

Государственное профессиональное образовательное учреждение
«Осинниковский политехнический техникум»

Методические указания по выполнению практических работ по дисциплине ОБД.09 Астрономия

Профессия: 13.01.10 Электромонтёр по ремонту и обслуживанию электрооборудования
(по отраслям)

Разработала: Калинина О.К.

Осинники, 2021г.

Введение

Данные методические указания по выполнению практических работ по учебной дисциплине «Астрономия» предназначены для обучающихся по профессии 13.01.10 Электромонтёр по ремонту и обслуживанию электрооборудования (по отраслям).

Цель выполнения практических работ: активизировать самостоятельную работу обучающихся, способствовать выработке у них прочных теоретических знаний, умений и навыков, которые будут использованы ими в будущей профессиональной деятельности.

Хорошее усвоение теоретического материала невозможно без решения задач, самостоятельного выполнения заданий, без умения самостоятельно находить необходимый учебный материал и систематизировать его. В этих условиях у обучающихся развивается логическое мышление, появляется интерес к изучаемому предмету, они лучше запоминают основные понятия. Поэтому данные методические рекомендации направлены именно на формирование умения самостоятельно находить и систематизировать учебный материал, решать задачи.

В теоретической части работы обучающимся предлагается вспомнить основные понятия и правила и законы, необходимые для успешного выполнения данной практической работы.

В некоторых работах обучающимся предлагается самостоятельно работать с простейшими компьютерными программами и моделями.

Выполнение практической работы записывается обучающимися в тетрадь для практических работ и сдаётся преподавателю на проверку.

Практическая работа №1 (1ч)

Тема 2. Практические основы астрономии

Изучение подвижной карты звёздного неба

Цель работы: научиться пользоваться подвижной картой звёздного неба для определения вида звёздного неба, времени восхода, захода и кульминаций созвездий и звёзд, научиться определять координаты звёзд

Оборудование: подвижная карта звёздного неба, методическое описание выполнения практической работы.

Теоретическая часть

Подвижная карта позволяет быстро определять вид звёздного неба в любой момент времени любого дня года. На карте изображены звёзды вплоть до четвёртой звёздной величины, а также самые яркие и известные туманные объекты неба, переменные и двойные звёзды.

Состоит из:

1. Карты неба с созвездиями и их границами, эклипстикой, а также сеткой координат. По краю карты нанесены деления с числами и месяцами;
2. Накладного часового круга с засечками времени суток.

Для того, чтобы определить вид неба в интересующий момент времени, необходимо наложить часовой круг на карту и совместить интересующее нас время на часовом круге с датой по внешней окружности карты. Во внутреннем вырезе часового круга будет вид звёздного неба на эту дату. При использовании подвижной карты следует учитывать, что время, нанесённое на накладной часовой круг, является средним солнечным временем для вашей географической долготы. Чтобы перейти к нему от используемого в повседневной жизни местного времени, нужно от местного времени вычесть поправку — для Осинников примерно 1ч 30 минут. То есть если время на ваших часах в Осинниках 0:00, то на круге нужно найти отметку, соответствующую 22:30.

С помощью подвижной карты звёздного неба также легко определить время кульминации, восхода или захода небесных светил над горизонтом. Для этого достаточно их подвести на нужную линию и у необходимой даты определить искомое время. Однако и здесь нужно учесть поправку, о которой было сказано чуть выше.

Аналогичные задачи по расчету условий видимости можно решать также для Солнца и планет. Однако, если положение Солнца на карте определить достаточно просто (для этого проведите от нужной даты к северному полюсу мира отрезок, тогда точка пересечения между ним и эклипстикой и укажет положение Солнца), то положения планет придется отмечать на карте по координатам. Делайте это мягким карандашом, чтобы потом легко было стереть ненужные точки. А вот для Луны проделывать такие процедуры бессмысленно, так как в течение дня она смещается на значительное расстояние, и это не позволяет надежно определить время ее восхода или захода.

Практическая часть

Рассмотрите карту звёздного неба. Рассмотрите карту звёздного неба. Найдите созвездия, туманности, Млечный Путь, Северный полюс мира, Полярную звезду, точку весеннего равноденствия, небесный экватор, эклиптику.

