



ПРОСВЕЩЕНИЕ

# Учебно-методическое обеспечение курса «Астрономия» в школе

2017

# КУРС АСТРОНОМИИ

Школьный курс астрономии призван способствовать формированию современной естественнонаучной картины мира, раскрывать развитие представлений о строении Вселенной как о длительном и сложном пути познания человечеством окружающей природы и своего места в ней.

*Изучение астрономии в общем образовании обусловливается важностью вклада астрономии в создание научной картины мира и формирование научного мировоззрения современного человека. В рамках астрономии изучаются основные физические характеристики, состав, строение, происхождение и эволюция космических объектов, астрономические явления и космические процессы.*





# ЧТО ТАКОЕ СОВРЕМЕННАЯ ИОС?

**С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА  
СОВРЕМЕННАЯ ИОС – ЭТО:  
ОТКРЫТАЯ ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ СИСТЕМА (ПОДСИСТЕМА)  
НАПРАВЛЕННАЯ НА ФОРМИРОВАНИЕ ТВОРЧЕСКОЙ  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНО И СОЦИАЛЬНО РАЗВИТОЙ ЛИЧНОСТИ**

**сформированная на основе:**

- **разнообразных информационно-образовательных ресурсов;**
- **компьютерных средств обучения;**
- **современных средств коммуникации;**
- **педагогических технологий.**





ИНДИВИДУАЛИЗАЦИЯ  
УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

ОРГАНИЗАЦИЯ КОЛЛЕКТИВНОЙ  
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И РАБОТЫ В  
ГРУППАХ СОТРУДНИЧЕСТВА

СОЗДАНИЕ СИТУАЦИИ  
УСПЕШНОСТИ ДЛЯ  
УЧАЩИХСЯ

ОРИЕНТАЦИЯ НА  
САМООБРАЗОВАНИЕ

ВОЗМОЖНОСТЬ  
ОБЕСПЕЧЕНИЯ  
ДЕЯТЕЛЬНОСТНОГО  
ПОДХОДА

ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ  
ПОТЕНЦИАЛ  
ИНФОРМАЦИОННО-  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ  
СРЕДЫ

СОЦИАЛИЗАЦИЯ  
УЧАЩИХСЯ

ГИБКОСТЬ  
ОРГАНИЗАЦИОННОЙ  
СТРУКТУРЫ  
ОБУЧЕНИЯ

ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
ПСИХОЛОГО-  
ПЕДАГОГИЧЕСКОГО  
СОПРОВОЖДЕНИЯ  
УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

ВОЗМОЖНОСТЬ  
ИНТЕНСИФИКАЦИИ  
ПРОЦЕССА ОБУЧЕНИЯ

РАЗНОУРОВНЕВОСТЬ  
СОДЕРЖАНИЯ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО  
РЕСУРСА

# УМК формируют основу предметной ИОС в соответствии с требованиями ФГОС



Требования к ИОС курса, в т.ч.  
к **оснащению кабинета**

Требования к ИОС  
предмета, класса.

**Перечень ресурсов урока**  
(УМК, оборудование,  
внешние ресурсы)



**Алгоритмы** выполнения работ с  
**применением** ресурсов УМК, в т.ч.  
**оборудования, шаблоны** для  
фиксации результатов



Рабочая программа



Методическое  
пособие



**Учебник**  
в печатной и  
электронной  
форме –  
**ядро УМК**



Рабочие  
тетради



Пособия для  
диагностики



Карты,  
плакаты,  
Проч.



Практикумы



Обучение технологиям  
работы со всеми  
компонентами УМК для  
достижения заданного  
результата

# Основными задачами изучения астрономии на уровне среднего общего образования являются:

- понимание роли астрономии для развития цивилизации, формировании научного мировоззрения, развитии космической деятельности человечества;
- понимание особенностей методов научного познания в астрономии;
- формирование представлений о месте Земли и Человечества во Вселенной;
- объяснение причин наблюдаемых астрономических явлений;
- формирование интереса к изучению астрономии и развитие представлений о возможных сферах будущей профессиональной деятельности, связанных с астрономией.

# **ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ПО АСТРОНОМИИ**

**ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ ПО АСТРОНОМИИ**

**ОБЯЗАТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ  
ПРОГРАММЫ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ПО УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ «АСТРОНОМИЯ»**

**ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОБЯЗАТЕЛЬНОЙ  
ЧАСТИ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ  
ПО УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ «АСТРОНОМИЯ»**



# Для учителя

## Рабочие программы

- Планируемые результаты освоения учебного предмета, курса
- Содержание учебного предмета, курса
- Тематическое планирование с указанием количества часов на освоение каждой темы

## Методические рекомендации

Рассматриваются особенности изложения отдельных тем и вопросов учебной программы, рассматривается методика проведения отдельных уроков, методы решения астрономических задач, организация астрономических наблюдений и т. д.



## Учебник (учебное пособие) по астрономии + ЭФУ

- Учебники и учебные пособия должны полностью соответствовать учебной программе по астрономии
- Учебник (учебное пособие) выступает носителем определённого содержания астрономического образования и в определённой мере основным средством обеспечения его усвоения
- Учебник (при условии разработки полного комплекта составляющих УМК) должен иметь тенденцию к разгрузке его полифункциональности. В системе УМК функциональную нагрузку частично берут на себя отдельные средства обучения — справочники, хрестоматия, тетради для самостоятельных работ и др.

## Требования к современному учебнику (учебному пособию):

- метапредметность
- современность
- ориентация на практическую деятельность
- способствовать достижению образовательных результатов



# Метапредметные результаты

Овладение навыками самостоятельного приобретения новых знаний, организации учебной деятельности, постановки целей, планирования, умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные;

## ВОПРОСЫ ДЛЯ ОБСУЖДЕНИЯ:

- Каким образом можно приблизительно проследить за эклиптической на звёздном небе?
- Как вы думаете, отличается ли и на сколько продолжительность года в солнечных и звёздных сутках?
- Если бы Луна двигалась точно по эклиптике, то как часто происходили бы солнечные и лунные затмения?
- Подсчитайте, сколько дней проходит от весеннего до осеннего равноденствий и от осеннего до весеннего равноденствий. На сколько отличается продолжительность весны и лета, осени и зимы? На что это указывает?
- Можно ли использовать описания затмений в древности во время каких-то событий для датировки этих событий?

