

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
по проведению Всероссийского урока астрономии
для старшего школьного возраста
(9-11 класс)


«Чудеса галактики»





МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

**ПО ПРОВЕДЕНИЮ ВСЕРОССИЙСКОГО УРОКА АСТРОНОМИИ
ДЛЯ СТАРШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА
(9-11 КЛАСС)**

«ЧУДЕСА ГАЛАКТИКИ»



**(РАЗРАБОТАНЫ ФЕДЕРАЛЬНЫМ ГОСУДАРСТВЕННЫМ БЮДЖЕТНЫМ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМ УЧРЕЖДЕНИЕМ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЦЕНТР ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ И
ОРГАНИЗАЦИИ ОТДЫХА И ОЗДОРОВЛЕНИЯ ДЕТЕЙ» СОВМЕСТНО С
МИНИСТЕРСТВОМ ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ)**



Методические рекомендации по проведению Всероссийского урока астрономии «Планеты Солнечной системы» для старшего школьного возраста (9-11 класс).

А.Ю. Сивоконь: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение дополнительного образования «Федеральный центр дополнительного образования и организации отдыха и оздоровления детей», 2021 – 17 с.

Утверждены Педагогическим советом Федерального ресурсного центра по развитию дополнительного образования детей естественнонаучной направленности ФГБОУ ДО «Федеральный центр дополнительного образования и организации отдыха и оздоровления детей» (протокол от 13.04.2021 г. № 1).

Методические рекомендации разработаны для педагогов, которые будут осуществлять проведение Всероссийского урока астрономии «Чудеса галактики».

Они призваны оказать методическую помощь педагогам-практикам в реализации алгоритма проведения урока для старшего школьного возраста. Проведение данных занятий способствует формированию интереса к астрономическим знаниям; расширению представлений обучающихся о галактике Млечный путь и космических объектах, входящих в ее состав; осознанию возможности научных методов исследований в изучении загадок Вселенной.

Данные уроки проводятся в рамках Дней единых действий, с положением об организации и проведении которых можно познакомиться, пройдя по ссылке:

<https://ecobiocentre.ru/upload/iblock/eac/eac7d0224123ac3153b743ed87ad818b.pdf>

ВСЕРОССИЙСКИЙ УРОК АСТРОНОМИИ «ЧУДЕСА ГАЛАКТИКИ»

*Астрономия полезна потому,
что она возвышает нас над нами самими;
она полезна потому,
что она величественна;
она полезна потому, что она прекрасна.
Именно она являет нам,
как ничтожен человек телом
и как он велик духом.*

Анри Пуанкаре

Зачем люди мечтают о космосе? Почему космические программы не канули в Лету, а набирают обороты? Казалось бы, это дорого, это сложно, это опасно... да и мало ли на Земле нерешенных проблем? Что людям делать в космосе?

Однако всё не так очевидно.

Во-первых, космические исследования приводят к великим изобретениям. Очень много устройств, материалов и процессов, изначально разработанных для космической программы, нашли применение на Земле. К таким разработкам относятся, например, сухая заморозка еды, пеноматериал с памятью формы, беспроводные электроинструменты, тефлон, антиобледенительные системы, цифровые датчики изображений, цифровая фото- и видеотехника, линзы с защитой от царапин и УФ-излучения, датчики дыма, телескопические подъемники... И это лишь малая толика изобретений, вошедших в нашу жизнь напрямую из космической отрасли. Даже всем известные застёжки-липучки и «молнии» хоть и изобретены были значительно раньше, но в широкий обиход вошли именно после космических программ. Не забываем и о космических спутниках, благодаря которым у нас есть прогноз погоды, спутниковая навигация и спутниковое телевидение.

Во-вторых, в будущем космос может стать ценным источником промышленного сырья.

В космосе есть золото, серебро, платина и другие ценные вещества. Луна, к примеру, является потенциально прибыльным источником гелия-3, который используется для МРТ и в качестве потенциального топлива для атомных электростанций. На Земле гелий-3 настолько редкий, что его цена достигает 5000 долларов за литр. Также Луна может быть потенциально богатой редкоземельными элементами вроде европия и тантала, которые пользуются большим спросом для использования в электронике, солнечных панелях и других устройствах.

