

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа №448 Фрунзенского района Санкт-Петербурга

Индивидуальный итоговый проект

На тему «Планеты Солнечной системы»



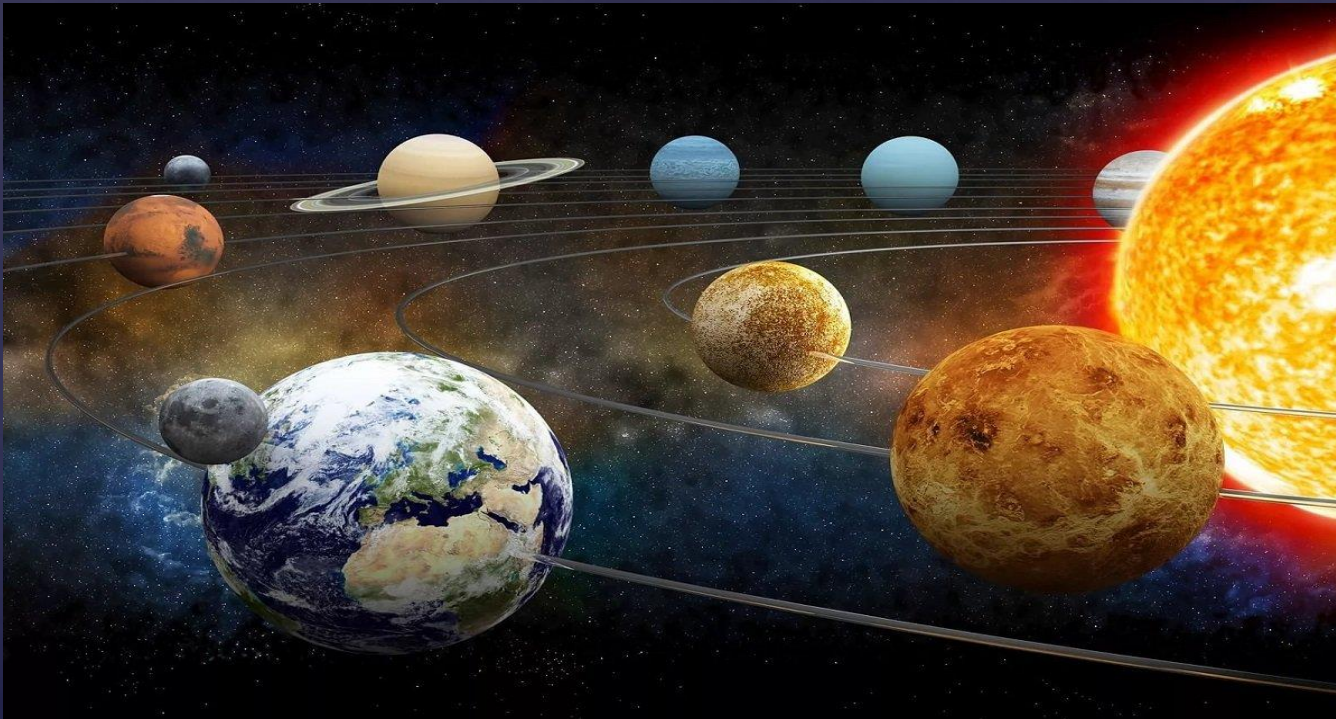
Выполнил: ученик 10 А класса
Верещагин Андрей. Руководитель:
учитель физики Латышева Ю.Ю.

Санкт-Петербург
2023

Цель проекта: показать и рассказать о планетах входящих в Солнечную систему

Задачи проекта:

- 1) Рассказать о свойствах каждой из планет.
- 2) Рассказать о теориях зарождения Солнечной системы.
- 3) Узнать что-то новое про Солнечную систему.

