

**Частное образовательное учреждение высшего образования  
«Русско-Британский Институт Управления»  
(ЧОУВО РБИУ)  
Общеобразовательная школа «7 ключей»**

Ворошилова ул., д. 12, Челябинск, 454014. Тел. (351) 216-10-10, факс 216-10-30. E-mail: [info@rbiu.ru](mailto:info@rbiu.ru), [school7keys@rbiu.ru](mailto:school7keys@rbiu.ru)

СОГЛАСОВАНО:

Заместитель директора по УВР

 О.С. Васильева

«28» августа 2017 г.



УТВЕРЖДАЮ:

Директор школы

Н.А. Попова

«28» августа 2017 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
К УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ «АСТРОНОМИЯ»**

СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ПРЕДМЕТНАЯ ОБЛАСТЬ «ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ»  
11 КЛАСС

Разработал: Лобашева Ольга Федоровна, учитель физики, астрономии и математики

Принято  
на заседании Педагогического совета  
Общеобразовательной школы «7 ключей»  
Протокол № 1 от 28.08.2017

Рассмотрено  
на заседании Методического объединения  
учителей естественно-математических дисциплин  
Протокол № 1 от 25.08.2017

Челябинск, 2017 г.

## I. Пояснительная записка к методическим материалам

Цель работы – обобщить знания по наблюдению астрономических объектов.

Предлагаемая работа может стать помощником при овладении методикой наблюдения астрономических объектов и получения дополнительных естественнонаучных знаний.

На основании требований ФГОС нового поколения, неотъемлемой частью образовательного процесса должны стать технологии деятельностного типа, которые способствуют развитию познавательного интереса у обучающихся. Примером такой технологии являются астрономические наблюдения.

Астрономия – одна из древнейших наук. Люди испокон веков следили за движением светил по небу. Астрономические наблюдения того времени помогали ориентироваться на местности, а также были необходимы для построения философских и религиозных систем. Астрономические наблюдения, выполненные на Земле или в космосе, – по-прежнему один из основных методов получения данных в этой науке. Поменялись способы сбора информации, но суть методики осталась неизменной.

## II. Перечень методических материалов по предмету

1. Методические рекомендации по наблюдению солнечных пятен
2. Методические рекомендации по наблюдению астрономических объектов
3. Методические рекомендации по наблюдению метеоров

## III. Характеристика методических материалов

### Методические рекомендации по наблюдению солнечных пятен

Солнечные пятна — тёмные области на Солнце, температура которых понижена примерно на 1500 К по сравнению с окружающими участками фотосферы. Наблюдаются на диске Солнца (с помощью оптических приборов, а в случае крупных пятен — и невооружённым глазом) в виде тёмных пятен. Солнечные пятна являются областями выхода в фотосферу сильных (до нескольких тысяч гаусс) магнитных полей. Потемнение фотосферы в пятнах обусловлено подавлением магнитным полем конвективных движений вещества и, как следствие, снижением потока переноса тепловой энергии в этих областях. Количество пятен на Солнце (и связанное с ним число Вольфа) — один из главных показателей солнечной магнитной активности.

На более холодных звёздах (класса К и холоднее) наблюдаются пятна намного большей площади, чем на Солнце

Систематическое наблюдение явлений, происходящих на поверхности Солнца, имеет большое практическое значение в свете надёжно установленной их связи с явлениями, происходящими в магнитосфере нашей планеты, и, как следствие - зачастую и явлениями в земной атмосфере, имеющими важное значение для всей нашей жизнедеятельности...

**Техника безопасности при наблюдении солнечных пятен: Никогда не смотрите на солнце в оптические приборы, потому что это повредит ваши глаза!!!**

Безопаснее всего наблюдать поверхность Солнца, спроецировав его изображение на лист белой бумаги, который принято называть солнечным экраном. Благодаря огромной яркости нашего дневного светила его изображение неплохо видно даже в условиях дневной освещённости

Перемещая экран ближе или дальше от окуляра, вы можете легко менять масштаб изображения или увеличение системы.