## ВОПРОСЫ ДЛЯ ОБСУЖДЕНИЯ:

- Как вы думаете, если бы вторая космическая скорость для какого-то тела была чуть выше скорости света, можно было бы общаться с жителями такого тела? Аргументируйте свой ответ.
- Как вы думаете, если бы тепловая скорость каких-то молекул в атмосфере планеты превышала вторую космическую скорость, сохранились бы в атмосфере такие молекулы?

## ВОПРОСЫ ДЛЯ ОБСУЖДЕНИЯ:

- Как вы думаете, химический состав Солнца в ядре сильно отличается от химического состава фотосферы? Аргументируйте свой ответ.
- Как оценить температуру поверхности Солнца по непрерывному спектру его излучения?
- Как вы можете объяснить появление тёмных спектральных линий в солнечном спектре с точки зрения атомных процессов?
- Объясните, почему по наблюдениям солнечных нейтрино мы заглядываем в ядро Солнца, а с помощью исследования потоков излучения мы этого сделать не можем.



# Личностные результаты

Сформированность познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей учащихся

«Астрономический блокнот»

**38**

**ГЕЛИОЦЕНТРИЧЕСКИЙ ГОДИЧНЫЙ ПАРАЛЛАКС.** Земля обращается вокруг Солнца, поэтому нам кажется, что близкие звёзды периодически смещаются на фоне далёких звёзд.

Наибольшее в течение года смещение звёзды от среднего положения называется гелиоцентрическим годовым параллаксом. На рисунке  $\alpha$  видно, что параллакс  $\pi$  — это угол при звезде, удалённой на расстояние  $r$ , виденный под углом  $a_0$  земной орбиты:

$$\sin \pi = \frac{a_0}{r}$$

Гелиоцентрический параллакс определяют путём измерения из двух положений Земли на её орбите параллактического смещения звезды на небесной сфере. Ясно, что, если бы Земля стояла на месте, а Солнце обращалось вокруг неё, как в геоцентрической системе мира, такого параллактического смещения звёзд не было бы.

Самая близкая к нам звезда  $\alpha$  Центавра (это тройная звезда, ближайшая в ней — Проксима Центавра) имеет параллакс  $\pi = 0,75''$ . Зная годичный параллакс звезды, можно найти расстояние до неё.

**39**

Первым, кто попытался измерить параллактическое смещение звёзд и тем самым проверить теорию Коперника, был Тихо Браге. До изобретения телескопа его измерения положения звёзд невооружённым глазом были самыми точными. Путём наблюдений он установил, что смещения звёзд нет и что Коперник не прав. Тихо Браге не предполагал, что звёзды находятся так далеко, что при его точности измерений угол около  $1''$ , определяемой свойством глаза, он в принципе не смог бы измерить параллаксы звёзд.

Астрономам удалось определить параллаксы некоторых звёзд только в 1840 г. В наше время с помощью космических телескопов возможно измерить параллаксы звёзд до значений менее  $0,001''$ .

Звёзды

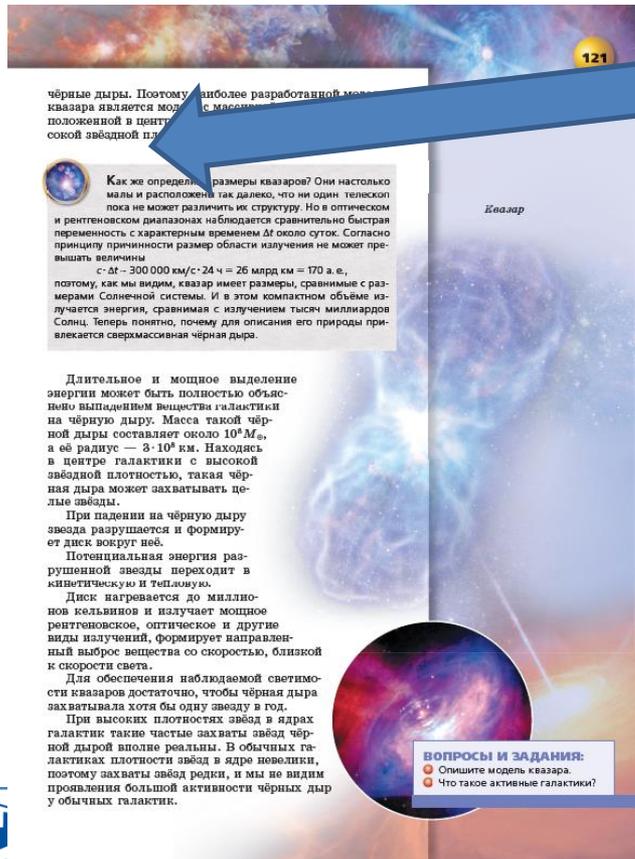
**ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ:**

- 1 В чём различия геоцентрической и гелиоцентрической систем мира?
- 2 Максимальное восточное удаление Венеры от Солнца составляет примерно  $46''$ . Чему равно расстояние от Солнца до Венеры в а. е.?
- 3 Нижнее соединение Венеры повторяется через 1 год, 7 месяцев. Почему прохождение Венеры по диску Солнца бывает очень редко (через 121,5 года, 105,5 и 8 лет)?

Когда мы едем на поезде или в автомобиле, то складывается впечатление, что все окружающие предметы движутся нам навстречу. Чем ближе предмет, тем быстрее для него это кажущееся движение, а очень далёкие предметы движутся так медленно, что долгое время кажется, будто они едут вместе с нами, мы видим их в одном и том же направлении. Подобным образом можно охарактеризовать годовое движение Земли, которое проявляется в кажущемся встречном движении всех небесных тел, а не одного только Солнца. Понятно, что чем дальше светило, тем меньше это смещение, тем труднее его заметить.