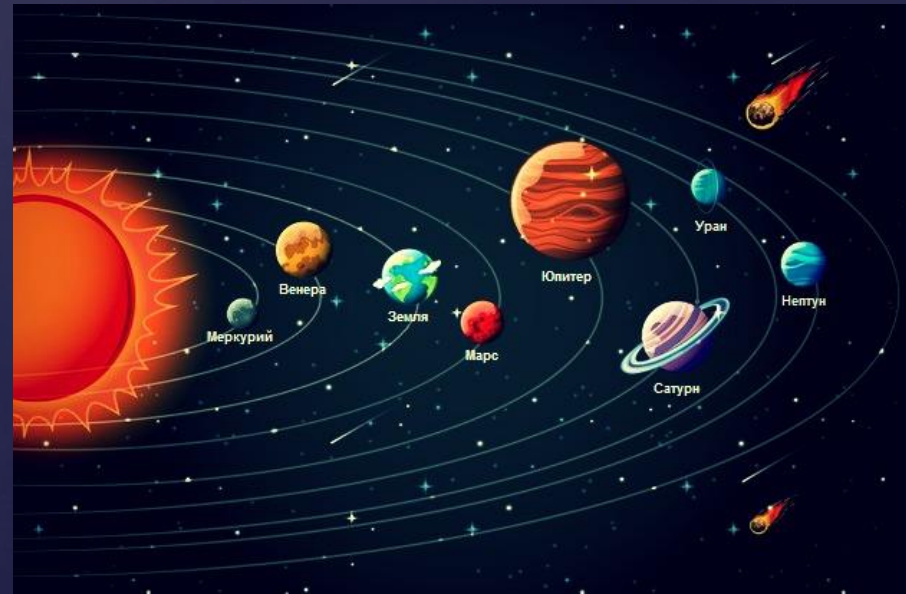


Методика исследования: анализ с помощью интернет ресурсов.

Теории возникновения Солнечной системы

В середине XVIII века немецкий философ И. Кант предложил свою теорию образования Солнечной системы, основанную на законе всемирного тяготения. Она предполагала возникновение Солнечной системы из облака холодных пылинок, находящихся в беспорядочном хаотическом движении. В 1796 году французский учёный П. Лаплас подробно описал гипотезу образования Солнца и планет из уже вращающейся газовой туманности. Лаплас учёл основные характерные черты Солнечной системы, которые должна была объяснить любая гипотеза о её происхождении.

В данный период наиболее разработанной является гипотеза О. Ю. Шмидта. Он полагал, что миллиарды лет назад вокруг Солнца вращалось гигантское газово-пылевое облако, это облако было холодным. Со временем облако уплотнилось, образовались сгустки. Эти сгустки стали вращаться по орбитам, постепенно из них сформировались планеты.



Теория Джинса.

Предложенная в 1916 году Джеймсом Джинсом новая теория, согласно которой вблизи Солнца прошла звезда и ее притяжение вызвало выброс солнечного вещества, из которого в последующем образовались планеты, должна была объяснить парадокс распределения момента импульса. Однако в настоящее время специалисты не поддерживают эту теорию. В 1935 году Рассел предположил, что Солнце было двойной звездой. Вторая звезда была разорвана силами гравитации при тесном сближении с другой, третьей звездой. Девятью годами позже Хойл высказал теорию, что Солнце было двойной звездой, причем вторая звезда прошла весь путь эволюции и взорвалась как сверхновая, сбросив всю оболочку. Из остатков этой оболочки и образовалась планетная система. В сороковых годах XX века советский астроном Отто Шмидт предположил, что Солнце захватило при обращении вокруг Галактики облако пыли. Из вещества этого огромного холодного пылевого облака сформировались холодные плотные допланетные тела – планетезимали. Элементы многих из перечисленных выше теорий использует современная космогония.

Небулярная теория Лапласа

Пьер-Симон Лаплас выдвинул теорию, несколько отличную от предыдущей. Лаплас полагал, что Солнце существовало первоначально в виде огромной раскаленной газообразной туманности (небулы) с незначительной плотностью, но зато колоссальных размеров. Эта туманность, согласно Лапласу, первоначально медленно вращалась в пространстве. Под влиянием сил гравитации туманность постепенно сжималась, причем скорость ее вращения увеличивалась. Возрастающая в результате центробежная сила придавала туманности уплощенную, а затем и линзовидную форму. В экваториальной плоскости туманности соотношение между притяжением и центробежной силой изменялось в пользу этой последней, так что в конечном счете масса вещества, скопившегося в экваториальной зоне туманности, отделилась от остального тела и образовала кольцо. От продолжавшей вращаться туманности последовательно отделялись все новые кольца, которые, конденсируясь в определенных точках, постепенно превращались в планеты и другие тела солнечной системы. В общей сложности от первоначальной туманности отделилось десять колец, распавшихся на девять планет и пояс астероидов – мелких небесных тел. Спутники отдельных планет сложились из вещества вторичных колец, оторвавшихся от раскаленной газообразной массы планет.