Ну и, пожалуй, самая главная причина – людям свойственно любопытство, стремление к новому и неисследованному. Изучение космоса – это утоление жажды знаний, ведь космос помогает понять многие процессы, происходящие на Земле, взглянуть на них в масштабах Вселенной.

А еще космос – это красиво. Сложно поспорить с тем, что космические виды по-настоящему красивы. Если бы не космонавтика, мы бы даже не смогли увидеть, насколько прекрасна наша планета с высоты нескольких сотен километров. А если заглянуть за пределы нашей Галактики, то здесь развернутся восхитительные виды туманностей, черных дыр и отдаленных галактик.

Таким образом, астрономия – это наука настоящего и будущего, ждущая нынешних старшеклассников – любопытных, грамотных и, самое главное, заинтересованных, зачарованных познанием космоса.

ВСЕРОССИЙСКИЙ УРОК АСТРОНОМИИ «ЧУДЕСА ГАЛАКТИКИ»



ЦЕЛЬ УРОКА – формирование представлений о строении и характеристике космических объектов, составляющих галактику Млечный путь; развитие познавательных и интеллектуальных способностей обучающихся.

ЗАДАЧИ:

- расширение знаний о галактике Млечный путь и ее составляющих;
- формирование представлений о возможностях человеческого разума и научных методах в масштабах изучения Вселенной;
- укрепление познавательного интереса к астрономическим знаниям.

ФОРМА ПРОВЕДЕНИЯ УРОКА:

Урок построен в комбинированной форме, что соответствует рекомендуемому возрасту. В ходе урока предусмотрен просмотр видеоролика и выполнение дидактических заданий в рабочем листке.

НЕОБХОДИМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ:

проектор и экран, компьютер, ноутбук либо интерактивная доска для демонстрации презентации в Microsoft PowerPoint;
презентация;
бумага формата А4 для печати раздаточного материала;
фотоаппарат или телефон с фотокамерой, чтобы сделать фотографии для отчета.

СПИСОК ПРИЛОЖЕНИЙ:

Приложение 1. Рабочий лист для обучающихся.

ПОДСТРОЧНЫЙ ТЕКСТ УЧИТЕЛЯ ДЛЯ ДЕМОНСТРАЦИИ СЛАЙДОВ ПРЕЗЕНТАЦИИ

★ СЛАЙД 1 ТИТУЛЬНЫЙ

*Астрономия побуждает душу взглянуть
ввысь и уводит нас из этого мира в другой*

ПЛАТОН

Наука астрономия – это наука комплексная, изучающая Вселенную в сотрудничестве с другими науками. Она включает в себя множество разделов – астрометрию, небесную механику, звездную астрономию, астрофизику, космохимию, космологию, космогонию и даже археоастрономию!

Отдельное направление этой астрономии – галактическая астрономия, изучающая галактики, звездные скопления и космическое пространство. С этим направлением мы сегодня и познакомимся.

★ СЛАЙД 2

В познании Вселенной человечество двигалось постепенно от ближних небесных тел к дальним. Поэтому вслед за уточнением строения Солнечной системы последовало раскрытие тайны Млечного пути – весьма заметного объекта на ночном небе. Он оказался гигантской звездной системой, в которой наше Солнце – просто рядовая звезда с семейством своих планет. Такие «звездные острова» в пустоте Вселенной стали называть «галактиками», от греческого слова, означающего «молочный». То есть по сути все галактики Вселенной названы в честь нашего Млечного пути.

Почему млечный, то есть молочный?

★ СЛАЙД 3

Существует древнегреческая легенда о том, что Зевс родил своего сына Геракла от смертной женщины, а потому, чтобы стать бессмертным, ребенок должен был вкусить молока богини Геры. Поэтому Зевс подложил его спящей Гере, но, когда она проснулась и обнаружила, что кормит не своего ребенка, она оттолкнула от себя Геракла, а брызнувшее в тот момент грудное молоко превратилось в рассеянную полосу на звездном небе.

В различных языках имеется масса других названий Млечного Пути. Слово «путь» часто остаётся, а слово «млечный» заменяется на другие эпитеты. Встречаются такие названия, как «Небесная река» и «Серебряная река», «Путь птиц», «Путь журавля» и «Путь серого гуся», «Путь белого слона» и «Мучной путь», «Снежная тропа» и «Звездное поле» ...

Из чего состоит наша Галактика?