Задание 1. Определите, какие созвездия можно будет наблюдать сегодня в 22.00.

В южной части неба:

В восточной части неба:

Задание 2. Найдите созвездия, расположенные между севером и югом 10 октября в 21 час.

Созвездия:

Задание 3. Какие зодиакальные созвездия будут видны в полночь 15 сентября? Какое из них в это время будет находиться вблизи горизонта на севере?

Созвездия:

Задание 4. Какие из перечисленных созвездий: Малая Медведица, Волопас, Возничий, Орион в вашей местности будут незаходящими?

Созвездия:

Задание 5. Может ли для вашей широты 20 сентября Андромеда находиться в зените? Когда?

Задание 6. На карте звёздного неба найдите пять созвездий: Кассиопея, Андромеда, Пегас, Лебедь, Лира и определите приближённо небесные координаты (склонение и прямое восхождение) α -звёзд этих созвездий.

Название	Склонение	Прямое восхождение

Задание 7. Какое созвездие будет находиться вблизи горизонта 5 мая в полночь?

На востоке:

На западе:

Оформите отчёт по работе по предложенной форме.

Практическая работа №2 (1ч)

Тема 2. Практические основы астрономии

Изучение звёздного неба при помощи программы StarCalc

Цель работы: научиться пользоваться компьютерной программой StarCalc для наблюдения за звёздным небом.

Оборудование: компьютер, компьютерная программа StarCalc, методическое описание выполнения практической работы.

Теоретическая часть

StarCalc - быстрая астрономическая программа-планетарий, которая позволяет получать изображения звездного неба для любого момента времени и любой точки земного шара как для всей небесной полусферы целиком, так и для её увеличенной части. Картинку можно увеличивать, уменьшать, поворачивать и т.д., а также распечатывать на принтере.

Программа включает в себя следующие интерфейсы: "Горизонт", "Горизонтальная координатная сетка", "Экваториальная координатная сетка", "Границы созвездий", "Линии

фигур созвездий", "Наименования созвездий", "Собственные имена звёзд", "Каталог ярких звёзд" (Bright Star Catalog), "Галактики, туманности, зв. скопления", "Солнце", "Луна" и "Планеты и спутники"

Практическая часть

Откройте программу, рассмотрите панель инструментов программы и её возможности.

Задание 1. Установите координаты г. Осинники (Точка наблюдения) и текущее время. Координаты г. Осинники - 53°37' с.ш., 87°20' в.д.

Рассмотрите звёздное небо в это время. Запишите, какие созвездия находятся в зените, на востоке, на западе. Запишите, какие планеты видны в данный момент на небе.

Созвездия в зените:

Созвездия на востоке:

Созвездия на западе:

Планеты:

Задание 2. Установите заданный город и время:

- 1) Буэнос-Айрес (Аргентина) 11^ч 42^м 24 мая 1987г.;
- 2) Сидней (Австралия) 22^ч 17^м 19 октября 2008г.;
- 3) Рио-де Жанейро (Бразилия) 13^ч 02^м 5 июля 1973г.;
- 4) Сантьяго (Чили) 5^ч 08^м 31 марта 1908г.;
- 5) Берлин (Германия) 10^ч 31^м 20 февраля 1704г.;
- 6) Будапешт (Венгрия) 16^ч 49^м 1 августа 1993г.;
- 7) Токио (Япония) 2 ч 03 м 12 апреля 1815 г.;
- 8) Варшава (Польша) 0 ч 51 м 1 ноября 1514 г.

Определите на момент времени находящиеся в верхней кульминации, а также заходящие и восходящие светила.

Укажите видимые в это время объекты Солнечной системы.

Отыщите на электронной карте Луну, увеличив масштаб, рассмотрите её изображение и определите фазу в данный день.

Результаты наблюдений занесите в таблицу.

Город	Время и дата	Светила			Объекты Солнечной системы	Фаза Луны
		Восходящие	В верхней кульминации	Заходящие		

Включите автовращение и наблюдайте изменение вида звёздного неба в зависимости от времени суток.

Практическая работа №3 (1ч)

Тема 2. Практические основы астрономии

Исследование суточного видимого движения Солнца

Цель работы: по фотографии суточного движения Солнца определить широту места, где производилась съёмка.