Вследствие продолжавшегося уплотнения материи температура новообразованных тел была исключительно высокой. В то время и наша Земля, по П. Лапласу, представляла собой раскаленный газообразный шар, светившийся подобно звезде. Постепенно, однако, этот шар остывал, его материя переходила в жидкое состояние, а затем, по мере дальнейшего охлаждения, на его поверхности стала образовываться твердая кора. Эта кора была окутана тяжелыми атмосферными парами, из которых при остывании конденсировалась вода.

Образование планет

Сначала в системе образовывались протопланеты, то есть крупные зародыши в протопланетном диске, в которых уже произошло внутреннее плавление и началось формирование и разделение недр.

Затем их размеры увеличивались или, наоборот, уменьшались из-за слияний и столкновений друг с другом. Таким образом протопланеты, например, Меркурий потерял часть мантии во время удара с другим телом. Кстати, Луна предположительно как раз появилась в результате гигантского столкновения.

Пожалуй, необъяснимым пока является то, как изначальные орбиты протопланет создали практически круглые планетные орбиты. Но определённо, Солнце со своей энергией и теплом повлияло на само рождение планет вокруг себя, а также на их основные характеристики (состав, размеры, температуру и т.д.). В действительности рождение планет начинается с определённых эволюционных процессов:

Зародыш появляется в околозвёздном газовом диске, вращающемся по окружности относительно новоиспечённой звезды;

Под действием гравитации материи происходит приращение массы этого зачатка

На звёздной орбите образуется небесное тело, притягивающее газы пылевые частицы из диска, которое постепенно обогащается тяжёлыми химическими элементами.

По сути, затем начинается сжатие и формирование ядра, недр и внешней оболочки планет. Проще говоря, из крошечных частиц образуются громадные объекты планетного типа. Если они притянули к себе большое количество газа, то в результате получился газовый гигант. А если газа было не много, в итоге появились планеты земного типа (и наша, в том числе).



Меркурий

Меркурий — самая близкая к Солнцу планета. Среднее расстояние от Солнца 57 909 176 км. Однако расстояние от Солнца до Меркурия может меняться от 46,08 до 68,86 млн км.

Расстояние Меркурия от Земли составляет от 82 до 217 млн км. Ось Меркурия почти перпендикулярна плоскости его орбиты. Планета обращается вокруг Солнца за 88 земных суток. Меркурий относится к планетам земной группы. По своим физическим характеристикам Меркурий напоминает Луну. У него нет естественных спутников, но есть очень разрежённая атмосфера. Планета обладает крупным железным ядром, являющимся источником магнитного поля которое составляет 83% от общего объема планеты. Радиус Меркурия составляет всего $2439,7 \pm 1$ км. Масса планеты равна $3,3 \cdot 10^{23}$ кг. Средняя плотность Меркурия довольно велика — $5,43 \text{ г/см}^3$, что лишь незначительно меньше плотности Земли.