★ СЛАЙД 4

Основное ее население – звёзды. Звезды-карлики, звезды-гиганты и сверхгиганты, звезды горячие белые и голубые и прохладные красные, звезды стабильные и бурно меняющиеся. Наше Солнце, к примеру, звезда на данном этапе своей жизни спокойная и средняя по своим характеристикам.

Выполните в рабочем листе задание №1. На работу вам дается 2 минуты.

СЛАЙД 5

Встречаются звезды одиночные (как наше Солнце), но чаще они составляют группы – это двойные звезды (и иные кратные системы, до шести звезд в одной связке!) и звездные скопления.

Двойные звезды – самые распространенные во Вселенной, они составляют примерно половину звёзд и представляют собой систему, где две звезды связаны друг с другом гравитационным взаимодействием и обращаются по орбитам вокруг общего центра масс. Ближайшими к Солнцу двойными звёздами являются двойные системы Сириус А и Сириус В, UV Кита А и UV Кита В.

СЛАЙД 6

Тройные системы встречаются примерно в 20 раз реже двойных. Чаще всего это главная пара, состоящая из двойной звезды, имеющая отдалённый спутник. Его вращение происходит вокруг этой пары, являющейся для него словно единым телом. Ближайшая к нам звезда – Проксима созвездия Центавра – как раз и есть спутник двойной системы того же созвездия – Альфа А и Альфа В.

СЛАЙД 7

Системы из четырёх звёзд – это две тесные звёздные пары, разделённые расстоянием не меньше пятикратного расстояния между самими звёздами. Пример такой системы – Эпсилон созвездия Лиры.

Пять и шесть звезд – это предел для кратности звёздных систем, и встречаются они чрезвычайно редко. Примером может быть Кастор, главная звезда Близнецов. Он состоит из шести объектов – двойной спутник обращается вокруг пары звёзд, которые тоже двойные – Кастор А и Кастор В.

СЛАЙД 8

Если звезды собираются в более крупные «стаи», образуется звездное скопление». Звёздные скопления исторически делятся на два типа – шаровые и рассеянные. В июне 2011 года стало известно об открытии нового класса скоплений, который сочетает в себе признаки и шаровых, и рассеянных скоплений. Шаровые скопления – довольно распространённые объекты: на начало 2011 года в Млечном Пути их было открыто 157, ещё около 10–20 являются кандидатами в шаровые. Обычно они состоят из сотен тысяч старых звёзд, и эти звёзды аналогичны звёздам в центре спиральных галактик. Считается, что шаровые скопления не являются благоприятным местом для существования планетных систем, поскольку орбиты планет в ядрах плотных скоплений неустойчивы из-за возмущений, вызываемых прохождением соседних звёзд.

Рассеянное звёздное скопление представляет собой группу звёзд, образованных из одного гигантского молекулярного облака и имеющих примерно одинаковый возраст. В нашей Галактике открыто более чем 1100 рассеянных скоплений, но предполагается, что их гораздо больше. Звёзды в таких скоплениях связаны друг с другом относительно слабыми гравитационными силами, поэтому иногда такие скопления могут быть разрушены из-за близкого прохождения возле других скоплений или облаков газа, в этом случае образующие их звёзды становятся частью обычного населения галактики. Отдельные звёзды к тому же могут быть выброшены из скопления в результате сложных гравитационных взаимодействий внутри самого этого скопления.

О звездных скоплениях человечество знает давно. Например, яркое рассеянное звёздное скопление Плеяды известно ещё со времён античности – его изображения находят на предметах быта древних народов разных стран, от Греции до Австралии. Самое древнее символическое изображение «Семи сестер», веро-

ятно, находится на знаменитом «Небесном диске Небры», который датируется 1600 г. до н. э., пусть даже там «Семь звезд» изображены не в астрономическом плане, а символически в виде шести звездных кругов, окружающих центральную звезду. Кстати, во многих культурах уже с древнейших времен название созвездия (Семь сестер) не оставляет сомнений, что оно состоит из семи элементов-звезд, хотя подавляющее большинство людей, даже с самым идеальным зрением, на темном ночном небе может увидеть только шесть элементов этого скопления.

ВЫПОЛНИТЕ В РАБОЧЕМ ЛИСТЕ ЗАДАНИЕ №2. НА РАБОТУ ВАМ ДАЕТСЯ 2 МИНУТЫ.