Оборудование: фотография суточного движения Солнца, карандаш, линейка.

Теоретические сведения

Суточным движением называется видимое движение светил, обусловленное вращением Земли вокруг своей оси.

Солнце, подобно звёздам участвует в суточном движении. Кроме того, в течение года Солнце перемещается по эклиптике – большому кругу небесной сферы, наклонённому к небесному экватору под углом $23,5^\circ$. Поэтому экваториальные координаты Солнца (α – прямое восхождение и δ – склонение) изменяются в течение года.

Из-за изменения склонения Солнца его суточные пути на небе, точки восхода и захода меняются день ото дня. Также ежедневно меняется полуденная высота Солнца h_m . В течение года склонение Солнца меняется от 0° до $23,5^\circ$.

Полуденная высота Солнца может быть определена по формуле:

$$h_m = 90^\circ - \varphi + \delta. \quad (1)$$

Используя эту формулу, можно вычислить широту места наблюдения. Для этого нужно измерить высоту Солнца в кульминации. Конечно же нужно знать дату, когда эти измерения проводились.

Склонение Солнца можно определить, используя астрономический ежегодник или любую программу-планетарий (например, Stellarium).

Если в течение одного дня с фиксированной позиции делать снимки Солнца через равные промежутки времени, а затем смонтировать полученные фотографии в одном изображении, то получим **дневной трек Солнца**. Зная дату фотосъёмки, по этому изображению можно определить высоту Солнца в кульминации. Определив склонение Солнца δ , можно определить географическую широту места, где проводилась фотосъёмка.

На рисунке представлен суточный трек Солнца, смонтированный из реальных снимков. На фото представлены 12 изображений Солнца с интервалом в 1 час. Точки восхода и захода отмечены стрелками. Первое изображение Солнца снято через 30 минут после восхода, а последнее – за 30 минут до захода.

Ход работы:

1. Из формулы (1) выведите формулу для определения широты места наблюдения.
2. Определите продолжительность дня фотосъёмки
3. Исходя из продолжительности дня, определите примерную дату фотосъёмки.
4. Соответствует ли дата фотосъёмки одному из дней равноденствия или солнцестояния? Если да, то какому?
5. На рисунке отметьте стороны света.
6. Измерьте расстояние между точками восхода и заката в миллиметрах. $r_{мм} =$
7. Определите, чему равно угловое расстояние между точками восхода и заката в указанную дату. $r_{град} =$

Примечание: угловое расстояние между точками восхода и заката равно угловой мере дуги математического горизонта между этими точками.

8. На снимке измерьте высоту солнца в верхней точке трека (в кульминации) в миллиметрах. $h_{мм} =$
9. Рассчитайте высоту Солнца в кульминации в градусах ($h_{град} =$). Для этого составим пропорцию:

$$\frac{h_{град}}{h_{мм}} = \frac{r_{град}}{r_{мм}}.$$

10. Вычислите широту места наблюдения по формуле из пункта 1.

Ответьте на контрольные вопросы:

1. Почему происходит смена времён года?
2. В какие даты солнце восходит точно на востоке и заходит точно на западе?
3. Можно ли на территории России увидеть Солнце в зените?

Практическая работа №4 (1ч)

Тема 2. Практические основы астрономии

Исследование движения искусственных спутников Земли

Цель работы: рассчитать скорости движения спутников по круговым и эллиптическим орбитам, определить условия, при которых спутники могут столкнуться, оценить последствия возможного столкновения спутников.

Оборудование: калькулятор, рисунок орбит спутников, линейка.

Теоретические сведения

Согласно первому обобщённому закону Кеплера под действием силы притяжения одно небесное тело движется в поле тяготения другого небесного тела по одному из конических сечений – окружности, эллипсу, параболе или гиперболе. Движение искусственных спутников Земли (ИСЗ) также подчиняется этому закону.

Скорость спутника на круговой орбите находится по формуле:

$$v = \sqrt{G \frac{M}{r}},$$

где G – гравитационная постоянная, равная $6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{кг}^2$; $M = 5,97 \cdot 10^{24} \text{ кг}$ – масса Земли, r – радиус орбиты.

