

## Тема: «Планеты Солнечной системы»

Данный конспект предназначен для проведения занятия в кружке «Занимательная астрономия» (Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Занимательная астрономия»). [www.ugorizont.ru/2020/01/24/rebyata-prikosnulis-k-taynam-kosmosa/](http://www.ugorizont.ru/2020/01/24/rebyata-prikosnulis-k-taynam-kosmosa/)

Возраст обучающихся: 11-13 лет

### Цели занятия:

- познакомить учащихся с научными представлениями о планетах Солнечной системы;
- развивать воображение ребенка и потребности в самопознании через изучение научных представлений о природе космоса;
- воспитывать гуманистические и морально-нравственные качества ребенка через понимание своей ответственности за все, что происходит вокруг.

### Ожидаемые результаты:

- учащийся должен знать: строение и состав Солнечной системы, основные характеристики планет земной группы и планет-гигантов;
- учащийся должен уметь: «читать» и понимать графики, диаграммы, таблицы и схемы; сопоставлять значения физических величин с помощью инфографики

Количество часов: 90 минут (2 академических часа)

### Ход занятия.

Учитель	Ученики	Ссылки на медиаматериал
1	<b>Оргмомент</b>	
2	<b>Повторение. Устная работа</b>	
<p>1) Что такое Солнечная система? Что вам известно о Солнечной системе? Назовите объекты, которые входят в Солнечную систему?</p> <p><i>Задания на интерактивной доске с использованием приложения из библиотеки МЭШ:</i></p> <p>2) В каком порядке от Солнца расположены планеты? мнемоническое правило: Мишка Вышел За Малиной, Юннат Сумел Удрать Низиной</p> <p>3) Перед вами все планеты Солнечной системы – сравните размеры планет, назовите каждую из них.</p> <p>4) Какие пять планет видны наблюдателю невооружённым глазом с Земли?</p>	<p>1) Звезда Солнце, планеты, малые тела – карликовые планеты, астероиды, кометы; пыль, газ.</p> <p>2) Меркурий, Венера, Земля, Марс, Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун</p> <p>3) Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун, Земля, Венера, Марс, Меркурий (на доске или экране названия появляются по уменьшению размера)</p> <p>4) Меркурий, Венера, Марс, Юпитер, Сатурн</p>	<p><a href="https://cloud.mail.ru/public/2bTn/4DLSJ8XXQ">https://cloud.mail.ru/public/2bTn/4DLSJ8XXQ</a></p> <p><a href="https://cloud.mail.ru/public/4RF8/3rL1mU8GK">https://cloud.mail.ru/public/4RF8/3rL1mU8GK</a></p> <p><a href="http://web.sponli.com/3d-ru/">http://web.sponli.com/3d-ru/</a></p>

### Новая тема. Планеты Солнечной системы.

1) Перед вами все известные тела Солнечной системы диаметром более 320 км. Всего 88 объектов: 1 звезда, 4 планеты-гиганта, 4 планеты земной группы, 5 карликовых планет, 21 спутник планет, 4 астероида, 51 транснептуновый объект. Постепенно мы узнаем про все группы тел, а сегодня рассмотрим характеристики планет, входящих в Солнечную систему.

2) Для того, чтобы представить себе размеры планет земной группы и планет-гигантов, была сделана компьютерная модель: как бы выглядели с Земли некоторые планеты Солнечной системы, окажись они на месте Луны.

3) Обзорная характеристика планет

#### Планета Меркурий

Просмотр видео


*Сообщение учащихся о планетах.*

#### Планета Меркурий

Из пяти планет, видимых невооружённым глазом с Земли, найти Меркурий бывает труднее всего, потому что он всегда на небе близко к Солнцу, поскольку орбита Меркурия ближе к Солнцу, чем орбита Земли. Обычно нужен бинокль, чтобы увидеть его. Лучше всего он виден весной на западе (за два часа до рассвета) и осенью на востоке (в первые два часа после заката), когда планета дальше всего от Солнца на небе. Меркурий также виден в телескоп при затмении Солнца. Меркурий не самая горячая планета. Многие думают, что Меркурий является самой раскалённой планетой в Солнечной системе, потому что он ближе других планет к Солнцу. Однако поверхность Меркурия, которая обращена к Солнцу, нагревается до 427 °С, в то время как противоположная сторона планеты может иметь от -173 °С. Поверхность Меркурия покрыта большим количеством кратеров, образованных многочисленными столкновениями с астероидами и кометами. Они не исчезают вследствие

<https://cloud.mail.ru/public/2Nwa/4g6d3nDz3>  
<https://cloud.mail.ru/public/4FtS/5b3YV84Dt>

<https://cloud.mail.ru/public/4Sfh/3YPoXu7TF>

<http://i.ytimg.com/vi/sKIYfVoy7do/maxresdefault.jpg>  


[http://ic.pics.livejournal.com/sly2m/9519071/25408/25408\\_original.jpg](http://ic.pics.livejournal.com/sly2m/9519071/25408/25408_original.jpg)