СЛАЙД 9

Существуют в нашей галактике и нейтронные звезды, которые являются остатками массивных звезд, достигших конца своего эволюционного пути во времени и пространстве. Эти интересные объекты рождаются от некогда массивных гигантов, которые в четыре-восемь раз больше нашего Солнца. Происходит это во вспышке сверхновой, и после такого взрыва внешние слои выбрасываются в космос, а ядро остается и катастрофически сжимается, не имея больше возможностей поддерживать ядерный синтез.

Несмотря на свой малый диаметр – около 20 км, нейтронные звезды могут похвастаться в 1,5 раза большей массой, чем у нашего Солнца. Таким образом, они являются невероятно плотными – маленькая ложка вещества такой звезды на Земле будет весить около ста миллионов тонн! Нейтронные звезды имеют магнитное поле в миллионы раз сильнее, чем самое сильное магнитное поле, производимое на Земле. Они также известны как магнетары.

Некоторые нейтронные звезды, вращаясь вокруг своей оси, испускают рентгеновское излучение, словно пульсируют на экранах радаров – поэтому их называют пульсарами.

СЛАЙД 10

Перечень галактических объектов будет неполон без черных дыр.

В последнее время черные дыры из загадочных и мистических объектов космоса превратились в довольно хорошо изученные объекты. Это стало возможно благодаря тому, что множество телескопов, как наземных, так и орбитальных, днем и ночью изучает этих «пожирателей времени». Если обобщить научные сведения, можно сказать, что черные дыры – это колоссальная масса и плотность, сжатая в одну точку небольшого радиуса. Физические свойства этих объектов настолько странные, что заставляют ломать голову самых искушенных физиков и астрофизиков.

Определяющим свойством черной дыры является ее «горизонт событий». Это граница, преодолев которую ничто, даже свет, не сможет вернуться обратно. Можно представить горизонт черной дыры как сферу, и ее диаметр будет прямо пропорциональным массе черной дыры. Поэтому чем больше массы падает в черную дыру, тем больше становится черная дыра.

По сравнению со звездными объектами, впрочем, черные дыры крошечные, потому что масса сжимается в очень малые объемы под действием непреодолимого гравитационного давления. Радиус черной дыры массой с планету Земля, например, всего несколько миллиметров. Это в 10 000 000 000 раз меньше настоящего радиуса Земли.

Что же находится внутри черной дыры? Узнать это привычными нам методами наблюдения невозможно – ведь никакие данные, полученные в черной дыре, обратно уже не вернешь. Однако общая теория относительности прогнозирует,

что в черной дыре находится сингулярность – область, где материя сжимается до бесконечно крошечной точки, а все представления о времени и пространстве полностью рушатся. С другой стороны, ученые-физики говорят, что сингулярности на самом деле не существует. Вот такой парадокс чёрных дыр! На самом деле, конечно же, речь о том, что данное понятие устарело, и какое-то иное понятие должно заменить сингулярность, но астрономы не совсем уверены в том, что же это может быть. В настоящее время существует несколько интересных теорий, но определенного ответа пока нет. Поиск ответов всё ещё продолжается – как видите, время открытий не закончено!.. В астрономии уж точно.

Выполните в рабочем листе задание №3. На работу вам дается 2 минуты.

СЛАЙД 11

Кроме звезд, в состав галактик входят скопления межзвездного газа и пыли. Как правильно, они не светятся и не отражают света, поэтому на ночном небе их можно найти, к примеру, в виде темных пятен («угольных мешков») в созвездии Лебеда. Эти скопления концентрируются ближе к плоскости Млечного пути и особенно к центру галактики, поэтому мы и не видим центра нашей звездной системы, ведь эти скопления непрозрачны для света.

СЛАЙД 12

Но иногда межзвёздной газ начинает светиться – и такие светящиеся облака называют «туманностями». Первым обратил внимание на светящиеся участки ночного неба Уильям Гершель, именно он назвал их туманностями и разделил на белые и зеленоватые.

Белые туманности оказались или далекими звездными скоплениями, или скоплениями звездной пыли, которая только отражает свет звезд. Сама пыль белых туманностей холодная и не излучает света. А вот зеленоватые туманности светятся сами – под воздействием мощного излучения соседних звезд. Это звездное излучение (особенно ультрафиолетовое) приводит к ионизации газа, и вот уже облако такого ионизированного газа начинает светиться. Причем необязательно зеленым цветом – имеются розовые, голубоватые и другие туманности – цвет будет зависеть от химического состава газа и степени его ионизации.