# Личностные результаты

- Убежденность в возможности познания природы, в необходимости разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества, уважение к творцам науки и техники, отношение к физике как элементу общественной культуры



чёрные дыры. Поэтому наиболее разработанной моделью кванара является модель с массивной сверхмассивной центральной чёрной дырой.

121

Как же определить размеры квазаров? Они настолько малы и расположены так далеко, что ни один телескоп пока не может различить их структуру. Но в оптическом и рентгеновском диапазонах наблюдается сравнительно быстрая переменность с характерным временем  $\Delta t$  около суток. Согласно принципу причинности размер области излучения не может превышать величины

$$c \cdot \Delta t \approx 300\,000 \text{ км/с} \cdot 24 \text{ ч} = 26 \text{ млрд км} = 170 \text{ а. е.},$$

поэтому, как мы видим, квазар имеет размеры, сравнимые с размерами Солнечной системы. И в этом компактном объёме излучается энергия, сравнимая с излучением тысяч миллиардов Солнц. Теперь понятно, почему для описания его природы привлекается сверхмассивная чёрная дыра.

Длительное и мощное выделение энергии может быть полностью объяснено выпадением вещества галактики на чёрную дыру. Масса такой чёрной дыры составляет около  $10^6 M_{\odot}$ , а её радиус —  $3 \cdot 10^6 \text{ км}$ . Находясь в центре галактики с высокой звёздной плотностью, такая чёрная дыра может захватывать целые звёзды.

При падении на чёрную дыру звезда разрушается и формирует диск вокруг неё.

Потенциальная энергия разрушенной звезды переходит в кинетическую и тепловую.

Диск нагревается до миллионов кельвинов и излучает мощное рентгеновское, оптическое и другие виды излучений, формирует направленный выброс вещества со скоростью, близкой к скорости света.

Для обеспечения наблюдаемой светимости квазаров достаточно, чтобы чёрная дыра захватывала хотя бы одну звезду в год.

При высоких плотностях звёзд в ядрах галактик такие частые захваты звёзд чёрной дырой вполне реальны. В обычных галактиках плотности звёзд в ядре невелики, поэтому захваты звёзд редки, и мы не видим проявления большой активности чёрных дыр у обычных галактик.

Квазар

**вопросы и задания:**

- Опишите модель квазара.
- Что такое активные галактики?

«Теории, гипотезы, факты»



Как же определили размеры квазаров? Они настолько малы и расположены так далеко, что ни один телескоп пока не может различить их структуру. Но в оптическом и рентгеновском диапазонах наблюдается сравнительно быстрая переменность с характерным временем  $\Delta t$  около суток. Согласно принципу причинности размер области излучения не может превышать величины

$$c \cdot \Delta t \approx 300\,000 \text{ км/с} \cdot 24 \text{ ч} = 26 \text{ млрд км} = 170 \text{ а. е.},$$

поэтому, как мы видим, квазар имеет размеры, сравнимые с размерами Солнечной системы. И в этом компактном объёме излучается энергия, сравнимая с излучением тысяч миллиардов Солнц. Теперь понятно, почему для описания его природы привлекается сверхмассивная чёрная дыра.

# Личностные результаты

- Сформированность познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей учащихся

«Мои астрономические исследования»

24

## 6 ДВИЖЕНИЕ ЛУНЫ И ЗАТМЕНИЯ

**ВЫ ЗНАЕТЕ:**

- Что такое сидерический месяц и синодический месяц.
- Почему происходят солнечные и лунные затмения.
- Почему затмения Солнца и Луны происходят вблизи узлов лунной орбиты.
- Как предсказывать затмения.

**ВСПОМНИТЕ:**

- Как движется Солнце по эклиптике?
- Как изменяется положение планет на небесной сфере?

Луна издавна привлекала внимание людей как ближайшее к Земле небесное тело и её естественный спутник. Среднее расстояние от Луны до Земли 384 400 км, средняя скорость её движения по орбите составляет 1 км/с. Многие явления на Земле связаны с Луной.

**Движения Луны** Наблюдая несколько вечеров подряд положение Луны среди звёзд, можно заметить, что она смещается по небесной сфере с запада на восток, как и Солнце. Каждый день она восходит и заходит позже, чем накануне, почти на 52 мин. Сдвигается Луна в ту же сторону, что и Солнце, но значительно быстрее: всего за 27,3 суток она описывает полный круг и возвращается в то же место среди звёзд.

Этот промежуток времени равен периоду обращения Луны вокруг Земли; он получил название **звёздного или сидерического месяца** (периода).

В то же время Луна медленно вращается вокруг своей оси в прямом направлении с периодом, равным сидерическому месяцу, вследствие чего она постоянно повернута к Земле одной стороной. Поэтому с Земли всегда видно одно полушарие Луны. Обратную её сторону впервые удалось увидеть только 7 октября 1959 г., когда советская автоматическая станция «Луна-3» облетела Луну и сфотографировала её обратную сторону, передав снимки на Землю.

Видный путь Луны среди звёзд представляет собой круг, наклонённый к плоскости эклиптики под углом  $i$ , который составляет примерно  $5^\circ$ . Таким образом, Луна может отклоняться от эклиптики всего на  $5^\circ$ , поэтому она, подобно Солнцу, практически не выходит из пояса зодиакальных созвездий.

Плоскость лунной орбиты пересекается с плоскостью земной орбиты (плоскостью эклиптики) по линии узлов, проходящей через оба лунных узла и центр Земли:  $\Omega$  — восходящий узел лунной орбиты,  $\omega$  — нисходящий узел.

**Фазы Луны** Луна, подобно Земле, представляет собой тёмное непрозрачное шаровидное тело, светящееся отражённым солнечным светом. Солнце всегда освещает приблизительно половину этого шара, другая половина остаётся тёмной. Так как к Земле обычно бывают обращены и часть светлого видимого полушария, и часть тёмного, то Луна большую часть времени кажется нам неполнолуной, представляя ту или иную фазу.

Лунной фазой (от греч. *фа́зис* — проявление) называется вид Луны на небе.