<http://static3.businessinsider.com/~~/f?id=514b800cecad042148000004>

<http://galspace.spb.ru/index5.html>

		<p>естественных геологических процессов, как на многих других планетах. Меркурий имеет атмосферу. Гравитация Меркурия составляет 38% от гравитации Земли, и считалось, что этого слишком мало, чтобы удержать атмосферу под влиянием сильного солнечного ветра. Однако орбитальный аппарат <i>Messenger</i> установил, что около поверхности планеты сохраняется тонкий слой газа. На слайде изображены вид Нью-Йорка на Земле и предполагаемый вид на Меркурии: город окутан тонким слоем газа. Прозрачная атмосфера позволяет увидеть темноту космоса и сияние Солнца.</p>	<p><a href="https://secondglantz.files.wordpress.com/2012/06/75ac1-moonmercury_zubene1_c800.jpg">https://secondglantz.files.wordpress.com/2012/06/75ac1-moonmercury_zubene1_c800.jpg</a></p>
4.	<p><u>Планета Венера</u></p>	<p><u>Планета Венера</u></p> <p>Вращение Венеры вокруг своей оси – обратное, это значит, что восход на планете происходит на западе, закат на востоке. Венера очень медленно вращается вокруг своей оси, один оборот составляет 243,02 земных суток. Период обращения вокруг Солнца равен 224,7 земных суток – это означает, что сутки на Венере длятся дольше года. Венера – одно из красивейших светил неба. В течение 585 суток чередуются периоды её вечерней и утренней видимости. При наблюдении с Земли Венера меняет форму и размеры. Самой большой Венера выглядит в серповидной фазе. Атмосфера Венеры чрезвычайно враждебна. Она состоит на 96,5% из углекислого газа (CO<sub>2</sub>), температура на планете абсолютно не пригодна для земных флоры и фауны, потому что достигает 475 °С.. Если бы Вы вдруг оказались на поверхности Венеры, то испытали бы 92-кратное давление относительно давления, которое действует на вас на Земле. Это то же самое, как очутиться почти на километр под поверхностью океана. Густые облака диоксида серы на Венере создают осадки из серной кислоты. На слайде изображён вид Нью-Йорка на</p>	<p><a href="http://www.youtube.com/watch?v=PUk_QV7mhIU">http://www.youtube.com/watch?v=PUk_QV7mhIU</a>  <a href="http://img-fotki.yandex.ru/get/6404/25025803.15/0_79894_bbd5838_orig.jpg">http://img-fotki.yandex.ru/get/6404/25025803.15/0_79894_bbd5838_orig.jpg</a>  <a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/Венера">https://ru.wikipedia.org/wiki/Венера</a></p>

	<p>Существует гипотеза об изменении климата на Венере. Просмотр видео.</p>	<p>Земле и предполагаемый вид на Венере: Углекислый газ и пары серной кислоты создают оболочку желтоватого горячего газа, сквозь который плохо видны и город, и Солнце. Всё вокруг покрыто лавой, сернистой пылью и другими отложениями, порождаемыми деятельностью вулканов. Поверхность Венеры скрывают чрезвычайно густые облака КЛИК с высокой отражательной способностью, что мешает увидеть её поверхность в видимом свете (но её атмосфера прозрачна для радиоволн, с помощью которых и был исследован рельеф планеты). Практически вся её атмосфера вовлечена в один гигантский ураган: она вращается вокруг планеты со скоростью, достигающей 120 – 140 м/с у верхней границы облаков. У Венеры самая плотная среди известных землеподобных планет атмосфера, состоящая главным образом из углекислого газа. Это объясняется тем, что на Венере нет круговорота углерода и нет жизни, которая могла бы перерабатывать его в биомассу. На планете с атмосферой из углекислого газа и водяного пара, интенсивно поглощающих инфракрасное (тепловое) излучение, испускаемое нагретой поверхностью Венеры, возникает <i>парниковый эффект</i>, который приводит к сильному разогреву поверхности.</p>	
<p>5.</p>	<p style="text-align: center;"><u>Планета Земля</u></p> <p>Беседа</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие характеристики нашей планеты вам известны?</li> <li>2. Какими физическими величинами вы можете описать состояние планеты? Какие значения они имеют?</li> <li>3. Почему наша планета уникальна?</li> <li>4. Как вы думаете, почему на Земле оказалось возможным существование жизни?</li> </ol> <p>Просмотр видео</p>	<p style="text-align: center;">—</p>	<p><a href="http://www.youtube.com/watch?v=mUqACRCvJ70">http://www.youtube.com/watch?v=mUqACRCvJ70</a></p> <p><a href="https://cloud.mail.ru/public/23US/4iAgLb3gr">https://cloud.mail.ru/public/23US/4iAgLb3gr</a></p>