Рекомендуется в качестве единого стандарта заранее нарисовать на листе окружность диаметром 10 см. и постараться вписать в нее видимый диск солнца. Резкость наводится перемещениями окулярной трубки по видимому краю солнечного изображения. При правильной фокусировке края солнечного диска видны наиболее четко.

С помощью мягкого карандаша и резинки можно попытаться аккуратно зафиксировать увиденное. Пронаблюдав солнечную поверхность несколько дней, вы сможете заметить его осевое вращение. А правильный подсчет солнечных пятен и их диаметров (занимаемой площади) дает нам один из показателей солнечной активности.

1. Показателя солнечной активности - так называемого относительного числа Вольфа  $W$ . Наблюдения по этой методике были основным показателем такой активности для астрономов на протяжении нескольких столетий. Это число пропорционально сумме общего числа  $n$  наблюдаемых пятен и удесятеренного числа их групп  $g$ :  $W=k(10g+n)$ .

Каждая пора и каждое ядро, отделенное от другого ядра полутенью, считаются за отдельные пятна. Удаленное отдельное пятно или даже отдельная пора также считается и за группу. К примеру если на поверхности Солнца заметны два удаленных друг от друга одиночных пятна и группа из 6 различных по размеру пятен, индивидуальное число Вольфа определяется как 38 (3 группы и в сумме 8 отдельных пятен). Коэффициент  $k$  зависит от возможностей инструмента и позволяет сводить воедино наблюдения, выполненные разными наблюдателями. Для вычисления своего коэффициента  $k$  вы должны сравнить ваши числа Вольфа с теми, которые ежемесячно публикуются в печати и далее пользоваться полученным значением

2. Не менее важным показателем может считаться суммарная площадь, занимаемая всеми пятнами, обычно выражаемая в миллионных долях общей площади солнечного диска.

При видимом диаметре этого диска в 10 см., вам может оказаться полезной следующая таблица:

Диаметр пятна в мм.:	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5
Площадь в млн. долях:	12.5	50.0	112.5	200.0	312.5	450.0	612.5	800.2	1012.0	1249.0

Не забывайте, что Солнце имеет шарообразную форму, поэтому пятна вблизи его краев видны нам не как окружности, а как эллипсы. В данном случае за диаметр пятна надо брать большую из его осей.

3. Полезно отмечать в журнале наблюдений или на рисунке и общее качество изображения, например по пятибалльной шкале: от 1-очень плохое, до 5 - отличное.

### Методические рекомендации по наблюдению астрономических объектов

Первый объект, на который обычно любитель астрономии наводит новый телескоп это, конечно же, наше дневное светило - солнце. Здесь нужно обязательно запомнить правило: наблюдать солнце можно только в телескоп, оборудованный специальным защитным фильтром! Такие фильтры обычно прилагаются к небольшим телескопам, а также есть во всех магазинах телескопов. С помощью любого телескопа и солнечного фильтра на поверхности солнца можно наблюдать так называемые солнечные пятна (представляют из себя темные образования на поверхности), а так же факелы вблизи видимых краем солнечного диска.

Для наблюдений более интересных деталей, протуберанцев - используются телескопы специальных конструкций (например, телескопы серий «coronado»).

#### Луна

Пожалуй, самый интересный объект для наблюдений с любыми инструментами - наш естественный спутник Луна. Наблюдать поверхность Луны можно с любим телескопом! Для обзорных наблюдений поверхности удобно использовать увеличения 30...50 крат, для подробного изучения деталей нужно использовать уже большие увеличения - 100...150 крат. На Луне можно наблюдать большое количество образований - кратеры и их лучи, моря и океаны и другие интересные образования. Самые благоприятные периоды для подробного изучения кратеров Луны - вблизи первой и последней четвертях.