На рисунке показаны положения Луны относительно Земли и Солнца для различных фаз. Солнце находится очень далеко справа сверху. Так как диаметр Солнца в 400 раз больше лунного и находится оно в 400 раз дальше Луны, то его лучи можно считать параллельными.

Во время новолуния, когда Луна проходит между Землёй и Солнцем, к нам обращена её неосвещённая тёмная сторона. Луна тогда не видна. Когда она передвигается в следующее положение (по стрелке), к нам повернётся узкая полоска светлого полушария (справа). В это время Луна видна в виде узкого серпа, обращённого выпуклостью влево. Говорят, что мы видим молодую «растущую» Луну, которая появляется в вечерние часы после захода Солнца.

Через неделю после новолуния у Луны видна ровно половина освещённого полушария. Мы видим тогда освещённую правую половину лунного диска. Эта фаза называется **первой четвертью**. Затем к нам поворачивается всё большая и большая часть освещённого полушария, пока ещё через неделю не наступит **полнолуние**. В это время Солнце, Луна и Земля находятся почти на одной прямой. После этого Луна начинает убывать: с каждым днём скрывается от наших глаз всё большая часть светлого полушария, и с правой стороны диска появляется всё больший «ушерб».

Через неделю после полнолуния наступает **последняя четверть**: мы видим с Земли освещённую левую половину лунного диска. Наконец, Луна принимает форму серпа, обращённого выпуклостью влево (говорят, что мы видим «старую» Луну; она видна в утренние часы перед восходом Солнца), и вскоре исчезает. Затем опять наступает новолуние.

Интервал времени между двумя последовательными новолуниями составляет 29,5 суток и называется **синодическим месяцем** (период). Синодический месяц лежит в основе лунного календаря.

**Солнечные затмения** При движении Луна заслоняет (покрывает) звёзды зодиакальных созвездий, по которым проходит лунный путь. Значительно реже происходят покрытия Луной планет, оказавшихся на небе в непосредственной близости к лунному пути. Периодически Луна частично или полностью заслоняет Солнце — тогда происходит **солнечное затмение**.

25

## МОИ АСТРОНОМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Проведите наблюдения за изменениями фаз Луны. Составьте лунный календарь.

**«ПОМОЩНИК»**

- В течение нескольких дней в одно и то же время наблюдайте за изменениями фазы Луны, её положения на небесной сфере.
- Опишите свои наблюдения.
- В какой части горизонта расположен серп молодой Луны? В какое время и где восходит полная Луна?

### МОИ АСТРОНОМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Проведите наблюдения за изменениями фаз Луны. Составьте лунный календарь.

**«ПОМОЩНИК»**

- В течение нескольких дней в одно и то же время наблюдайте за изменениями фазы Луны, её положения на небесной сфере.
- Опишите свои наблюдения.
- В какой части горизонта расположен серп молодой Луны? В какое время и где восходит полная Луна?

# Метапредметные результаты

Овладение навыками самостоятельного приобретения новых знаний, организации учебной деятельности, постановки целей, планирования, умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные;



## МОИ АСТРОНОМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Нарисуйте эллипс. Укажите на рисунке основные элементы этой геометрической фигуры.

### «ПОМОЩНИК»

- Простой способ вычерчивания эллипса следует из его определения. Воткните в фокусы  $F_1$  и  $F_2$  две булавки, наденьте на них нитку со связанными концами.
- Если теперь двигать карандашом по бумаге так, чтобы нитка всё время оставалась натянутой, то получится эллипс.
- Укажите основные элементы полученного эллипса.
- Определите эксцентриситет полученного эллипса.



## МОИ АСТРОНОМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Составьте план лунной поверхности.

### «ПОМОЩНИК»

- Используя бинокль или телескоп, определите крупные формы рельефа лунной поверхности.
- Нарисуйте план лунной поверхности в выбранном масштабе.
- Найдите карту Луны и сравните со своим планом. Напишите названия объектов вашего плана.



## МОИ АСТРОНОМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Проведите наблюдения за солнечными пятнами.

### «ПОМОЩНИК»

- Наведите телескоп на Солнце. Ни в коем случае не смотрите в окуляр! Сожжёте глаза!
- Спроектируйте изображение Солнца на белый экран и зарисуйте.
- Подсчитайте полное число пятен  $N$  и число групп пятен  $g$ . Отдельное пятно тоже считается группой.
- Подсчитайте число Вольфа  $W = 10g + N$ , которое характеризует солнечную активность.
- Если возможно, повторите наблюдения через несколько дней. Обратите внимание на перемещение пятен по диску Солнца.



# Дополнительные источники информации

## XIII. Примерные темы рефератов

1. Развитие представлений о Вселенной.
2. Важнейшие достижения в освоении космоса.
3. Земля — планета Солнечной системы.
4. Природа Венеры и Марса.
5. Кометы и их природа.
6. Солнце и жизнь Земли.
7. Что такое звёзды.
8. Мир галактик.
9. Как и зачем человек познаёт Вселенную.
10. Одиноки ли мы во Вселенной?

## XIV. Список рекомендуемой литературы

*А. Свои знания по разным вопросам астрономии и космонавтики, а также по их истории вы сумеете пополнить, прочитав эти книги:*

- Воронцов-Вельяминов Б. А. Очерки о Вселенной / Б. А. Воронцов-Вельяминов. — М.: Наука, 1980.
- Гурштейн А. А. Извечные тайны неба / А. А. Гурштейн. — М.: Просвещение, 1991.
- Дубкова С. И. История астрономии / С. И. Дубкова. — М.: Белый город, 2002.
- Еремеева А. И. Астрономическая картина мира / А. И. Еремеева. — М.: Наука, 1984.
- Климишин И. А. Элементарная астрономия / И. А. Климишин. — М.: Наука, 1991.
- Левитан Е. П. Как открывали Вселенную / Е. П. Левитан. — М.: Аргументы и факты, 2003.
- Левитан Е. П. Физика Вселенной / Е. П. Левитан. — М.: УРСС, 2003.
- Левитан Е. П. Эволюционирующая Вселенная / Е. П. Левитан. — М.: Просвещение, 1993.
- Моше Д. Астрономия / Д. Моше. — М.: Просвещение, 1985.
- Мур П. Астрономия с Патриком Муром / П. Мур. — М.: Гранд, 1999.
- Новиков И. Д. Как взорвалась Вселенная / И. Д. Новиков. — М.: Наука, 1988.
- Паркер Б. Мечта Эйнштейна / Б. Паркер. — СПб.: Амфора, 2001.
- Сикорук Л. Л. Телескопы для любителей астрономии / Л. Л. Сикорук. — М.: Наука, 1990.
- Хокинг С. Краткая история времени. От Большого взрыва до чёрных дыр / С. Хокинг. — СПб.: Амфора, 2008.