6	<p style="text-align: center;"><u>Планета Марс</u></p> <p>Как вы думаете, какие процессы могут происходить в атмосфере Марса при сезонных изменениях полярных шапок?</p>	<p style="text-align: center;"><u>Планета Марс</u></p> <p>Атмосфера Марса, состоящая в основном из углекислого газа, очень разрежена. Из-за большого перепада высот на Марсе давление у поверхности сильно изменяется. Примерная толщина атмосферы 110 км. В отличие от Земли, масса марсианской атмосферы сильно изменяется в течение года в связи с таянием и намерзанием полярных шапок, содержащих углекислый газ. Зимой 20–30% всей атмосферы намораживается на полярной шапке, состоящей из углекислоты. На слайде изображён Нью-Йорк, как он виден на Земле и, предположительно, на Марсе – в тонкой и холодной газовой оболочке. Поверхность имеет красный цвет из-за того, что верхний слой планеты в основном состоит из оксида железа. Город покрыт песком из-за частых пылевых бурь. Полярные шапки – это замёрзший углекислый газ и вода на полюсах планеты, размер шапок изменяется в зависимости от сезонов года. Зимой температура воздуха над полюсами Марса опускается ниже 100 °С (см. температурную диаграмму). При такой температуре углекислая атмосфера начинает выпадать в виде сухого снега на поверхность. Полярная шапка разрастается и в толщину, и по площади. Весной шапка «тает» – происходит возгонка (сублимация) – переход вещества из твёрдой фазы в газообразную, минуя жидкую.</p>	<p><a href="http://www.buran.ru/images/gif/mars.gif">http://www.buran.ru/images/gif/mars.gif</a></p> <p><a href="http://www.topclimat.ru/images/news/2014/0825_mars0.jpg">http://www.topclimat.ru/images/news/2014/0825_mars0.jpg</a></p> <p><a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/Марс">https://ru.wikipedia.org/wiki/Марс</a></p> <p>Рекомендуемая статья про полярные шапки:</p> <p><a href="http://ukhtoma.ru/mars10.htm">http://ukhtoma.ru/mars10.htm</a></p> <p><a href="http://images.spaceref.com/news/2001/PIA03459.20367.jpeg">http://images.spaceref.com/news/2001/PIA03459.20367.jpeg</a></p> <p><a href="http://img-fotki.yandex.ru/get/6602/137106206.ba/0_8c77d_279f2631_orig.jpg">http://img-fotki.yandex.ru/get/6602/137106206.ba/0_8c77d_279f2631_orig.jpg</a></p> <p><a href="http://www.zavasek.narod.ru/sistema/mars003.jpg">http://www.zavasek.narod.ru/sistema/mars003.jpg</a></p> <p><a href="https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Marsdustdevil2.gif?uselang=ru">https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Marsdustdevil2.gif?uselang=ru</a></p> <p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=i-JrdIe5bfg">https://www.youtube.com/watch?v=i-JrdIe5bfg</a></p> <p><a href="http://geektimes.ru/post/160621/">http://geektimes.ru/post/160621/</a> (по ссылке подробная статья про цвет Марса)</p> <p><a href="http://www.tajemstvivesmiru.cz/sites/default/files/obrazky/2014/02/mars_povrch.jpg">http://www.tajemstvivesmiru.cz/sites/default/files/obrazky/2014/02/mars_povrch.jpg</a></p>

Что же это за таинственная пыль, которая окрашивает небо в красновато-розовый или коричневый цвет?

*Ответ:* При намерзании шапок над полярными районами резко падает давление, и от экватора сюда устремляются новые массы углекислого газа. Ветер поднимает тонны пыли и песка и гонит их в сторону полюса. Начинаются пылевые бури. Весной, когда температура над полярной шапкой поднимается до  $-87^{\circ}\text{C}$ , начинается возгонка углекислого снега и углекислого льда. При этом резко растёт давление атмосферы, ветер начинает дуть в сторону экватора, и направление пылевой бури меняется на противоположное. Пыль и песок, подхваченные потоками углекислого газа, теперь движутся к экватору.

Пыльные смерчи, образующиеся на Марсе, часто называют «пыльными демонами», они могут иметь диаметр свыше полукилометра и подниматься до 8-километровой высоты. Это намного выше даже «полноценных» торнадо на Земле. На гиф-изображении пыльный вихрь, сфотографированный марсоходом «Спирит» (15 мая 2005 г.). На верхнем изображении изменение вида неба в течение нескольких часов (съёмка *Viking 1 Lander, sol 1742* — пылевая буря). Благодаря пыли цвет марсианского неба имеет различные оттенки от розового до бежевого, а в бурю и коричневый.

*Ответ:* Главный виновник цвета Марса – оксиды железа, или просто ржавчина.

Марсианская кора оказалась очень богата железной рудой. К примеру, плато Меридиани, где катается *Opportunity*, просто усыпано гематитом – железными шариками, сформировавшимися в неглубоких водоёмах или грунтовых водах. Под воздействием воды в окислительной атмосфере железо превращается в ржавчину, которая со

[http://img-fotki.yandex.ru/get/6603/137106206.ba/0\\_8c77e\\_7ffb9e3\\_orig.jpg](http://img-fotki.yandex.ru/get/6603/137106206.ba/0_8c77e_7ffb9e3_orig.jpg)  
<http://www.sistemasolnca.ru/images/stories/images01/01/01/olympus-mars.jpg>  
<http://static.keptelenseg.hu/p/a05c683ddf6128f9e06b88eaa6a6d998.jpg>  
<http://img.desktopwallpapers.ru/earth/pics/olympus-mars-1280.jpg>  
<http://fototelegraf.ru/wp-content/uploads/2012/07/dolina-marinera-1.jpg>  
<http://fototelegraf.ru/wp-content/uploads/2012/07/dolina-marinera-9.jpg>  
<https://ru.wikipedia.org/wiki/Марс>  
Дополнительная информация + видео: 4 миллиарда лет назад на Марсе.  
<http://kiri211.livejournal.com/56986.html>