Какой же газ ионизируется и светится в туманностях?

Вспомните, какой самый распространённый элемент во Вселенной?

Самый распространенный газ в межзвездных облаках – водород, в атомарном или молекулярном виде. Хотя в состав облаков, кроме молекулярного водорода, могут входить и молекулы других газов – углекислого, угарного, аммиака, водяного пара...

СЛАЙД 13

Можно ли на ночном небе найти туманности без помощи мощного телескопа? В созвездии Ориона, чуть ниже «пояса» из трех ярких звезд, туманности можно увидеть даже невооруженным взглядом. И в осенне-зимнее время вы можете попробовать отыскать их, найдя на ночном небе созвездие Ориона – это созвездие настолько хорошо узнаваемо, что достаточно его найти среди звезд хотя бы один раз, после чего вы его будете безошибочно узнавать по полоске из трех бело-голубых звезд Пояса Ориона.

СЛАЙД 14

Планетарные туманности, которые кольцом окружают некоторые звезды, – это тоже ионизированный газ в сброшенной звездой газовой оболочке.

А еще туманности – это не только останки умирающей звезды, но и множество поразительных снимков поистине завораживающих своей красотой.

СЛАЙД 15

Межзвездное пространство пронизано космическим излучением – быстро движущимися частицами. Взаимодействуя с магнитными полями, они порождают радиоволны. Межзвездные магнитные поля гораздо слабее магнитного поля Земли, но это не мешает им активно участвовать в создании газопылевых облаков, из которых потом и рождаются звезды. Под действием сил тяготения космическая пыль собирается в сгустки, и, когда давление в них становится достаточным для протекания термоядерной реакции, вспыхивает новая звезда. Причем рождение одной звезды стимулирует подобные процессы в соседних частях газопылевого облака, ускоряя образование других звезд, – идет цепная реакция.

А на конечной стадии своего развития уже звезда обогащает межзвездную среду, либо взорвавшись, разлетевшись на составные части, либо сбрасывая остывшую оболочку – своеобразный межзвездный газ.

Так что, как видите, межзвездная среда не существует отдельно от звезд. В галактике постоянно происходит своеобразный круговорот: газ и пыль превращаются в звезды, а звезды выбрасывают новые облака газа и пыли.

Выполните в рабочем листе задание №4. На работу вам дается 2 минуты.

СЛАЙД 16

Звёзды, звездные системы и скопления, «угольные мешки» и туманности, нейтронные звезды и черные дыры, межзвездный газ и пыль – это то, из чего состоит галактика. А как она устроена? В этом нам поможет разобраться видеоролик.

ПРОСМОТР ВИДЕОРОЛИКА «ЧУДЕСА ГАЛАКТИКИ»

Выполните в рабочем листе задание №5. На работу вам дается 2 минуты.

СЛАЙД 17

Следует отметить одну примечательную особенность нашей галактики – положение Солнца и, соответственно, планеты Земля очень удобно. В галактическом диске постоянно происходит процесс уплотнения. Вызван этот механизм несоответствием скорости вращения спиральных ветвей и движения звезд, которые перемещаются в пределах галактического диска по своим законам. Во время уплотнения происходят бурные процессы, сопровождающиеся мощным ультрафиолетовым излучением. Солнце и Земля уютно расположились в таком месте галактики, где подобная бурная деятельность отсутствует: между двумя спиральными ветвями на границе рукавов Млечного Пути – Стрельца и Персея. Этим объясняется и то спокойствие, в котором мы пребываем столь длительное время. Уже более 4,5 млрд. лет нас не затрагивают космические катаклизмы. Именно благодаря этому удивительному совпадению галактического масштаба на Земле успела развиться и эволюционировать жизнь.

СЛАЙД 18

Что дальше?