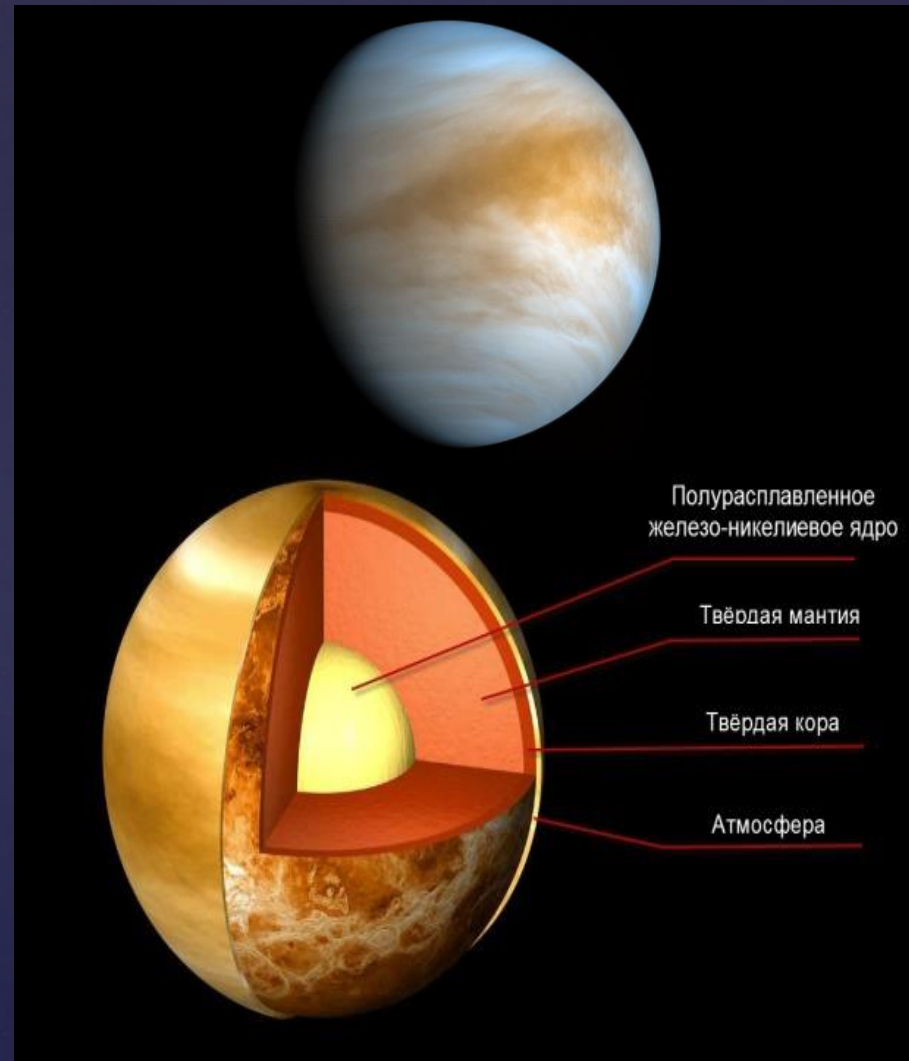


Строение Меркурия



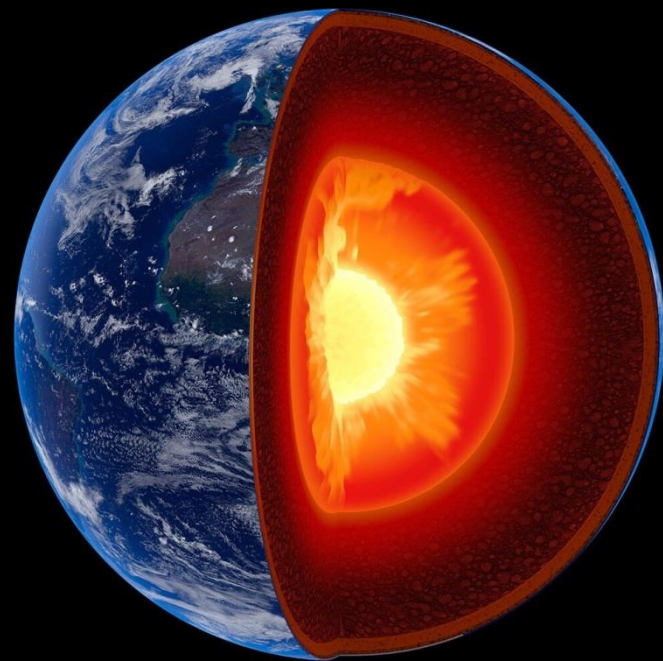
Венера

Венера — вторая по удалённости от Солнца и шестая по размеру планета Солнечной системы, является планетой земной группы. По массе и размерам — Венера считается «сестрой» Земли. Венерианский год составляет 224,7 земных суток. Она имеет самый длинный период вращения вокруг своей оси (около 243 земных суток). На земном небе Венера является третьим по яркости светилом после Солнца и Луны. Изредка Венера видна невооружённым глазом и в светлое время суток. Венера имеет плотную атмосферу, состоящую более чем на 96 % из углекислого газа. Атмосферное давление на поверхности планеты в 92 раза больше, чем на поверхности Земли, и примерно равно давлению воды на глубине 900 метров. Венера покрыта непрозрачным слоем облаков из серной кислоты с высокой отражающей способностью, также средняя температура поверхности Венеры — 735 К (462 °С) такая высокая температура связана с парниковым эффектом планеты. Среднее расстояние Венеры от Солнца — 108 млн км. Расстояние от Венеры до Земли меняется в пределах от 38 до 261 млн км. Период обращения вокруг Солнца равен 224,7 земных суток.



Земля