**К Домашнему заданию:**

**Дополнительное видео:** [Полёт над Марсом.](#)

Зонд «*Mars Express*» был запущен к Марсу 2 июня 2003 г. и прибыл к Красной планете в декабре того же года. За прошедшее десятилетие «*Mars Express*» совершил порядка 12 500 витков вокруг Марса, исследовав его атмосферу, полярные шапки и сделав массу подробных снимков поверхности, на основании которых учёным удалось создать трёхмерную модель ландшафта планеты. *ESA* подготовила ролик, демонстрирующий полёт над Марсом. Трёхмерный ландшафт смоделирован на основе реальных данных собранных «*Mars Express*». Благодаря этому мы можем хоть немного представить себе, каково это парить над бескрайними просторами Красной планеты. Ссылка:

<http://www.youtube.com/watch?v=XOPUdZtnt24&t=195>

временем становится тонкой мелкодисперсной пылью. Жидкой воды на планете когда-то было много и долго, так что время покраснеть у Марса было. По наблюдениям *NASA*, вся пыль на Марсе обладает магнитными свойствами, то есть содержит примеси железа. Пыль из ржавчины очень мелкая, сухая, а поскольку гравитация там слабее земной в три раза пыль может подниматься довольно высоко даже когда нет пылевых бурь, и окрашивать атмосферу своим присутствием в красный цвет. Зато закаты и рассветы на Марсе голубого цвета. Когда солнечный свет на Земле проходит на закате через более толстый слой воздуха, сильнее рассеиваются более длинные волны вплоть до красного, чему мы и обязаны нашим красными закатами. Толщина атмосферы Марса позволяет увидеть синеву в небе, как у нас ясным днём, да и то только вокруг самого диска. А чуть дальше рассеяться успевает только фиолетовая волна. Рельеф планеты очень разнообразный, рассмотрим два крупных объекта. На Марсе находится высочайшая в Солнечной системе гора Олимп – до 27 км по отношению к своему основанию и до 25 км по отношению к среднему уровню поверхности Марса. Она охватывает площадь 550 км диаметром, окружённую обрывами, местами достигающими 7 км. Объём Олимпа в 10 раз превышает объём крупнейшего вулкана Земли Мауна-Кеа. Основание Олимпа охватывает площадь 282 600 км<sup>2</sup>. Кальдера (углубление в центре вулкана) имеет ширину 70 км и глубину 3 км. Поверхность Марса также пересечена множеством тектонических разломов, часто очень сложных и протяжённых. Крупнейший из них – долина Маринер – тянется в широтном направлении почти

		<p>на 4000 км (четверть окружности планеты), достигая ширины 600 и глубины 7–10 км; по размерам этот разлом сравним с Восточноафриканским рифтом на Земле. На его крутых склонах происходят крупнейшие в Солнечной системе оползни. Долины Маринер являются самым большим известным каньоном в Солнечной системе. Каньон мог бы занять всю территорию США, от океана до океана.</p>	
7	<p><u>Планета Юпитер</u></p>	<p><u>Планета Юпитер</u></p> <p>Юпитер – самая большая планета Солнечной системы. Юпитер – единственная планета, у которой центр масс с Солнцем находится вне Солнца и отстоит от него примерно на 7% солнечного радиуса. Масса Юпитера в 2,47 раза превышает суммарную массу всех остальных планет Солнечной системы, вместе взятых, в 317,8 раз – массу Земли и примерно в 1000 раз меньше массы Солнца. Теоретические модели показывают, что если бы масса Юпитера была намного больше его реальной массы, то это привело бы к сжатию планеты, оно продолжалось бы до тех пор, пока в процессе формирования звезды Юпитер не стал бы коричневым карликом с массой, превосходящей его нынешнюю примерно в 50 раз. Это даёт астрономам основания считать Юпитер «неудавшейся звездой». Атмосфера Юпитера — крупнейшая планетная атмосфера в Солнечной системе. Преимущественно состоит из водорода и гелия в пропорциях, близких к тем, что имеют место на Солнце; другие элементы присутствуют в небольших количествах. На слайде изображён Нью-Йорк, как он виден на Земле и, предположительно, был бы виден на Юпитере: Город висит в газовой атмосфере на высоте</p>	<p><a href="https://cloud.mail.ru/public/5mtV/5FEJAhfQz">https://cloud.mail.ru/public/5mtV/5FEJAhfQz</a></p> <p><a href="http://www.astronominsk.org/Planets/Jup/Jup2010/Jup_globe2010/Jupiter_Aug11-13_2010.gif">http://www.astronominsk.org/Planets/Jup/Jup2010/Jup_globe2010/Jupiter_Aug11-13_2010.gif</a></p> <p><a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%B0%D0%B9%D0%BB:Jupiter-Earth-Spot_comparison.jpg">https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%B0%D0%B9%D0%BB:Jupiter-Earth-Spot_comparison.jpg</a></p> <p><a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/Файл:МассаПланетСолнечнойСистемы.svg">https://ru.wikipedia.org/wiki/Файл:МассаПланетСолнечнойСистемы.svg</a></p> <p><a href="http://ru.wikipedia.org/wiki/Юпитер">http://ru.wikipedia.org/wiki/Юпитер</a></p> <p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=iDAs92xIMLw">https://www.youtube.com/watch?v=iDAs92xIMLw</a></p> <p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=iDAs92xIMLw">https://www.youtube.com/watch?v=iDAs92xIMLw</a></p> <p><a href="https://cloud.mail.ru/public/GS1v/u2uuxjEgn">https://cloud.mail.ru/public/GS1v/u2uuxjEgn</a></p>