При движении по эллиптической орбите скорость спутника будет меняться: скорость тем больше, чем ближе спутник к Земле. Среднее расстояние от спутника до центра Земли равно большой полуоси a эллипса. Из закона сохранения энергии и третьего закона Кеплера следует, что скорость движения небесного тела по эллиптической орбите можно найти по формуле:

$$v = \sqrt{GM \left(\frac{2}{r} - \frac{1}{a} \right)} = V_a \sqrt{\frac{2a}{r} - 1},$$

где G – гравитационная постоянная, M – масса Земли, r – расстояние от центра Земли до рассматриваемой точки орбиты, a – большая полуось эллиптической орбиты,

$V_a = \sqrt{\frac{GM}{a}}$ – средняя круговая скорость эллиптической орбиты.

Радиус орбиты $r_{\text{спутника}}$ отсчитывается от центра Земли, поэтому если указана высота h спутника над поверхностью Земли, то

$$r_{\text{спутника}} = h + R_{\text{Земли}}, \text{ где } R_{\text{Земли}} = 6400 \text{ км.}$$

Ход работы:

На рисунке показаны орбиты двух спутников. Спутник №1 движется по круговой орбите на высоте 2000 км от поверхности Земли. Орбита спутника №2 – эллипс с большой полуосью 9000 км. Плоскости орбит и направления движения совпадают. Могут ли спутники столкнуться?

1. Не производя вычислений, определите, какой спутник (№1 или №2) имеет большую скорость в момент столкновения. Ответ поясните.
2. Определите радиус орбиты R спутника №1 в метрах.
3. Вычислите скорость спутника №1 в метрах в секунду.

4. Определите, на каком расстоянии r от центра Земли находился спутник №2 в момент столкновения (в метрах).
5. Вычислите скорость спутника №2 в метрах в секунду.
6. Рассчитайте скорость сближения в метрах в секунду.
7. Используя ресурсы Интернета сравните полученную скорость со скоростью транспортных средств (Машина, самолёт, ракета). Сделайте вывод о возможных последствиях такого предполагаемого «космического транспортного происшествия».

Практическая работа №5 (1ч)

Тема 4. Солнечная система

Изучение планет Солнечной системы

Цель работы: изучить основные характеристики и особенности планет Солнечной системы

Оборудование: учебник, руководство по выполнению практической работы.

Теоретическая часть

Солнечная система - это система планет, в центре которой находится яркая звезда, источник энергии, тепла и света - Солнце.

По одной из теорий Солнце образовалось вместе с Солнечной системой около 4,5 миллиардов лет назад в результате взрыва одной или нескольких сверхновых звезд. Изначально Солнечная система представляла собой облако из газа и частиц пыли, которые в движении и под воздействием своей массы образовали диск, в котором возникла новая звезда Солнце и вся наша Солнечная система.

В центре Солнечной системы находится Солнце, вокруг которого по орбитам вращаются девять крупных планет. Так как Солнце смещено от центра планетарных орбит, то за цикл оборота вокруг Солнца планеты то приближаются, то отдаляются по своим орбитам.

Различают две группы планет:

Планеты земной группы: Меркурий, Венера, Земля и Марс. Эти планеты небольшого размера с каменной поверхностью, они находятся ближе других к Солнцу.

Планеты гиганты: Юпитер, Сатурн, Уран и Нептун. Это крупные планеты, состоящие в основном из газа и им характерно наличие колец, состоящих из ледяной пыли и множества скалистых кусков.

Практическая часть

1. Пользуясь материалом § 2.5 учебника заполните таблицу с основными физическими характеристиками планет земной группы.

Названия планет				
Масса (в массах Земли)				
Диаметр (в диаметрах Земли)				

Плотность, кг/м ³				
Период обращения				
Атмосфера: <ul style="list-style-type: none"> • давление • хим. состав 				
Температура поверхности, °С				
Число спутников				
Названия спутников				

2. Пользуясь материалом § 2.6 учебника заполните таблицу с основными физическими характеристиками планет - гигантов.