Земля — третья по удалённости от Солнца планета Солнечной системы. Самая плотная, пятая по диаметру и массе среди всех планет Солнечной системы и крупнейшая среди планет земной группы, в которую входят также Меркурий, Венера и Марс. Научные данные указывают на то, что Земля образовалась из солнечной туманности около 4,54 миллиарда лет назад и вскоре после этого обрела свой единственный естественный спутник — Луну. Жизнь, предположительно, появилась на Земле примерно 4,25 млрд лет назад. Приблизительно 70,8 % поверхности планеты занимает Мировой океан. По различным оценкам, Земля будет сохранять условия для существования живых организмов ещё в течение 0,5—2,3 млрд лет. Земля обращается вокруг Солнца и делает вокруг него полный оборот примерно за 365,26 солнечных суток — сидерический год. Ось вращения Земли наклонена на $23,44^\circ$ относительно перпендикуляра к её орбитальной плоскости, это вызывает сезонные изменения на поверхности планеты. Луна начала своё обращение на орбите вокруг Земли примерно 4,53 миллиарда лет назад. Гравитационное воздействие Луны на Землю является причиной возникновения океанских приливов. Также Луна стабилизирует наклон земной оси и постепенно замедляет вращение Земли. Средняя плотность Земли равна 5520 кг/м^3 . Средняя температура на планете Земля составляет $14,8^\circ\text{C}$.



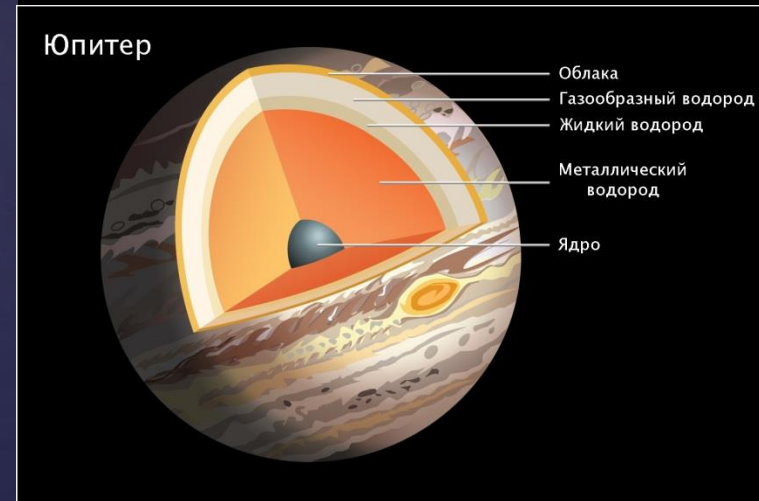
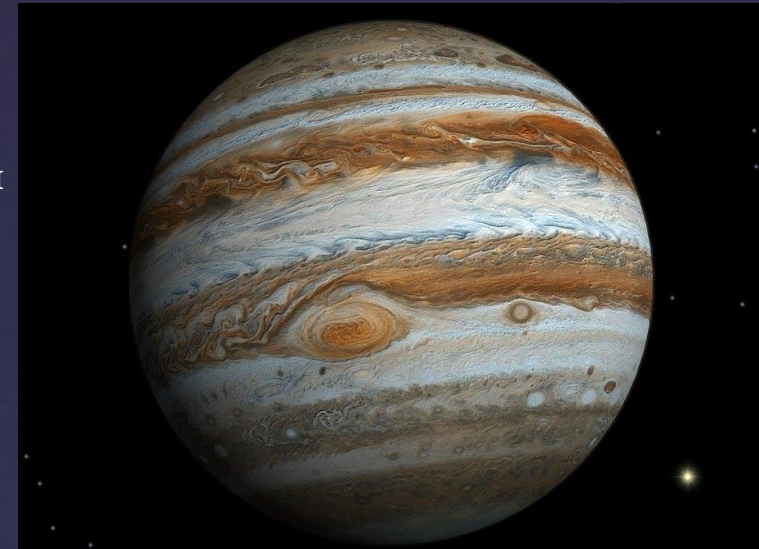
Марс