	<p>Просмотр видео</p>	<p>почти 10 км над жидкой поверхностью. Облака представляют собой смесь воды, аммиака и сернистых газов. Газообразный водород похож на тот, что в атмосфере Сатурна. Большое красное пятно Юпитера – это уникальный долгоживущий гигантский ураган, вещество в котором вращается против часовой стрелки и совершает полный оборот за 6 земных суток. Большое Красное Пятно Юпитера почти в три раза больше нашей планеты. Скорость вращения Большого красного пятна составляет 360 км/ч. Красный цвет Большого красного пятна представляет собой загадку. Одной из возможных причин могут быть химические соединения, содержащие фосфор. Цвет юпитерианской атмосферы и движущие ею механизмы до сих пор плохо поняты и могут быть объяснены только при прямых измерениях её параметров. Гравитационные поля Сатурна и Юпитера защищают Землю от столкновения с кометами и астероидами. В течение последних сотен миллионов лет они действуют, как мощные щиты. За последние 500 млн лет Земля сталкивалась лишь с 2–3-мя крупными кометами. Каждое подобное событие вызывало крупную экологическую катастрофу и вело к вымиранию значительного количества населявших нашу планету живых существ и организмов. Однако подобных столкновений было бы значительно больше без защитных полей Сатурна и Юпитера.</p>	
8	<p><u>Планета Сатурн</u></p>	<p><u>Планета Сатурн</u></p> <p>Из всех планет Солнечной системы Сатурн обладает наибольшим сжатием. Сатурн вращается так быстро вокруг своей оси, что сплюсчивает себя. В то время как расстояние от центра до полюсов 54 000 км, расстояние от центра до экватора 60 300 км. Другими словами, экватор примерно на 6 300 км дальше от центра, чем полюса.</p>	<p><a href="http://scitechdaily.com/images/Saturns-Appearance-Explained.jpg">http://scitechdaily.com/images/Saturns-Appearance-Explained.jpg</a>  <a href="http://spaceweather.com/wpod2009/31aug09/friedman1.gif?PHPSESSID=jl">http://spaceweather.com/wpod2009/31aug09/friedman1.gif?PHPSESSID=jl</a></p>

Внешняя атмосфера планеты кажется из космоса спокойной и однородной, хотя иногда на ней появляются долговременные образования. Скорость ветра на Сатурне может достигать местами 1800 км/ч, что значительно больше, чем на Юпитере. На слайде изображён Нью-Йорк, как он виден на Земле и, предположительно, был бы виден на Сатурне: Атмосфера состоит из смеси водорода и гелия с примесями метана, аммиака, фосфина, этана и других газов, Поэтому Статуя свободы утратила привычный зеленоватый цвет из-за окисления меди. Облака на северном полюсе Сатурна образуют гигантский шестиугольник. Впервые это было обнаружено во время пролётов «Вояджера» около Сатурна в 1980-х гг., подобное явление никогда не наблюдалось ни в одном другом месте Солнечной системы. Шестиугольник располагается на широте 78°, и каждая его сторона составляет приблизительно 13 800 км, то есть больше диаметра Земли. Исследования показывают, что шестиугольная структура облаков сохраняется во время их вращения несколько десятков лет с начала наблюдения. Полного объяснения этого явления пока нет, однако учёным удалось провести эксперимент, который довольно точно смоделировал эту атмосферную структуру. 30-литровый баллон с водой поставили на вращающуюся установку. Внутри бидона были размещены маленькие кольца, вращающиеся быстрее ёмкости. Чем больше была скорость колец, тем больше форма вихря, который образовывался при совокупном вращении элементов установки, отличалась от круговой. В этом эксперименте был получен, в том числе, и 6-угольный вихрь. У всех четырёх газообразных гигантов есть кольца, но у

[3k8h6qeejo72p676hirqorf4](http://img0.joyreactor.cc/pics/post/гифки-планета-сатурн-песочница-979216.gif)  
<http://img0.joyreactor.cc/pics/post/гифки-планета-сатурн-песочница-979216.gif>  
[http://astronomichno.blogspot.ru/2013/04/blog-post\\_9.html](http://astronomichno.blogspot.ru/2013/04/blog-post_9.html)  
<https://ru.wikipedia.org/wiki/Сатурн>  
<https://pbs.twimg.com/media/BINZW0gIAEIAhy.jpg:large>  
[http://img-fotki.yandex.ru/get/9309/214291281.2f/0\\_dfed2\\_6645c12d\\_XL.gif](http://img-fotki.yandex.ru/get/9309/214291281.2f/0_dfed2_6645c12d_XL.gif)  
<https://ru.wikipedia.org/wiki/Сатурн>  
<http://www.profi-forex.org/system/news/a/0/986854301.jpg>  
<http://media.web.britannica.com/eb-media/99/96599-050-C96B6B0F.jpg>  
<http://www.contenton.ru/gео-solnechnay-sistema-saturn/>  
<https://cloud.mail.ru/public/LFzZ/Jj54BdVYm>