Названия планет				
Масса (в массах Земли)				
Диаметр (в диаметрах Земли)				
Плотность, кг/м ³				
Период обращения				
Температура поверхности, °С				
Число спутников				
Названия самых крупных спутников				

3. Закончите предложения:

- 1) Самый длительный период обращения вокруг Солнца среди планет земной группы имеет
- 2) Самую малую массу имеет планета ...
- 3) Самую малую среднюю плотность имеет планета ...
- 4) Один спутник имеет планета ...
- 5) Самый короткий период обращения вокруг Солнца среди планет-гигантов имеет ...
- 6) Самое близкое значение к массе Земли имеет масса планеты ...
- 7) Самую большую среднюю плотность имеет планета ...
- 8) Не имеют спутников планеты ...

4. Запишите вывод о сходстве и различии планет земной группы и планет-гигантов.

Практическая работа №6 (1ч)

Тема 5. Методы астрономических исследований

Изучение небольших оптических телескопов

Цель работы: научиться пользоваться телескопом и определить его основные характеристики

Оборудование: телескоп-рефрактор школьного типа, рулетка, линейка

Теоретическая часть

Оптические телескопы являются основными астрономическими инструментами. Они предназначены для того, чтобы:

- 1.Собрать как можно больше света от далекого предмета.
- 2.Создать вблизи от наблюдателя изображение далекого предмета и позволить таким образом различить подробности, недоступные невооруженному глазу.

Существуют весьма сложные системы оптических телескопов, объединенные в три группы:

- линзовые телескопы-рефракторы;
- зеркальные телескопы-рефлекторы;
- зеркально-линзовые.

В рефракторах свет собирается объективом, состоящим из линз. В рефлекторах объективом служит вогнутое зеркало, которое называется главным зеркалом. В зеркально-линзовых телескопах одновременно применяются линза и зеркало.

При визуальном наблюдении в фокальной плоскости объектива устанавливается окуляр — короткофокусная система линз.

Фокусное расстояние F объектива телескопа можно найти, воспользовавшись формулой тонкой линзы.

Диаметр входного отверстия D объектива, т.е. его рабочей части, не закрытой оправой, определяет количество света, которое пропорционально D^2

Видимая звездная величина наиболее слабой звезды, доступной телескопу, определяет его проникающую силу m_t . У зрачка глаза человека при наблюдении ночного неба диаметр $d = 6$ мм, и для человека со средним зрением доступны наблюдению звезды до 6 m , 5 видимой звездной величины. Объектив диаметром D мм собирает света в $(D/d)^2$ раз больше, и поэтому в него видны звезды во столько же раз более слабые.

В таблице приводятся приближенные значения проникающей силы телескопа с различными входными отверстиями.

Диаметр входного отверстия мм.	50	70	100	140	200	250	500	1000
Проникающая сила телескопа	5^{m_t}	10.3	11.1	11.9	12.6	13.4	13.9	16.9

Если обозначить фокусное расстояние объектива через F и фокусное расстояние окуляра через f , то увеличение M определится формулой: $M = F/f$.

Увеличение, даваемое телескопом, можно оценить, глядя на предмет одним глазом через телескоп, а другим – непосредственно. Тогда увеличение телескопа:

$$M = B / b, \text{ где } B - \text{размер изображения, } b - \text{размер предмета}$$

Из-за явления дифракции на краях объектива звезды видны в телескоп в виде дифракционных дисков, окруженных несколькими кольцами убывающей интенсивности. Угловой диаметр дифракционного диска:

$$\Theta = \lambda/D,$$

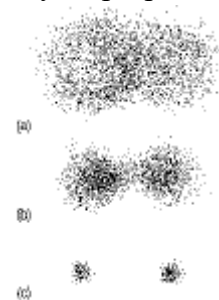
где λ — длина световой волны и D — диаметр объектива. Если диаметр объектива выражен в мм, длина волны в нм а разрешающая способность – в секундах дуги, то последняя формула примет вид:

$$\Theta = 0.25 \lambda / D.$$

Два точечных объекта с видимым угловым расстоянием Θ находятся на пределе раздельной видимости, что определяет теоретическую разрешающую способность телескопа. Атмосферное дрожание снижает разрешающую способность телескопа до:

$$\Theta = 1.22 \lambda / D.$$

Разрешающая способность определяет возможность различить два смежных объекта на небе. Телескоп с большей разрешающей способностью позволяет лучше увидеть два близко расположенных друг к другу объекта, например компоненты двойной звезды.