Марс — четвёртая по удалённости от Солнца и седьмая по размеру планета Солнечной системы; масса планеты составляет 10,7 % массы Земли. Марс — планета земной группы с разреженной атмосферой (давление на поверхности в 160 раз меньше земного). У Марса есть два естественных спутника — Фобос и Деймос. На сегодняшний день Марс — наиболее подробно изученная планета Солнечной системы после Земли. Масса Марса составляет 0,107 массы Земли, объём — 0,151 объёма Земли, а средний линейный диаметр — 0,53 диаметра Земли. Марс имеет период вращения и смену времён года, аналогичные земным, но его климат значительно холоднее и суше земного. Площадь поверхности Марса равна 144 млн км² (28,3 % площади поверхности Земли) и приблизительно равна площади суши на Земле. Период вращения планеты близок к земному — 24 часа 37 минут 22,7 секунды. Марс вращается вокруг своей оси, наклонённой относительно перпендикуляра к плоскости орбиты под углом 25,19°. Наклон оси вращения Марса схож с земным и обеспечивает смену времён года.

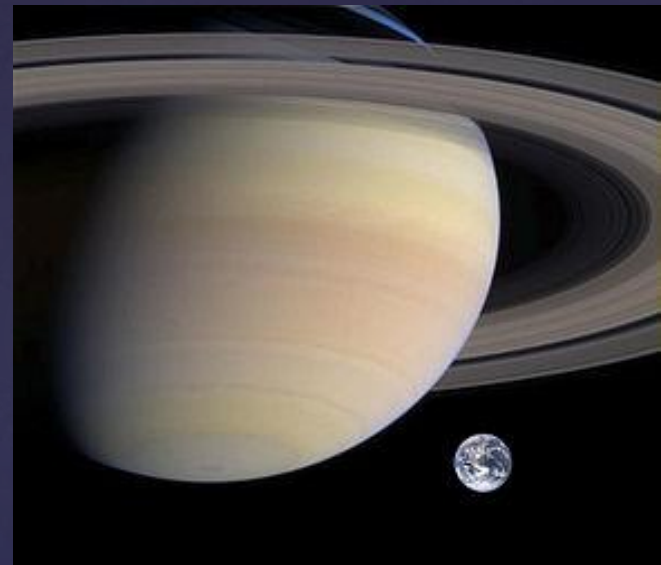


Юпитер

Юпитер — крупнейшая планета Солнечной системы, пятая по удалённости от Солнца. Наряду с Сатурном Юпитер классифицируется как газовый гигант. Юпитер имеет, по крайней мере, 92 спутника, самые крупные из которых — Ио, Европа, Ганимед и Каллисто — были открыты Галилео Галилеем в 1610 году. Юпитер играет важную роль в защите Земли своим мощным гравитационным полем от бомбардировки крупными небесными телами. Его экваториальный радиус равен 71,4 тыс. км, что в 11,2 раза превышает радиус Земли. Масса Юпитера в 2,47 раза превышает суммарную массу всех остальных планет Солнечной системы, вместе взятых то есть в 317,8 раз массивней Земли. Плотность (1326 кг/м^3) примерно равна плотности Солнца и в 4,16 раз уступает плотности Земли (5515 кг/м^3). Согласно непосредственным измерениям спускаемого аппарата, верхний уровень непрозрачных облаков характеризовался давлением в 1 атмосферу и температурой $-107 \text{ }^\circ\text{C}$; на глубине 146 км — 22 атмосферы, $+153 \text{ }^\circ\text{C}$. Если бы масса Юпитера превышала его реальную массу в четыре раза, то плотность планеты возросла бы до такой степени, что под действием возросшей гравитации размеры планеты сильно бы уменьшились. Таким образом, по всей видимости, Юпитер имеет максимальный диаметр, который может иметь планета с подобными строением и историей. С дальнейшим увеличением массы сжатие планеты 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»,