Сатурна они самые заметные. Кольца расположены под углом приблизительно  $28^\circ$  к плоскости эклиптики. Поэтому с Земли в зависимости от взаимного расположения планет они выглядят по-разному: их можно увидеть и плашмя, в виде колец, и «с ребра». Кольца не являются сплошным твёрдым телом, а состоят из миллиардов мельчайших частиц, находящихся на околопланетной орбите. Кольца Сатурна очень тонкие. При диаметре около 250 000 км их толщина не достигает и километра (хотя на поверхности колец существуют и своеобразные горы). Несмотря на свой внушительный вид, количество вещества, составляющего кольца, крайне незначительно. Если его собрать в один монолит, его диаметр не превысил бы 100 км. На изображениях, полученных зондами, видно, что на самом деле кольца образованы из тысяч колец, чередующихся со щелями; картина напоминает дорожки грампластинок. Частички, из которых состоят кольца, имеют размер от 1 см до 10 м. По составу они на 93% состоят из льда с незначительными примесями, которые могут включать в себя сополимеры, образующихся под действием солнечного излучения и силикаты и на 7% из углерода. Существует согласованность движения частиц в кольцах и спутников планеты. Некоторые из них, так называемые «спутники-пастухи», удерживают кольца на своих местах. По одной из теорий, кольца образовались вследствие распада жидкого спутника под действием приливных сил. По другой, спутник распался из-за удара кометы или астероида.

На гиф-изображении модель – в действительности частицы очень маленькие и не видны отдельно друг от друга на расстоянии наблюдения.

		<p>12 ноября 2008 г. камеры станции «Кассини» получили изображения северного полюса Сатурна в инфракрасном диапазоне. На них исследователи обнаружили полярные сияния, подобные которым не наблюдались ещё ни разу в Солнечной системе. Также данные сияния наблюдались в ультрафиолетовом и видимом диапазонах. Полярные сияния представляют собой яркие непрерывные кольца овальной формы, окружающие полюс планеты. Иногда кольца принимают спиральную форму вместо овальной.</p>	
9	<p><u>Планета Уран</u></p>	<p><u>Планета Уран</u></p> <p>Плоскость экватора Урана наклонена к плоскости его орбиты под углом <math>97,86^\circ</math> — то есть планета вращается ретроградно, «лёжа на боку слегка вниз головой». Это приводит к тому, что смена времён года происходит совсем не так, как на других планетах Солнечной системы. Если другие планеты можно сравнить с вращающимися волчками, то Уран больше похож на катящийся бильярдный шар. Хотя Уран и не имеет твёрдой поверхности в привычном понимании этого слова, наиболее удалённую часть газообразной оболочки принято называть его атмосферой. В верхних слоях атмосферы уюют сильные ветры по направлению вращения. Их скорость составляет до 240 м/с. Самая низкая температура, зарегистрированная в атмосфере Урана, составляет <math>-224^\circ\text{C}</math>, что делает планету самой холодной из всех планет Солнечной системы, холоднее даже, чем Нептун. На слайде изображён Нью-Йорк, как он виден на Земле и, предположительно, был бы виден на Уране: Ветры на этой планете могут достигать скорости в 240 м/с, что выше, чем скорость самых сильных ураганов на Земле. Вот почему от Статуи свободы почти ничего не осталось. У Урана есть система колец. В</p>	<p><a href="http://www.4glaza.ru/G-project/wp-content/uploads/2012/05/uranus-1024x1019.jpg">http://www.4glaza.ru/G-project/wp-content/uploads/2012/05/uranus-1024x1019.jpg</a>  <a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/Уран_(планета)">https://ru.wikipedia.org/wiki/Уран_(планета)</a>  <a href="https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/f/fa/Uranian_rings_scheme_ru.png/866px-Uranian_rings_scheme_ru.png?uselang=ru">https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/f/fa/Uranian_rings_scheme_ru.png/866px-Uranian_rings_scheme_ru.png?uselang=ru</a></p>