## XV. Список полезных интернет-ресурсов

1. <http://www.astronet.ru> — Российская Астрономическая сеть
2. <http://www.astrolab.ru> — Всё об астрономии и космосе
3. <http://www.dailytechinfo.org> — Новости науки и технологий
4. <http://space.rin.ru> — Астрономия и законы космоса. На шаг ближе к звёздам
5. <http://www.astrogorizont.com> — Астрогоризонт. Новости космоса
6. <http://rusnasa.ru> — Сайт НАСА на русском языке
7. <http://photojournal.jpl.nasa.gov/index.html> — Фото-журнал НАСА
8. <http://www.esa.int/ESA> — Сайт ЕКА
9. <http://hubblesite.org> — Сайт космического телескопа «Хаббл» с Галереей
10. <http://selena.sai.msu.ru/Home/lectures/lectures.htm> — Лекции о Луне и планетах
11. <http://www.sai.msu.ru/ng/slovo.htm> — Астрономический словарь
12. <http://www.astro.websib.ru> — Сайт «Астрономия» Максимова А. В.



Астронет  
<http://www.astronet.ru>

Элементы: популярный сайт о фундаментальной науке  
<http://elementy.ru/>

Популярная механика  
<http://popmech.ru>

### ПОДРОБНЕЕ...

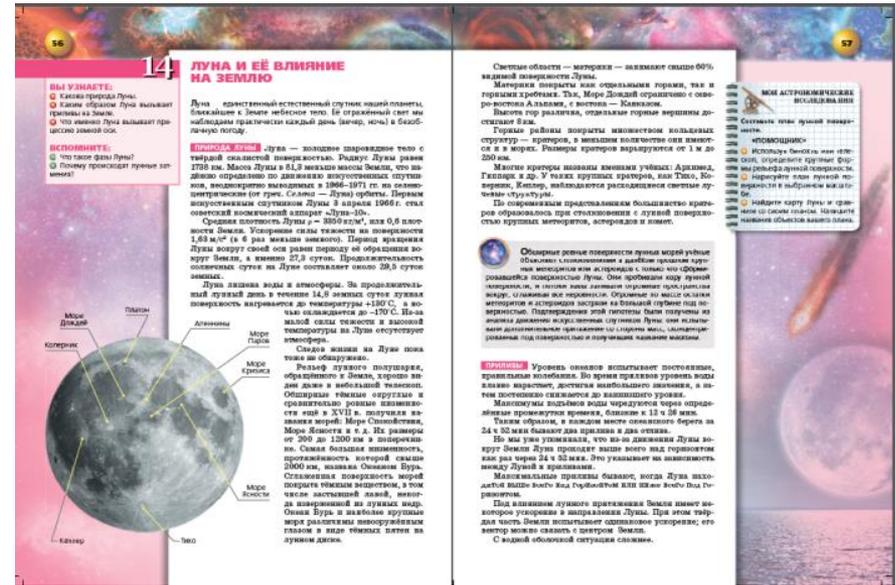
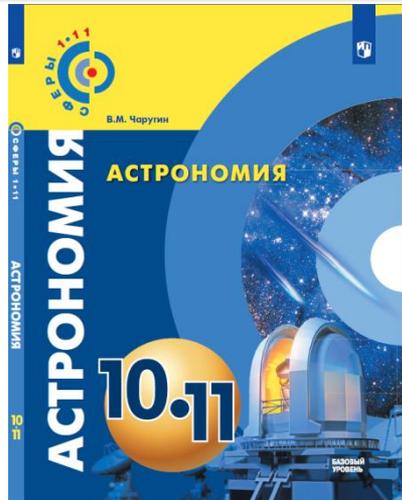
- ▶ Дагаев М.М. Книга для чтения по астрономии: Пособие для учащихся. — М.: Просвещение, 1988.
- ▶ Дубкова С.И. Прогулки по небу. Легенды и мифы о звездах. — М.: Белый город, 2008.
- ▶ Энциклопедия для детей. Т. 8. Астрономия. — М.: Аванта+, 2013.

