млечный Путь. Движение звёзд в Галактике

Если посмотреть на небо в ясную безлунную ночь, подальше от городских огней, то можно увидеть звёздное небо во всей его красе. Его примечательным объектом является широкая светлая полоса, тянущаяся с запада на восток и являющаяся скоплением огромного числа звёзд и ярких туманностей. Эта полоса древними греками была названа Галактикой. На этом уроке мы с вами узнаем, какова структура и размеры нашей Галактики. Выясним, какие объекты входят в её состав. Познакомимся с шаровыми и рассеянными звёздными скоплениями. А также узнаем, как происходит движение звёзд в Галактике.



32. Межзвёздная среда: газ и пыль

На первый взгляд кажется, что между звёздами ничего нет. Так ли это? Природа межзвёздной среды столетиями привлекала внимание астрономов и учёных. А сам термин «межзвёздная среда» впервые был использован в 1626 году в работе Фрэнсиса Бэкона. На этом уроке мы с вами узнаем, что понимают под межзвёздной средой и чем она заполнена. Познакомимся с туманностями и их основными видами. Выясним, что представляет собой межзвёздная пыль. А также поговорим о происхождении газопылевых туманностей и молекулярных облаков.



33. Другие звёздные системы — галактики

На этом уроке мы узнаем, что называют галактиками. Познакомимся с основными типами галактик по классификации Эдвина Хаббла. Сформулируем закон Хаббла. А также научимся оценивать расстояния до далёких галактик.



34. Основы современной космологии

На прошлом уроке мы с вами говорили о том, что во Вселенной существует огромное число галактик. Но что же такое Вселенная? Этот вопрос волновал не одно поколение людей. Существовавшие на каждом этапе развития человеческой цивилизации представления о строении мира можно считать космологическими теориями соответствующей эпохи. На этом уроке мы с вами поговорим о развитии космологических взглядов на строение мира. А также рассмотрим современную теорию возникновения и эволюции Вселенной.



35. Жизнь и разум во Вселенной

Существование жизни вне Земли, в особенности жизни разумной, с давних пор является одним из вопросов, которые волнуют человечество. История поисков жизни вне Земли полна драматических событий и горьких разочарований. В ходе этого урока мы с вами попытаемся найти ответ всего на один вопрос, волнующий всё человечество: «Есть ли жизнь во Вселенной?»