	<p>Просмотр видео.</p> <p>Хорошо заметно, что два кольца достаточно яркие; на планете видна тень, образованная кольцами.</p>	<p>настоящее время известно 13 колец планеты. Судя по промежуткам между кольцами и разной прозрачности, они молоды, то есть сформировались уже после рождения планеты. Учёные предполагают, что возможно они когда-то были спутником Урана, который разрушился в силу каких-то неизвестных обстоятельств. Внешнее кольцо имеет синий цвет, за ним следует красное, остальные имеют серый цвет. Предполагают, что синий цвет внешнего кольца обусловлен тем, что оно состоит из мелких частиц водяного льда. На схеме показаны также спутники Урана (большинство названий в честь героинь драм Шекспира.</p>	
10	<p><u>Планета Нептун</u></p>	<p><u>Планета Нептун</u></p> <p>Несмотря на то, что Нептун – самая далёкая планета от Солнца, его внутренней энергии достаточно для наличия самых быстрых ветров в Солнечной системе. В атмосфере Нептуна бушуют самые сильные ветры среди планет Солнечной системы, по некоторым оценкам, их скорости могут достигать 2100 км/ч. На слайде изображён Нью-Йорк, как он виден на Земле и, предположительно, был бы виден на Нептуне: Суровые ветра разрушили все строения. На Нептуне открыто <i>Большое тёмное пятно</i>, устойчивый шторм-антициклон размерами 13 000 × 6600 км. Южнее обнаружен другой шторм – Скутер. Ещё южнее – Малое тёмное пятно, второй по интенсивности шторм. Первоначально оно казалось полностью тёмным, но при сближении «Вояджера» с планетой яркий центр Малого тёмного пятна стал виднее, что можно заметить на большинстве чётких фотографий с высоким разрешением. Как и в случае с Ураном, поглощение красного света метаном</p>	<p><a href="http://elementy.ru/images/eltpub/nebesn_mechanic_5_2188.jpg">http://elementy.ru/images/eltpub/nebesn_mechanic_5_2188.jpg</a>  <a href="http://apod.nasa.gov/apod/image/0112/nepspot_voyager2_big.jpg">http://apod.nasa.gov/apod/image/0112/nepspot_voyager2_big.jpg</a>  <a href="http://astrobites.org/wp-content/uploads/2014/07/TheIceGiants.png">http://astrobites.org/wp-content/uploads/2014/07/TheIceGiants.png</a>  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=SynfAgHNPo">https://www.youtube.com/watch?v=SynfAgHNPo</a>  <a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/Нептун">https://ru.wikipedia.org/wiki/Нептун</a></p>

	<p>Просмотр видео.</p>	<p>является важнейшим фактором, придающим атмосфере Нептуна синий оттенок, хотя яркая лазурь Нептуна отличается от более умеренного аквамаринового цвета Урана. Так как содержание метана в атмосфере Нептуна не сильно отличается от такового в атмосфере Урана, предполагается, что существует также некий, пока неизвестный, компонент атмосферы, способствующий появлению синего цвета. Нептун стал первой планетой, открытой благодаря математическим расчётам, а не путём регулярных наблюдений.</p>	
<p>11</p>	<p style="text-align: center;"><b>Закрепление</b></p> <p>В науке очень часто используются графические способы предъявления информации – таблицы, блок-схемы, графики, диаграммы, ментальные карты. Графический способ предъявления информации, данных и знаний, целью которого является быстро и чётко преподнести сложную информацию, называется <i>инфографикой</i> (визуализация данных). Инфографика позволяет красочно и понятно представить большой объём информации.</p> <p>На примере сегодняшней темы научимся переводить графическое изображение в словесную форму.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Начнём с самого простого: посмотрите на эту диаграмму (гистограмму). О чём идёт речь? Что означают числа справа? Как следует назвать эту диаграмму?</li> <li>2) Следующее изображение. Как следует назвать этот график?</li> </ol> <p><i>Подсказки:</i> обратите внимание на самый большой объект (Солнце); обратите внимание, какое число стоит</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Число спутников планет Солнечной системы (естественных)</li> <li>2) Масса самых крупных тел Солнечной системы по сравнению с Землёй (масса Земли принята за единицу)</li> <li>3) График зависимости скорости движения планет от расстояния до Солнца. Чем дальше планета от Солнца, тем медленнее она движется вокруг него.)</li> </ol>	<p><a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/Инфографика">https://ru.wikipedia.org/wiki/Инфографика</a>  <a href="http://myefficiency.ru/wp-content/uploads/2014/07/3-ways-visualize-ideas.jpg">http://myefficiency.ru/wp-content/uploads/2014/07/3-ways-visualize-ideas.jpg</a></p> <p>Еще один варианты таблицы:</p>

	<p>относительно Земли; спросите – все ли тела Солнечной системы есть на графике?</p> <p>3) Задание посложнее... необходимо угадать название обеих осей графика обратной зависимости и назвать график.</p> <p>4) Следующая диаграмма... Составьте небольшое сообщение с помощью изображения. Начните с названия!</p> <p>5) Перед вами обычная таблица. Мы знаем, что таблица не имеет смысла, если не определить названия величин, которые указаны в названии столбиков. Назовите физическую величину, которая стоит в названии правого столбика!</p> <p>6) О чём идёт речь на этом изображении? На каких планетах есть смена времен года?</p>	<p>4) Диапазоны температур на планетах Солнечной системы (кратко охарактеризовать температурные условия на каждой планете, объяснить разброс температур: На Венере – парниковый эффект, температура практически одинакова во всех точках; Меркурий медленно вращается и имеет следы атмосферы – возникает большой разброс значений температур; обратит внимание на разброс температур на Земле, который позволяет воде существовать во всех агрегатных состояниях)</p> <p>5) Плотность, Земля – самая плотная планета Солнечной системы!)</p> <p>6) Наклон оси вращения планеты к плоскости её обращения вокруг Солнца и направлении вращения вокруг своей оси. Все планеты вращаются в том же направлении, что и направление обращения, кроме Венеры – у неё обратное вращение. Уран вращается как бы лёжа на боку (Чем меньше угол отклонения от вертикали, тем слабее выражены сезоны на планете – на Венере, Меркурии, Юпитере нет смены сезонов.)</p>	<p>Данные таблицы:  <a href="http://lnfm1.sai.msu.ru/neb/rw/natsat/plaphyw.htm">http://lnfm1.sai.msu.ru/neb/rw/natsat/plaphyw.htm</a>  <a href="http://astro.uni-altai.ru/~aw/blog/wp-upload/2011/07/obliquity.jpg">http://astro.uni-altai.ru/~aw/blog/wp-upload/2011/07/obliquity.jpg</a></p>
12	<p>Наверняка вы узнали схематическое изображение.... чего?</p> <p>Сделайте несколько выводов по таблице.</p>	<p><i>Ответ.</i> Линии магнитного поля планеты. На схеме отсутствует значение физической величины, которая характеризует напряжённость магнитного поля, воспользуемся данными другой таблицы</p> <p><i>Варианты ответов.</i> Планеты земной группы, кроме Земли, не обладают интенсивным магнитным полем, у Меркурия очень слабое поле, он не показан на первом изображении. Самое сильное поле у Юпитера (но самое мощное магнитное поле в Солнечной системе имеет Солнце). Также, как и у Земли, у большинства планет (кроме Сатурна) не совпадают магнитные и географические полюсы.</p>	<p><a href="https://sites.google.com/site/astronom1543/mag">https://sites.google.com/site/astronom1543/mag</a>  <a href="http://lasp.colorado.edu/home/mop/files/2012/04/4Tilt.jpg">http://lasp.colorado.edu/home/mop/files/2012/04/4Tilt.jpg</a></p>