### ВОПРОСЫ ДЛЯ ОБСУЖДЕНИЯ:

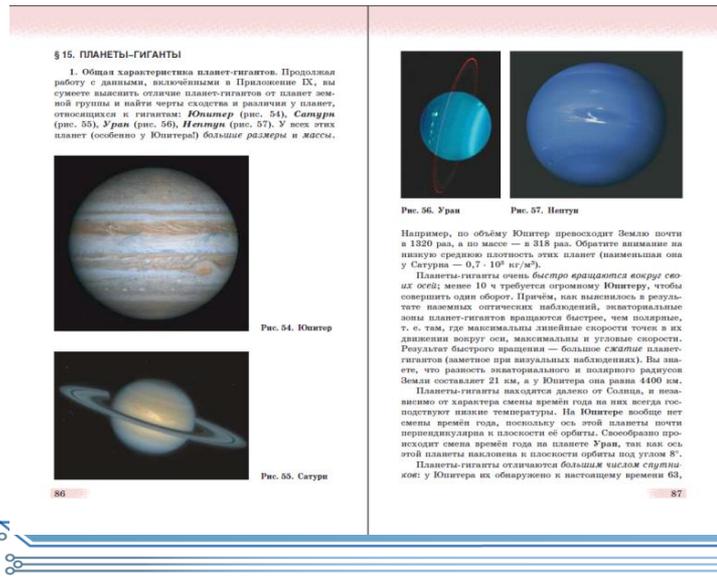
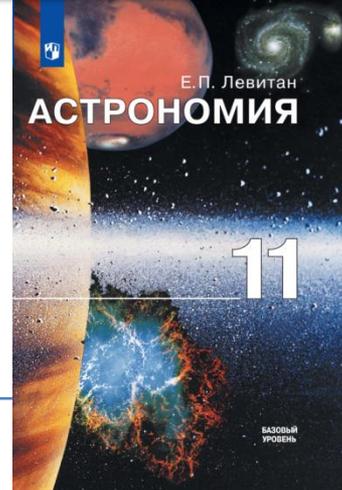
- Каким образом можно приблизительно проследить за эклиптической на звёздном небе?
- Как вы думаете, отличается ли и если да, то на сколько продолжительность года в солнечных и звёздных сутках?
- Если бы Луна двигалась точно по эклиптике, то как часто происходили бы солнечные и лунные затмения?
- Подсчитайте, сколько дней проходит от весеннего до осеннего равноденствий и от осеннего до весеннего равноденствий. На сколько отличается продолжительность весны и лета, осени и зимы? На что это указывает?
- Можно ли использовать описания затмений, происходивших в древности во время каких-то событий, для датировки этих событий?

# Учебно-методические комплексы по астрономии

Авт. ЧАРУГИН В.М.



Авт. ЛЕВИТАН Е.П.



## Вопросы и задания для самоконтроля

1. Какие системы небесных тел вы знаете?
2. В каких формах материя встречается во Вселенной?
3. Какие наиболее распространенные вещества во Вселенной?
4. Какие химические элементы наиболее распространены во Вселенной?
5. В каких количествах распространены Металлоиды на Земле?
6. В каких количествах распространены Металлоиды на Земле?
7. Какие элементы являются наиболее распространенными в нашей планете и во Вселенной?
8. Назовите, что такое Луна?
9. Назовите, что такое Луна?
10. Назовите, что такое Луна?
11. Назовите, что такое Луна?

## Что полезно знать, изучив тему

- «Строение и эволюция Вселенной»
1. В состав Галактики входят звезды, звездные скопления, туманности. В пространстве между звездами есть очень разреженные диффузная материя (преимущественно водород), магнитные и гравитационные поля. Межзвездное пространство пронизывают потоки космических лучей и элементарных частиц.
  2. Солнце расположено вблизи галактической плоскости на расстоянии 10 км от центра Галактики, оборот вокруг которого оно совершает примерно за 2 · 10<sup>8</sup> лет (при скорости 250 км/с).
  3. Галактика с ее спутниками, галактика в Андромеде и еще несколько близлежащих к нам галактик входят в Местную группу (систему) галактик.
  4. В окрестной астрономически наблюдаемой части Вселенной (Металлалектине) существуют миллиарды галактик.

## Тетрадь-практикум

1. Практические работы в классе
2. Наблюдения
3. Исследовательские лабораторные работы
4. Лабораторные работы, предусматривающие коллективную форму выполнения
5. Работы с использованием информационно-коммуникационных технологий
6. Использование видео и фотоматериалов

## Рабочая тетрадь

Содержит задания разного уровня по видам деятельности

## Контрольно-измерительные материалы

Задания и тесты могут быть с решениями, указаниями и ответами. Они предназначены для самостоятельной работы учащихся, а также несут контролирующую функцию учебных достижений школьников



## Учебный звёздный атлас

Этот вид учебного издания предназначен для ознакомления учащихся с созвездиями и объектами звёздного неба.

### Сборник задач по астрономии

тесты

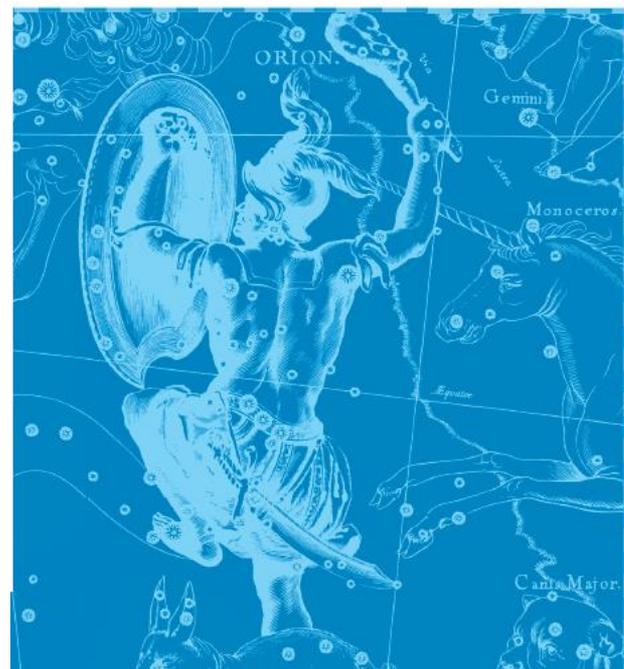
качественные задачи

текстовые задачи

Практические задачи

расчетные задачи

*«Атлас звёздного неба» Я. Гевелия. Созвездие Орион*

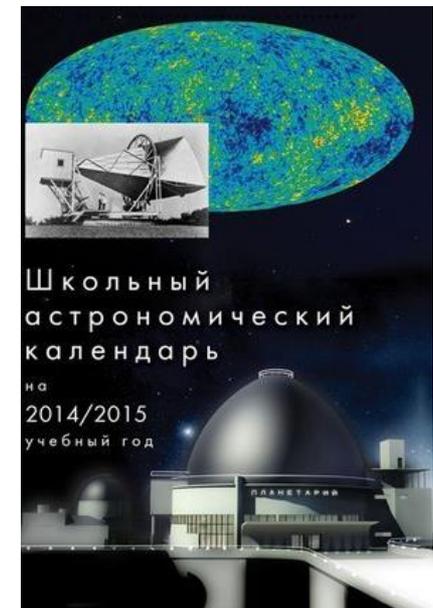


# Школьный астрономический календарь

Календарь содержит справочные материалы, необходимые для организации и проведения астрономических наблюдений с учащимися. Он издается ежегодно и рассчитан на пользование в течение учебного года. Календарь позволяет правильно выбрать время наблюдения Луны и планет в периоды их наилучшей видимости, указывает, когда и в какой области неба следует наблюдать метеоры, знакомит с наиболее интересными звёздами, звёздными скоплениями, туманностями и галактиками.