Лучше также можно увидеть детали любого одиночного объекта.

Рисунок иллюстрирует, как вид двух близлежащих объектов мог бы изменяться с увеличением разрешающей способности телескопа. Когда угловая разрешающая способность мала, объекты выглядят как одиночное размытое пятно. С увеличением разрешающей способности два источника света станут различимыми как отдельные объекты.

Практическая часть

1. Определение фокусного расстояния объектива

Поместите предмет (например, лампу накаливания) на расстоянии 5-10 м от объектива, найдите изображение (например, спирали на тонком листе бумаги, расположенном в месте нахождения окуляра). Далее, измерив расстояния от объектива до предмета (d) и расстояние от объектива до изображения (f), по формуле тонкой линзы определите фокусное расстояние (F):

$$d = \quad , f = \quad , F = \frac{df}{d+f} =$$

2. Определение диаметра входного отверстия (объектива)

$$D =$$

3. Определение проницающей силы телескопа

По таблице из теоретической части определите проницающую силу телескопа: $m_t =$

4. Определение увеличения телескопа

Определите увеличение телескопа M , используя метровую линейку с дециметровыми делениями. Для этого необходимо линейку поместить от телескопа на расстояние порядка 10 м и получить четкое изображение части предмета (линейки). Глядя одновременно одним глазом на изображение, другим – на предмет, выбрать на изображении несколько делений (n') и определить, скольким делениям (n) на предмете они соответствуют. В этом случае: $M = n / n' =$

5. Определение разрешающей способности телескопа

Определить разрешающую способность телескопа для длины волны, к которой более чувствителен глаз $\lambda = 0,555$ мкм по формуле: $\theta = 140/D$ (")

Запишите вывод по проделанной работе. В выводе перечислите, какие характеристики телескопа вы определили.

Практическая работа №7 (1ч)

Тема 6. Звёзды

Изучение солнечной активности

Цель работы: изучить строение Солнца и его активность

Оборудование: руководство по выполнению практической работы, учебник «Астронмия» под ред. Т.С.Фещенко

Теоретическая часть

Согласно астрономической классификации небесных объектов Солнце относится к звезде G-класса, оно ярче 85% других звезд галактики, многие из которых являются красными карликами. Диаметр Солнца составляет 696342 км, масса — $1.988 \cdot 10^{30}$ кг. Если сравнить Солнце с Землей, то оно крупнее нашей планеты в 109 раз и в 333000 раз массивнее.

Хотя Солнце кажется нам желтым, настоящий его цвет – белый. Видимость желтого цвета создается атмосферой светила.

Температура Солнца составляет 5778 градусов по Кельвину в верхних слоях, но по мере приближения к ядру она возрастает еще больше и ядра Солнца неимоверно жарко — 15.7 млн. градусов по Кельвину

Также Солнце обладает сильным магнетизмом, на его поверхности имеется северный и южный магнитные полюса, и магнитные линии, которые с периодичностью в 11 лет перенастраиваются. В момент таких перестроек происходят интенсивные солнечные выбросы. Также магнитное поле Солнца оказывает влияние на магнитное поле Земли.

Наше Солнце в основном состоит из двух элементов: водорода (74,9%) и гелия (23,8%). Помимо них там присутствует в малых количествах: кислород (1%), углерод (0.3%), неон (0.2%) и железо (0.2%). Внутри Солнце делится на слои:

ядро,
радиационная и конвекционная зоны,
фотосфера,
атмосфера.

Ядро Солнца обладает наибольшей плотностью и занимает примерно 25% от общего солнечного объема. Именно в солнечном ядре посредством ядерного синтеза, трансформирующего водород в гелий, формируется тепловая энергия.

Горение Солнца происходит благодаря преобразованию водорода в гелий, это и есть та извечная термоядерная реакция, постоянно питающая наше светило.

Солнечные пятна представляют собой более темные области на солнечной поверхности, а более темные они потому, что температура их ниже, чем температура окружающей фотосферы Солнца. Сами солнечные пятна образуются под воздействием магнитных линий и их перенастройки.