Самой старой звезде, обнаруженной в нашей галактике, HD 140283, астрофизики дают 13,7 миллиарда лет – она только на 100 миллионов лет моложе са-

мой Вселенной. В ту пору галактика развивалась очень бурно. А что в это время делал сам Млечный Путь? Как и все новые галактики, он активно поглощал разбросанное в пределах своего гало вещество. Этим он занимается и до сих пор. Высокоскоростные газовые облака движутся вокруг галактики и падают на ее диск, обеспечивая галактику материалом для новых звезд. Кроме того, в раннем периоде Млечный путь активно поглощал меньшие галактики, которые попадались на его пути. Поэтому из множества галактик-спутников у Млечного Пути осталось лишь 14.

Сейчас Млечный Путь принадлежит к «зеленому промежутку» галактик, то есть находится ровно посередине своего жизненного пути – газ для формирования новых звезд начинает заканчиваться, но сами звезды еще молоды. Однако выродиться в галактику «красной последовательности» Млечный Путь пока не собирается. После того как он разделается со своими спутниками, его ждет уже известное вам столкновение. После него Млечный Путь и Андромеда объединят свои ресурсы, и их ждет кратковременный рост количества новых звезд.

А дальнейшие перспективы не берутся загадывать даже фантасты. Ведь 5 миллиардов лет, которые требуются для слияния галактик, больше, чем возраст всего живого на текущий момент.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. 10 важных причин освоения космоса [Электронный ресурс] // Hi-News.ru – URL: <https://hi-news.ru/science/10-vazhnyx-prichin-osvoeniya-kosmosa.html>
2. Галактика Млечный путь [Электронный ресурс] // Spacegid.com – URL: <https://spacegid.com/galaktika-mlechniy-put.html>
3. Галактика Млечный путь [Электронный ресурс] // V-kosmose – URL: <https://v-kosmose.com/galaktiki-vselennoi/mlechniy-put/>
4. Звездное скопление [Электронный ресурс] // Журнал «Всё о космосе» – URL: <https://aboutspacejournal.net/вселенная/галактика/звездное-скопление/>
5. Космические технологии в повседневной жизни [Электронный ресурс] // Компьютерра: легендарный журнал о современных технологиях – URL: <https://www.computerra.ru/236611/kosmicheskie-tehnologii-v-povsednevnoj-zhizni/>
6. Перельман, Я. И. Занимательная астрономия / Я. И. Перельман. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 182 с.
7. Цветков В.И. Космос. Полная энциклопедия – М.: Эксмо, 2014. – 248 с.
8. Что происходит в центре черной дыры? [Электронный ресурс] // Вселенная сегодня. Новости космоса– URL: <https://universetoday.ru/>
9. Что скрывает Млечный Путь: сведения, которые мы знаем, и популярные теории [Электронный ресурс] // militaryarms.ru –
10. URL: https://militaryarms.ru/kosmos/mlechnyj-put/#h2_4

«ЧУДЕСА ГАЛАКТИКИ»

★ ЗАДАНИЕ № 1. ТАКИЕ РАЗНЫЕ ЗВЕЗДЫ

Спектральные классы звезд



Класс	Температура, К	Истинный цвет	Видимый цвет
O	30 000—60 000	голубой	голубой
B	10 000—30 000	бело-голубой	бело-голубой и белый
A	7500—10 000	белый	белый
F	6000—7500	жёлто-белый	белый
G	5000—6000	жёлтый	жёлтый
K	3500—5000	оранжевый	желтовато-оранжевый
M	2000—3500	красный	оранжево-красный

Вы знаете, что цвет звезды зависит от её температуры, от того, насколько бурно протекают термоядерные реакции в её центре. Рассмотрите схему «Спектральные классы звезд» и ответьте на вопросы:

1. Звезды какого цвета самые холодные? А самые горячие?
2. К какому спектральному классу относится наше Солнце? Какова температура его поверхности?
3. Как вы думаете, почему у каждой звезды два цвета? Что означают понятия «истинный цвет» и «видимый цвет»?

★ ЗАДАНИЕ № 2. ПОИСК ПЛЕЯД

Рассмотрите рисунок и ответьте на вопросы:

1. К какому типу звёздных скоплений относятся Плеяды?
2. Какое созвездие поможет отыскать в ночном небе скопление Плеяд?
3. Как узнать на небе это созвездие-помощник?
4. Какого цветы две самые крупные звезды этого созвездия?