**Традиционно календарь содержит четыре раздела:**

- «Календарь наблюдателя»
- «Справочник наблюдателя»
- «Памятные даты»
- «Приложения»



# Дополнительные материалы

## Словарь-справочник астрономических терминов

Словари-справочники содержат краткие определения астрономических понятий и терминов, встречающихся в учебных пособиях и необходимых для усвоения учащимися в соответствии с требованиями образовательного стандарта и учебной программы. В ряде случаев терминологический словарь дополняется астрономическими справочными таблицами.

## Хрестоматия по астрономии

Это особый вид учебного пособия для учащихся, своим содержанием дополняющий и расширяющий базовый учебник. В хрестоматии показывается, как возникли и развивались фундаментальные идеи астрономии, приводятся научные биографии учёных, выдержки из научных трудов, связанных с учебной программой. Использование учителем на уроке хрестоматийных материалов позволяет учащимся соприкоснуться с первоисточниками, проникнуть во внутреннюю «лабораторию» учёного.

# Возможные темы практических работ

**Основные элементы небесной сферы. Системы небесных координат**

**Оборудование:** модель небесной сферы, чёрный глобус

**Изучение систем счёта времени**

**Оборудование:** модель небесной сферы, астрономический календарь, подвижная звездная карта.

**Изучение видимого годового движения Солнца**

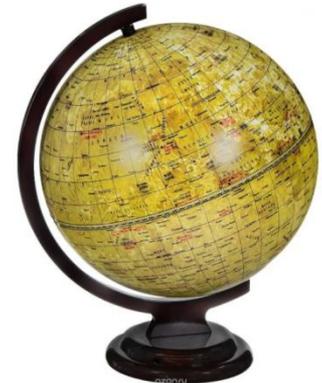
**Оборудование:** модель небесной сферы, звездный атлас, подвижная карта звездного неба, астрономический календарь - ежегодник.

**Определение положений и условий видимости планет**

**Оборудование:** программы на компьютере, звездная карта зодиакальных созвездий, подвижная карта звездного неба.

# Модели и схемы

модель небесной сферы  
чёрный глобус  
глобус звёздного неба  
глобус Марса  
глобус Луны  
демонстрационная подвижная карты звёздного неба и др.



#### IV. Подвижная карта звёздного неба (ПКЗН)

Эта карта (она есть и в «Школьном астрономическом календаре») поможет вам изучить звёздное небо. Подвижная карта состоит из двух частей: накладного круга (рис. 119) и карты звёздного неба (рис. 120). Постарайтесь сделать для себя их увеличенную копию. Карту и накладной круг, воспользовавшись увеличенной копией либо вырезав их из «Школьного астрономического календаря», наклейте на картон. Вырез в накладном круге сделайте в соответствии с географической широтой места наблюдения. Например, для Москвы (её широта 55°45') вырез можно сделать по линии с отметками 55°. Если отмеченный на накладном круге час наблюдения расположить против даты, указанной на звёздной карте, то в вырезе круга окажутся созвездия,

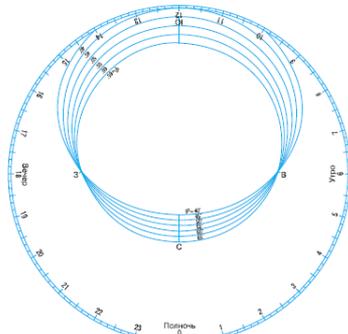
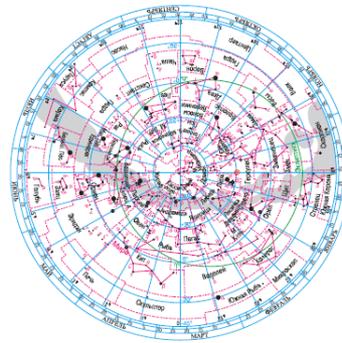


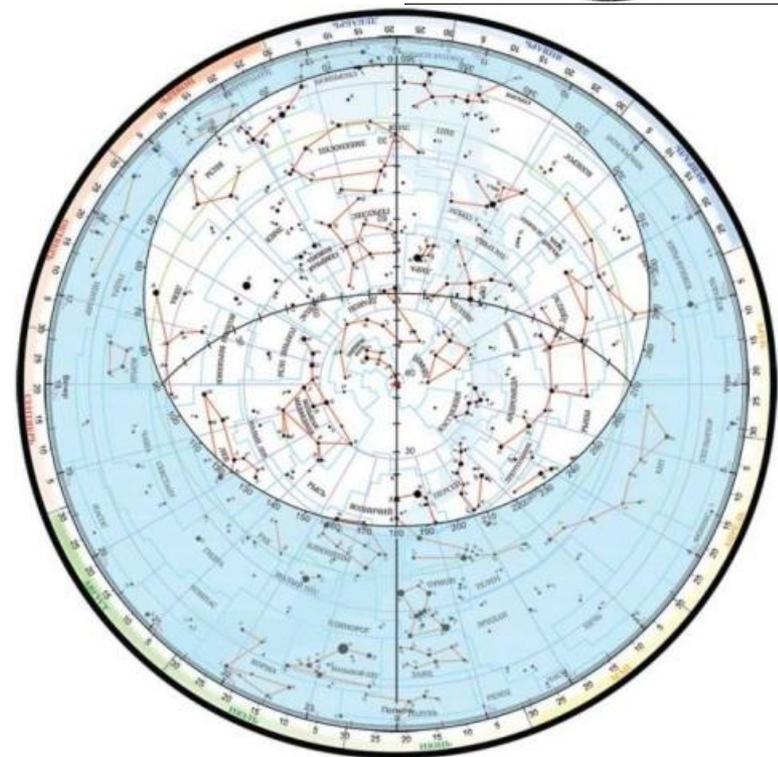
Рис. 119. Накладной круг к карте звёздного неба