## Планеты

Следующими по популярности объектами являются планеты, в особенности ближайшие и самые большие - Венера, Марс, Юпитер и Сатурн. Рассмотрим подробнее каждую из них:

**Венера** - на поверхности этой планеты, к сожалению, не доступно большое количество деталей, так как планета окутана плотными облаками. В телескоп планета выглядит как серп или неполный диск, очень похожий на Луну, только гораздо меньшего размера.

**Марс** - благоприятные периоды видимости этой планеты наступают сравнительно редко и называются противостояниями и великими противостояниями Марса. В эти периоды можно наблюдать полярные шапки, и различные образования планеты. Для подробного изучения поверхности требуются достаточно крупные телескопы (от 150 мм), но телескопы и с меньшими апертурами дадут достаточно интересные изображения планеты. Юпитер - одна из наиболее интересных планет. Даже начинающий любитель с небольшим телескопом увидит на поверхности Юпитера полосы и, возможно, большое красное пятно (БМО). Кроме того, в любой телескоп и, даже бинокль доступны известные Галилеевы спутники Юпитера.

**Сатурн** - эта планета известна своими кольцами, которые видны в любые любительские телескопы. Вблизи Сатурна также можно заметить его крупнейший спутник - Титан.

Другие планеты (**Меркурий, Уран, Нептун и карликовые планеты**) - эти планеты обычно выглядят как обычные звезды или небольшие диски. Для обладателей небольших телескопов их наблюдения обычно не представляют большого интереса.

## Звёзды

К сожалению, ни один земной телескоп не способен показать каких-либо деталей ни на одной звезде (кроме нашей собственной - Солнца). Эстетическое удовольствие наблюдений могут представлять только интересные звездные пары (двойные и кратные звезды), а так же различные звездные скопления, речь о которых пойдет далее.

## Звездные скопления

Звездные скопления представляют собой группы звезд, находящихся сравнительно близко в пространстве и связанных физически. Скопления подразделяются на рассеянные и шаровые. Наиболее яркие из скоплений представляют собой очень красивые зрелища и любительские телескопы. Самые известные скопления: Х-Н (хи - аш) Персея, Плеяды (M45), Гиады, Шаровое скопление M13 и другие.

## Галактики и туманности

Самая известная и одна из ближайших к нам галактик - "Туманность Андромеды" (M31). Эти галактика доступна даже невооруженному глазу. В любительские телескопы средних размеров эта галактика представляется туманностью, которая занимает достаточно большие размеры на звездном небе. Остальные галактики, доступные любительским телескопам выглядят небольшими размытыми туманностями. Кроме галактик туманностями называют различные объекты, пожалуй, самые интересные из них туманность Ориона (M42), планетарная туманность M57 и другие.

## Редкие явления

К редким астрономическим явлениям относятся следующие события на небе: **Солнечные и Лунные затмения** - случаются достаточно редко, но доступны для наблюдений как в любительские телескопы, так и невооруженным глазом.

**Появления ярких комет** - явления не частые, но очень красивые. Самые яркие кометы видны без инструментов и даже днём! Но чем больше диаметр объектива Вашего телескопа, тем более слабые кометы доступны для наблюдений.

## Наблюдения земных объектов

Кроме объектов звездного неба, с помощью любительских телескопов возможно наблюдать и земные объекты. Нужно понимать, что астрономические телескопы строят

перевернутые изображения (при наблюдениях небесных объектов - это не столь важно), так что телескоп придется оборудовать специальной оборачивающей призмой.

Для ознакомления с объектами звездного неба можно прочесть следующие книги для любителей астрономии:

**Зигель Ф. Ю.** *"Сокровища звёздного неба: Путеводитель по созвездиям и Луне"*

**Дагаев М. М.** *"Наблюдения звездного неба"*

**Куликовский П. Г.** *"Справочник любителя астрономии"*

**Уллерих К.** *"Ночи у телескопа"*

Устанавливать телескоп следует в темных местах, отдаленных от световых вспышек - это обеспечит вам хорошее состояние ночного видения.