	<p>Угадайте название таблицы и сделайте краткий обзор информации, заключённой в изображении.</p> <p>Речь идёт о составе атмосферы (рекомендуется выбрать одну планету и рассказать про состав её атмосферы; указать, что для нормальной жизнедеятельности человека не подходит ни одна атмосфера, кроме земной.</p> <p>В данной инфографии отсутствует очень важная характеристика атмосферы – какая?</p>	<p><i>Ответ:</i> Атмосферное давление или плотность: Меркурий обладает следами атмосферы, её давление <math>\sim 10^{-10}</math> Па, очень разрежена атмосфера на Марсе (<math>\sim 10^3</math> Па). На Венере очень плотная атмосфера (92 атм у поверхности), планеты-гиганты обладают плотной атмосферой.</p>	<p><a href="http://2014.metkere.com/08/The-Chemistry-of-the-Solar-System-v3.png">http://2014.metkere.com/08/The-Chemistry-of-the-Solar-System-v3.png</a></p>
13	<p>Сформулируйте название и попробуйте сделать общие выводы по изображению.</p> <p>Речь идёт о строении планет Солнечной системы.</p>	<p><i>Выводы.</i> Строение планет земной группы одинаково: кора, мантия и железо-никелевое ядро, ядро может быть в полурасплавленном состоянии. Планеты-гиганты по строению можно разделить на две группы: газовые гиганты и ледяные гиганты.</p>	<p><a href="http://physics.bsu.by/sites/all/other/astronomy/images/Giants%20Interiors.jpg">http://physics.bsu.by/sites/all/other/astronomy/images/Giants%20Interiors.jpg</a></p>
14	<p><b>Домашнее задание</b></p> <p>И ещё несколько интересных фильмов о Солнечной системе, Солнце, планетах, Земле и её спутнике. Конечно, все фильмы мы не успеем посмотреть за время занятия, поэтому домашним заданием будет просмотр части видеofilьмов. На следующем занятии выберем самый интересный ролик.</p>		
	Что Случится во Время Парада Планет? (длительность – 4:03, объем – 44,1 Мб)	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=y0-FdSMRkh8">https://www.youtube.com/watch?v=y0-FdSMRkh8</a>	
	Как выглядит Земля? (длительность – 10:47, объем – 107 Мб)	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=irYwqi3oZuw">https://www.youtube.com/watch?v=irYwqi3oZuw</a>	
	Что, если Земля перестанет вращаться? (длительность – 9:43, объем – 114 Мб)	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=xguf0q8AHFg">https://www.youtube.com/watch?v=xguf0q8AHFg</a>	
	Что если Солнце исчезнет? (длительность – 11:44, объем – 109 Мб)	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=7DAjOW7u5-Y">https://www.youtube.com/watch?v=7DAjOW7u5-Y</a>	
	Чего мы не застанем? (длительность – 9:51, объем – 101 Мб)	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=Z-grvxv700A">https://www.youtube.com/watch?v=Z-grvxv700A</a>	
	Что если бы все люди прыгнули одновременно? (длительность – 7:13, объем – 75,7 Мб)	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=Wjssd0ZEoOE">https://www.youtube.com/watch?v=Wjssd0ZEoOE</a>	
	Почему мы Видим Только Одну Сторону Луны? (длительность – 2:29, объем – 8,67 Мб)	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=fMSj4yHE3XI">https://www.youtube.com/watch?v=fMSj4yHE3XI</a>	
	Почему Солнечная Система плоская? (длительность – 3:16, объем – 32 Мб)	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=I9EDy67p8kA">https://www.youtube.com/watch?v=I9EDy67p8kA</a>	
15	<b>Рефлексия. Подведение итогов занятия</b>	<a href="https://cloud.mail.ru/public/Johd/39rrn1Ba6">https://cloud.mail.ru/public/Johd/39rrn1Ba6</a>	