Сатурн



Сатурн — шестая планета по удалённости от Солнца и вторая по размерам планета в Солнечной системе после Юпитера. Сатурн классифицируется как газовая планета-гигант. В основном Сатурн состоит из водорода, с примесями гелия и следами воды, метана, аммиака и тяжёлых элементов. Внутренняя область представляет собой относительно небольшое ядро из железа, никеля и льда, покрытое тонким слоем металлического водорода и газообразным внешним слоем. Скорость ветра на Сатурне может достигать местами 1800 км/ч, что значительно больше, чем на Юпитере. Сатурн обладает заметной системой колец, состоящей главным образом из частичек льда. Сатурн состоит в основном из газов и не имеет твёрдой поверхности. Экваториальный радиус планеты равен 60 300 км, полярный радиус — 54 400 км; из всех планет Солнечной системы Сатурн обладает наибольшим сжатием. Масса планеты в 95,2 раза превышает массу Земли, однако средняя плотность Сатурна составляет всего $0,687 \text{ г/см}^3$, что делает его единственной планетой Солнечной системы, чья средняя плотность меньше плотности воды. Среднее расстояние между Сатурном и Солнцем составляет 1430 млн км. Сатурн обращается вокруг Солнца за 10 759 суток, Расстояние от Сатурна до Земли меняется в пределах от 1195 до 1660 млн км. Крупнейшие спутники — Мимас, Энцелад, Тефия, Диона, Рея, Титан и Япет. Самый крупный из спутников — Титан. Кольца расположены под углом приблизительно 28° к плоскости эклиптики. Существует три основных кольца и четвёртое — более тонкое. Кольца Сатурна очень тонкие. При диаметре около 250 000 км их толщина не достигает и километра