★ ЗАДАНИЕ № 3. ТАЙНЫ ЧЕРНЫХ ДЫР

А. Выберите из списка свойства, характерные для любой черной дыры:

1. Вторая звездная величина
2. Огромная масса и плотность

3. «Горизонт событий»
4. Радиационное излучение из центра
5. Импульсное излучение из центра

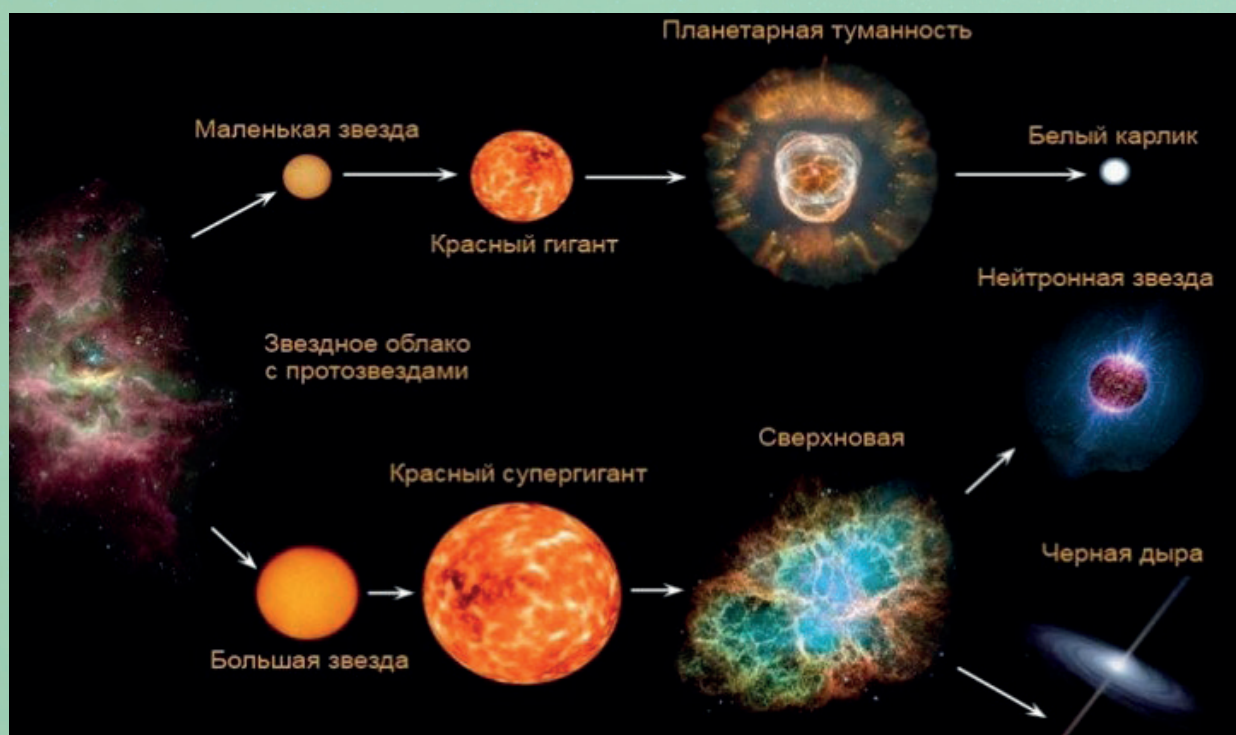
В. Есть предположение, что внутри черной дыры время не течет привычно нам – оно замедляется так сильно, что, возможно, даже начинает течь в обратную сторону. Рассмотрите рисунок и предположите, почему около черной дыры будут существовать временные аномалии?



★ ЗАДАНИЕ № 4. ЭВОЛЮЦИЯ ЗВЕЗДЫ

Рассмотрите схему эволюции звёзд и ответьте на вопросы:

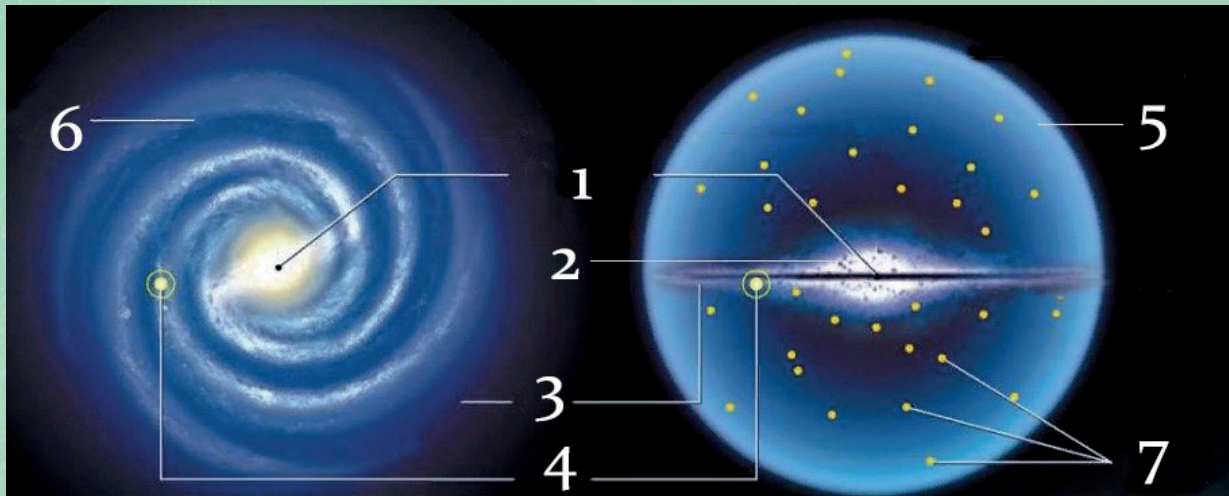
1. Как, скорее всего, будет развиваться наше Солнце?
2. Как вы думаете, одинаковы ли туманность, из которой рождается звезда, и планетарная туманность, образующаяся после сбрасывания звездной оболочки в ходе эволюции?



★ ЗАДАНИЕ № 5. ГАЛАКТИКА МЛЕЧНЫЙ ПУТЬ

Подпишите части нашей Галактики, обозначенные на рисунке цифрами, выбрав термины из списка:

местонахождение Солнца, шаровые звездные скопления, диск, гало, балдж, центр галактики (черная дыра), рукав галактики



«ЧУДЕСА ГАЛАКТИКИ»

ЗАДАНИЕ № 1. ТАКИЕ РАЗНЫЕ ЗВЕЗДЫ

1. Самые холодные – звёзды класса М (красные звезды), самые горячие – звёзды класса О (голубые звезды)
2. Солнце относится к классу G – желтых звезд. Температура его поверхности – 5 000 – 6 000° К.
3. Истинный цвет – это спектральный класс звезды (эти цвета даны в сравнении с цветом Веги), а видимый цвет – это цвет звезды с учетом атмосферы.

ЗАДАНИЕ № 2. ПОИСК ПЛЕЯД

1. Плеяды относятся к рассеянным звездным скоплениям.
2. Очень легко найти на небе Плеяды, пользуясь созвездием Ориона, если провести восходящую прямую линию через его «пояс» через оранжевый Альдебаран – взгляд наткнется на небольшой ковшик из семи звезд – это и есть скопление Плеяды.
3. Орион легко найти на небе по трем ярким звездам, расположенным по одной линии – «поясу» Ориона.
4. Хорошо заметны самые яркие звезды в созвездии Ориона – оранжевая Бетельгейзе и голубоватый Ригель.

ЗАДАНИЕ № 3. ТАЙНЫ ЧЕРНЫХ ДЫР

- А. Выберите из списка свойства, характерные для любой черной дыры:
1. Вторая звездная величина
 2. Огромная масса и плотность

ЗАДАНИЕ № 4. ЭВОЛЮЦИЯ ЗВЕЗДЫ

1. Солнце – это легкая звезда, поэтому ее эволюция будет идти по первому сценарию: Солнце пройдет фазу красного гиганта, после чего под действием термических пульсаций его внешняя оболочка будет сорвана, и из нее образуется планетарная туманность, в центре которой останется сформированный из ядра Солнца белый карлик.
2. Эти туманности отличаются по составу – газ, образующий планетарную туманность из сброшенной звездной оболочки, будет иметь другой состав газов. Потому что в недрах его «родной» звезды, как в ядерном котле, образовались новые, более тяжелые элементы.

ЗАДАНИЕ № 5. ГАЛАКТИКА МЛЕЧНЫЙ ПУТЬ

- 1 – центр галактики, черная дыра
- 2 – балдж
- 3 – диск
- 4 – местонахождение Солнца
- 5 – гало
- 6 – рукав галактики
- 7 – шаровые звездные скопления