Солнечный ветер – это непрерывный поток плазмы, идущий от солнечной атмосферы и заполняющий собой всю солнечную систему. Солнечный ветер образуется по причине того, что из-за высокой температуры в солнечной короне, давление вышележащих слоев не может уравновеситься с давлением в самой короне. Поэтому и происходит периодический выброс солнечной плазмы в окружающее пространство.

Практическая часть

1. Заполните таблицу с основными характеристиками Солнца

Параметры	Величины
-----------	----------

Среднее расстояние от Земли	_____ а.е. _____ км
Линейный диаметр	_____ D_3 _____ км
Видимый угловой диаметр	_____ '
Масса	_____ M_3 _____ кг
Солнечная постоянная	_____ Вт/м ²
Светимость	_____ Вт
Температура видимого внешнего слоя	_____ К
Химический состав внешних слоёв	_____ %H, _____ He, _____ % другие газы
Период вращения	_____ суток у экватора _____ суток у полюсов
Температура в центре Солнца	_____ К
Абсолютная звёздная величина	_____
Возраст	_____ лет
Средняя плотность	_____ кг/м ³

2. Дайте определения понятиям, связанным с солнечной атмосферой.

Фотосфера - _____ .

Пятно - _____ .

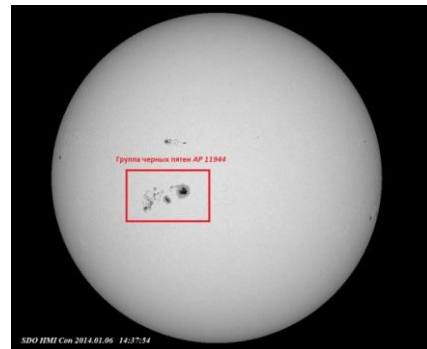
Факел - _____ .

Вспышка - _____ .

Протуберанец - _____ .

Солнечный ветер - _____ .

3. Определите размер самого большого солнечного пятна, изображённого на рисунке. Сравните размер пятна с размерами Земли.



4. Почему за циклом пятнообразования на Солнце тщательно наблюдают на Земле?

5. Определите среднюю продолжительность цикла солнечной активности, если известно, что с марта 1755г. по октябрь 1996г. прошло точно 22 цикла солнечной активности, считающихся от минимума чисел Вольфа. (Число Вольфа характеризует пятнообразовательную деятельность на Солнце.)

Практическая работа №8 (1ч)

Тема 8. Галактики. Строение и эволюция Вселенной

Изучение галактик

Цель работы: изучить строение нашей Галактики, рассмотреть особенности различных типов галактик

Оборудование: руководство по выполнению практической работы, учебник «Астронмия» под ред. Т.С.Фещенко

Теоретическая часть

Большинство видимых объектов во Вселенной составляют галактики — огромные собрания звёзд, планет, газа и пыли. В наименьших из них насчитывается несколько миллионов звёзд, а в наибольших — миллионы миллионов.

Выделяют такие основные типы галактик: эллиптические, линзовидные, спиральные, спиральные с перемычкой, неправильные (иррегулярные).

Млечный Путь является галактикой спирального типа с перемычкой, представляющую собой огромную гравитационно связанную в космосе звёздную систему. Вместе с соседними галактиками Андромеды и Треугольника и более сорока карликовыми галактиками-спутниками она входит в состав Сверхскопления Девы.

Возраст Млечного пути превышает 13 млрд. лет, и за это время в нём образовалось от 200 до 400 млрд. звёзд и созвездий, более тысячи огромных газовых облаков, скоплений и туманностей. По очень грубым подсчётам, вес Галактики колеблется от $5 \cdot 10^{11}$ до $3 \cdot 10^{12}$ масс Солнца.

Как и все небесные тела, Млечный Путь оборачивается вокруг своей оси и перемещается во Вселенной. Следует учитывать, что при передвижении, галактики постоянно сталкиваются друг с другом в космосе и та, которая имеет более крупные размеры, поглощает меньшие, а вот если их размеры совпадают, после столкновения начинается активное звездообразование.

Состоит Галактика Млечный Путь из ядра, перемычки, диска, спиральных рукавов и короны.