Так же следите за потоками теплого воздуха около прибора, т.е. устанавливайте его желательнее на траве, т.к. если вы установите его на асфальте, то будет исходить от поверхности теплый воздух, который будет искажать изображение.

После установки дайте телескопу постоять минут 30 для того, чтобы его температура сбалансировалась с температурой окружающей среды.

Планеты при астрономических наблюдениях обладают таким свойством как дрожание, и чем ближе они к горизонту, тем сильнее это дрожание. Спокойствие атмосферы нарушается в зависимости от сезона и температуры.

Обязательно отмечайте на своих зарисовках время, когда было проведено астрономическое наблюдение. Попробуйте понаблюдать с одного и того же места при разных погодных условиях и в разное время суток, все впечатления записывайте в блокнот.

Проанализировав свои записи, Вы сможете установить, в какое время в данном месте лучше проводить астрономические наблюдения.

Для проведения астрономических наблюдений вам понадобятся: мягкий карандаш, ластик, фонарик с красным светом, дневник астрономических наблюдений, карта звездного неба или карта лунной поверхности, оптический инструмент для наблюдений (бинокль, телескоп...), теплая одежда, раскладной стульчик.

При наблюдении разнотипных астрономических объектов можно воспользоваться следующей таблицей:

**Таблица для занесения данных о наблюдаемых астрономических объектах №1**

Место наблюдения астрономических объектов	
Погодные условия, засветка места наблюдения	
Способы наблюдения астрономических объектов	
Инструменты для наблюдения астрономических объектов	
Качество изображения (по пятибалльной шкале)	
Дата наблюдения	
Цель наблюдения	
Объект наблюдения	

При наблюдении однотипных или родственных астрономических объектов можно воспользоваться следующей таблицей:

**Таблица для занесения данных о наблюдаемых астрономических объектах №2**

Дата	Время	Место	Инструмент	Созвездие	Название	Тип	Номер по каталогу
------	-------	-------	------------	-----------	----------	-----	-------------------

## Методические рекомендации по наблюдению метеоров

Метеоры – это частички межпланетного материала, проходящие через атмосферу Земли и нагревающиеся до накаливания трением. Эти объекты называются метеорными телами и мчатся через космос, становясь метеорами. За несколько секунд они пересекают небо, создавая светящиеся тропы.

Несколько метеоров в час, как правило, можно наблюдать любой ночью. Иногда количество резко возрастает - эти явления называются метеорными потоками. Некоторые происходят ежегодно или через определенные промежутки времени, когда Земля проходит через след пыльного мусора, оставленного кометой.

Метеорные потоки, как правило, называют в честь звезды или созвездия, которое ближе всего к тому месту, где метеоры появляются в небе. Пожалуй, наиболее известными являются Персеиды, которые появляются 12 августа каждый год. Каждый метеор - Персеид - это крошечный кусочек кометы Свифта-Туттля, которая оборачивается вокруг Солнца за 135 лет.

Другие метеоритные дожди и связанные с ними кометы - это Леониды (Темпеля-Туттля), Аквариды и Ориониды (Галлея) и Тауриды (Энке). Большая часть кометной пыли в метеорных дождях сгорает в атмосфере, не достигнув поверхности Земли. Часть этой пыли улавливается самолетами и анализируется в лабораториях НАСА.

Наиболее известные метеорные потоки:

1. Метеорный поток Квадрантиды наблюдается примерно неделю. В течение часа наблюдается примерно от 10 до 30 метеоров. У этого потока неизвестна комета-родоначальница.

2. Метеорный поток Лириды наблюдается примерно одну неделю. В течение часа наблюдается порядка 10 метеоров. Метеоры этого потока быстрые и желтоватые по цвету. Порожден кометой 1861 I.

3. Метеорный поток Эгта-Аквариды наблюдается в течение трех недель. В течение часа наблюдается 12 метеоров. Метеоры потока очень яркие и быстрые, после них остаются плотные и длинные следы. Порожден кометой Галлея.