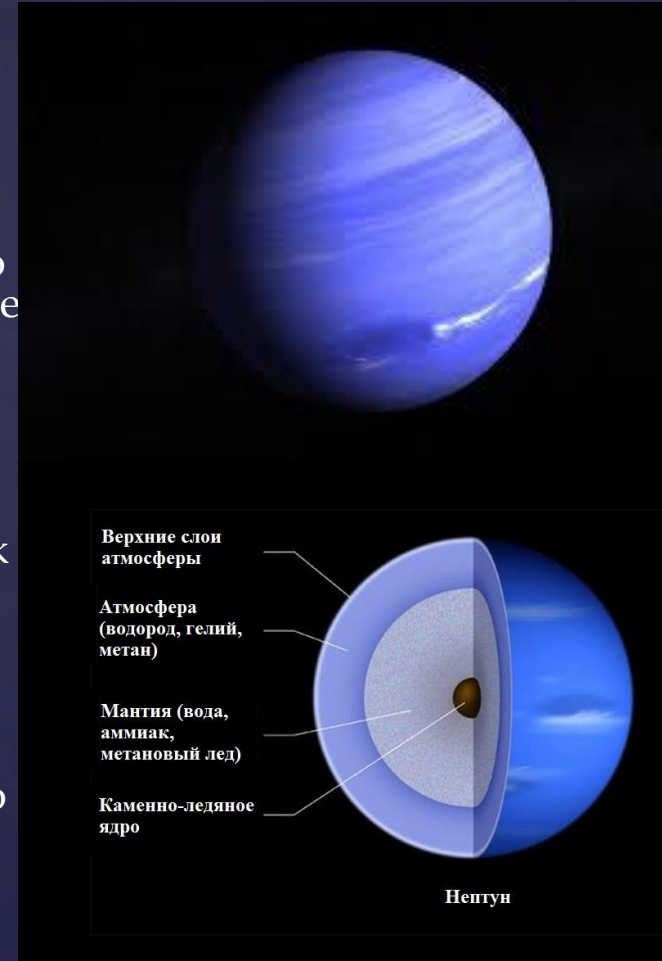
Уран

Уран — планета Солнечной системы, седьмая по удалённости от Солнца, третья по диаметру и четвёртая по массе. Была открыта в 1781 году английским астрономом Уильямом Гершелем. В отличие от газовых гигантов — Сатурна и Юпитера, состоящих в основном из водорода и гелия, в недрах Урана и схожего с ним Нептуна отсутствует металлический водород, но зато много льда в его высокотемпературных модификациях. По этой причине специалисты выделили эти две планеты в отдельную категорию «ледяных гигантов». Основу атмосферы Урана составляют водород и гелий. Кроме того, в ней обнаружены следы метана и других углеводородов, а также облака из льда, твёрдого аммиака и водорода. Это самая холодная планетарная атмосфера Солнечной системы с минимальной температурой в 49 К ($-224\text{ }^{\circ}\text{C}$). Так же как у газовых гигантов Солнечной системы, у Урана имеется система колец и магнитосфера, а кроме того, 27 спутников. Ориентация Урана в пространстве отличается от остальных планет Солнечной системы — его ось вращения лежит как бы «на боку» относительно плоскости обращения этой планеты вокруг Солнца. Средняя удалённость планеты от Солнца составляет 2,8 млрд км. Период полного обращения Урана вокруг Солнца составляет 84 земны года. Расстояние между Ураном и Землёй меняется от 2,6 до 3,15 млрд км. Большая полуось орбиты равна около 3 млрд км. Плоскость экватора Урана наклонена к плоскости его орбиты под углом $97,86^{\circ}$. Уран — наименее массивная из планет-гигантов Солнечной системы, он тяжелее Земли в 14,5 раза, превосходя её по размерам примерно в 4 раза. Плотность Урана, равная $1,27\text{ г/см}^3$, ставит его на второе после Сатурна место среди наименее плотных планет Солнечной системы. У Урана есть слабо выраженная система колец, диаметром от микрометров до долей метра. Это — вторая кольцевая система, обнаруженная в Солнечной системе (первой была система колец Сатурна). На данный момент у Урана известно 13 колец.



Нептун

Нептун — восьмая и самая дальняя от Солнца планета Солнечной системы. Его масса превышает массу Земли в 17,2 раза и является третьей среди планет Солнечной системы, а по экваториальному диаметру Нептун занимает четвёртое место, превосходя Землю в 3,9 раза. Обнаруженный 23 сентября 1846 года, Нептун стал первой планетой, открытой благодаря математическим расчётам. Нептун по составу близок к Урану, и обе планеты отличаются от более крупных планет-гигантов — Юпитера и Сатурна. Иногда Уран и Нептун помещают в отдельную категорию «ледяных гигантов». В атмосфере Нептуна бушуют самые сильные ветры среди планет Солнечной системы; по некоторым оценкам, их скорости могут достигать 600 м/с. Температура Нептуна в верхних слоях атмосферы близка к $-220\text{ }^{\circ}\text{C}$. Экваториальный радиус Нептуна равен 24 764 км, что почти в 4 раза больше земного. Среднее расстояние между Нептуном и Солнцем — 4,55 млрд км, и полный оборот вокруг Солнца у него занимает 164,79 года. Период вращения Нептуна вокруг своей оси составляет около 16 часов. Нептун не виден невооружённым глазом, так как его звёздная величина находится между +7,7 и +8,0. Согласно зарисовкам, Галилео Галилей наблюдал Нептун 27 и 28 декабря 1612 года, а затем 28 января 1613 года. Однако в обоих случаях Галилей принял планету за неподвижную звезду в соединении с Юпитером на ночном небе. Поэтому Галилей не считается первооткрывателем Нептуна.



Источники информации

https://ru.wikipedia.org/wiki/Солнечная_система

<https://externat.foxford.ru/polezno-znat/wiki-astronomiya-solnechnaya-sistema>

<https://dnevnoe10.livejournal.com/8177.html>



Спасибо за внимание!