Ядро находится в созвездии Стрельца, где расположен источник нетеплового излучения, температура которого составляет около десяти миллионов градусов — явление, характерное только для ядер Галактик. В центре ядра находится уплотнение — балдж, состоящий из большого числа движущихся по вытянутой орбите старых звёзд, многие из которых пребывают в конце своего жизненного цикла. В самом центре ядра находится сверхмассивная чёрная дыра, вокруг которой вращается чёрная дыра меньших размеров. Вместе они оказывают такое сильное гравитационное влияние на находящиеся недалеко от них звёзды и созвездия, что те движутся по необычным для небесных тел траекториям во Вселенной.

Также для центра Млечного Пути характерна чрезвычайно сильная концентрация звёзд, расстояние между которыми в несколько сотен раз меньше, чем на периферии. Скорость движения большинства из них абсолютно не зависит от того, как далеко они находятся от ядра, а потому средняя скорость вращения колеблется от 210 до 250 км/с.

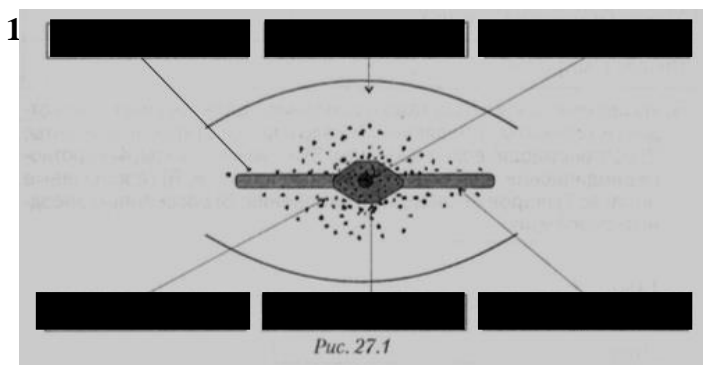
Млечный путь является диском, состоящим из созвездий, газовых туманностей и пыли (размеры его диаметра составляют около 100 тыс. световых лет при толщине в несколько тысяч). Возле плоскости диска сконцентрированы газовые облака, а также молодые звёзды и созвездия.

Сразу за газовым кольцом расположено пять главных спиральных рукавов Галактики, размер которых составляет от 3 до 4,5 тыс. парсек: Лебедя, Персея, Ориона, Стрельца и Центавра (Солнце находится с внутренней стороны рукава Ориона). Молекулярный газ находится в рукавах неравномерно и далеко не всегда подчиняется правилам вращения Галактики, внося погрешности.

Корона Млечного Пути представлена в виде сферического гало, которое выходит за пределы Галактики в космос на пять-десять световых лет. Состоит корона из шаровых скоплений, созвездий, отдельных звёзд (в основном – старых и маломассивных), карликовых галактик, горячего газа. Все они движутся вокруг ядра по вытянутым орбитам.

Наше Солнце находится почти на диске Галактики, у самого её края, и его расстояние до ядра составляет от 26-28 тыс. световых лет. Учитывая, что Солнце движется на скорости около 240 км/ч, чтобы сделать один оборот, ему нужно затратить около 200 млн. лет (за весь период своего существования наша звезда не облетела Галактику и тридцати раз).

Практическая часть



На рисунке показано строение нашей галактики (вид «с ребра»). Перерисуйте рисунок и укажите положение Солнца в галактике и её основные структурные элементы: ядро, диск, гало, корону, бладж.

2. Заполните таблицу, содержащую общие сведения о нашей Галактике.

Характеристики галактики	Численные значения
Размер	
Расстояние от центра галактики до Солнца	
Линейная скорость обращения вокруг ядра	
Период обращения	
Масса (в массах Солнца)	
Возраст	

3. Из перечисленного состава «населения» Галактики выпишите отдельно объекты, относящиеся к гало и диску: красные гиганты, голубые гиганты, красные карлики, газопылевые облака, шаровые звёздные скопления, рассеянные звёздные скопления.

ГАЛО - ДИСК -

4. Расположите приведённые объекты в порядке увеличения их размеров:
А) звезда Б) планета В) галактика Г) скопление галактик
Д) Солнечная система