4. Метеорный поток Персеиды наблюдается три-четыре недели. В течение часа вспыхивает примерно 50 метеоров. Этот поток можно назвать потоком-гигантом. Метеоры белые со следами. Порожден поток кометой Свифта-Туттля 1862 III.

5. Метеорный поток Пегасиды ( сентябрьские) наблюдается непродолжительное время. В течение часа вспыхивает 6-9 очень быстрых и ярких метеоров. Радиант потока находится вблизи звезды Гамма Пегаса.

6. Метеорный поток Драконида наблюдается короткое время, всего несколько ночей. В течение часа наблюдается несколько медленных красноватых метеоров ( 10 – 17). Порожден кометой Джакобини – Циннера 1900 III.

7. Метеорный поток Ориониды наблюдается в течение 10 дней. В течение часа наблюдается до 45 метеоров. Метеоры белые очень быстрые с яркими следами. Порожден кометой Галлея.

8. Метеорный поток Леониды наблюдается в течение 2 недель. В час наблюдается примерно 12 – 15 метеоров. Метеоры очень быстрые, оставляют зеленоватые следы. Порожден кометой Темпеля – Туттля.

9. Метеорный поток Геминиды наблюдается в течение 3 недель. Очень обильный поток. В час наблюдается до 100 метеоров. Метеоры белые без следов. Порожден малой планетой Фаэтон 1938 ТВ.

Визуальные способы наблюдения метеоров невооруженным глазом были единственным надежным методом метеорной астрономии в течение XIX и начала XX столетий и до сих пор не утратили своего значения.

В безлунную ясную ночь наблюдатель может заметить метеоры 5-й и даже 6-й звездной величины, имеющие такую же яркость, как и наиболее слабые звезды, видимые

невооружённым глазом. В среднем можно заметить в такую ночь в течение одного часа наблюдений около 10 метеоров.

Невооружённым глазом регистрируются большей частью метеоры 1-4-й звёздной величины. Более яркие метеоры появляются сравнительно редко, а из значительного числа более слабых метеоров глаз замечает лишь немногие.

При наблюдении метеоров необходимо учесть следующие характеристики:

Место наблюдения метеоров	
Погодные условия, засветка места наблюдения, облачность	
Способы наблюдения метеоров	
Инструменты для наблюдения метеоров	
Качество изображения (по пятибалльной шкале)	
Дата наблюдения	
Цель наблюдения	
Объект наблюдения	
Рамка(диаметр, высота, поле зрения)	

### Таблица для наблюдения метеоров

Видимая звездная величина	Номер	Время	Длина пути	Скорость	Время полета	Яркость	Созвездие

## Справочная информация

### Шкала оценки качества изображения

1-Изображение сильно дрожит, весь диск струится, иногда искажается его форма, он окрашивается в различные цвета; временами изображение совсем расплывается.

2-Изображение колеблется; диск заметно струится, но форма его не искажается; на диске видны только самые крупные детали; слабые внешние части планеты размыты.

3-Изображение почти неподвижно; края диска слегка струятся; видны все основные детали; иногда наблюдаются краткие (1-2 сек.) успокоения.

4-Изображение резкое и неподвижное; края диска чёткие; видны мелкие детали и самые слабые части планеты, часто наступают моменты полного успокоения.

5-Изображение всё время исключительно резкое; дрожания и помутнения редки (через 5-8 сек.); самые мелкие детали видны чётко, как на рисунке, инструмент выдерживает максимальное для него увеличение.

### Шкала оценки скорости метеора

Быстрой скорости метеор-6 баллов

Средней скорости метеор-4 балла

Медленной скорости метеор-2 балла

Неподвижный метеор-0 баллов

### Шкала оценки цвета метеора

Балл	Цвет
-2	бело-голубой
-1	голубовато-белый
0	чисто белый
1	желтовато-белый
2	беловато-желтый
3	светло-желтый
4	чисто-желтый
5	темно-желтый
6	красновато-желтый
7	оранжевый
8	желтовато-красный
9	чисто красный
10	темно-красный