- Звёзды
- Двойные звёзды
- Две близкие звёзды
- Переменные звёзды
- Apex Солнца
- Туманности
- ▽ Точка весеннего равноденствия
- △ Точка осеннего равноденствия
- ▭ Границы созвездий и их названия

Рис. 120. Карта звёздного неба

которые в данное время видны на небе. Край выреза накладного круга отмечают горизонт (на нём обозначены точки севера, юга, востока и запада). Центр выреза соответствует точке над головой наблюдателя — зениту. Вид вечернего звёздного неба в разное время года представлен на рисунках 121 и 122.



# НАБЛЮДЕНИЯ

**Наблюдения невооруженным глазом с использованием компьютерных приложений для определения положения небесных объектов на конкретную дату:**

- Основные созвездия Северного полушария (Большая Медведица, Малая Медведица, Волопас, Лебедь, Кассиопея, Орион и др.)
- Яркие звезды (Полярная звезда, Арктур, Вега, Капелла, Сириус, Бетельгейзе и др.)

**Наблюдения в телескоп:**

- Луны (моря, горы, кратеры)
- Планеты (Венера, Марс, Юпитер, Сатурн – на выбор исходя из условий видимости)
- Туманности и звездные скопления

# Оптические приборы, необходимые для организации астрономических наблюдений

Телескопы

Астрономические труб

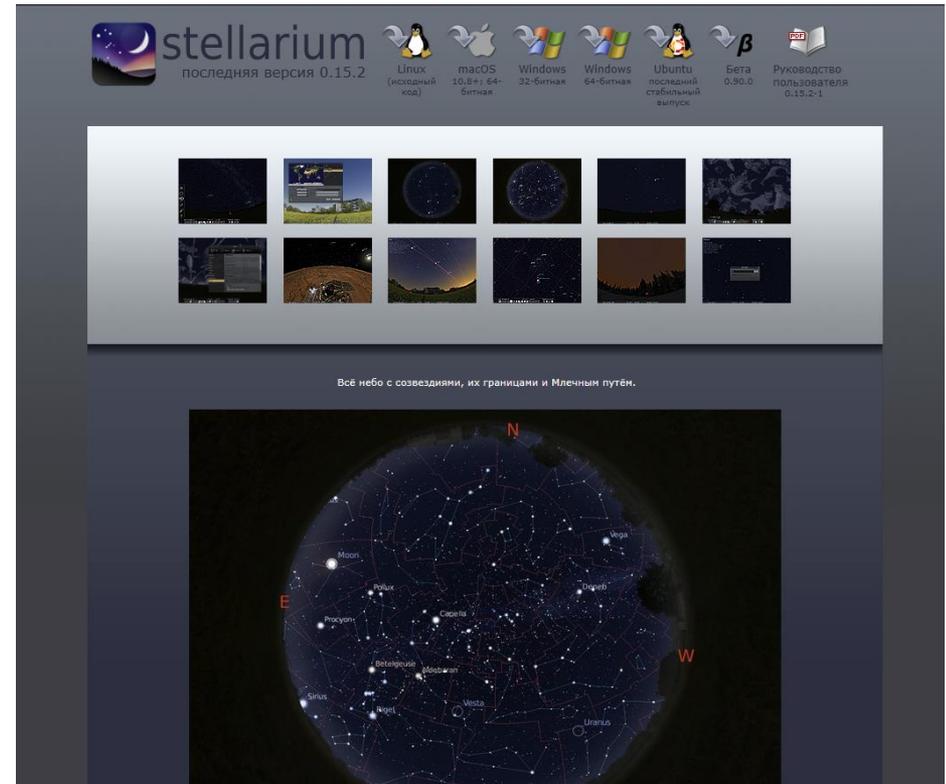
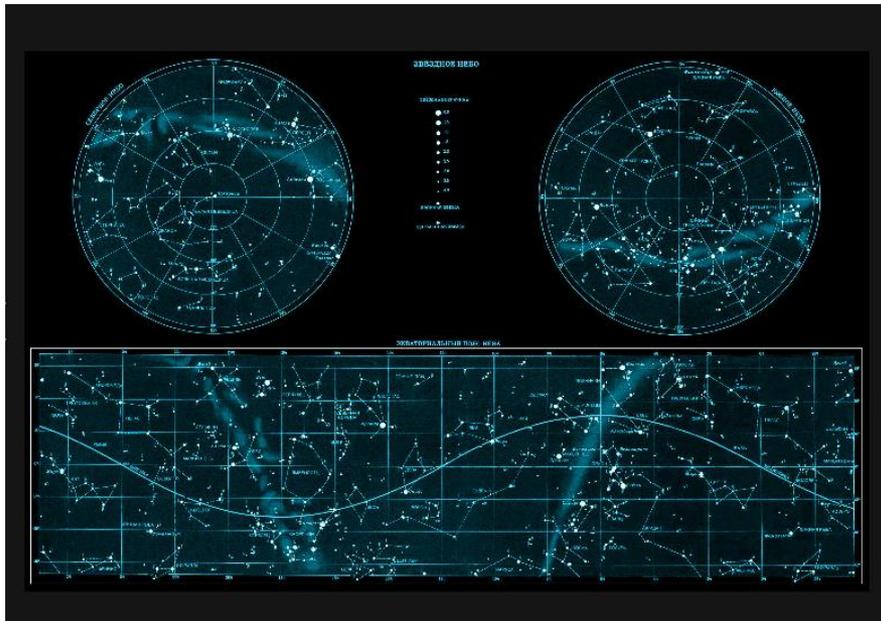
Бинокли



Для организации образовательного процесса необходимо иметь хотя бы простейшие из них.



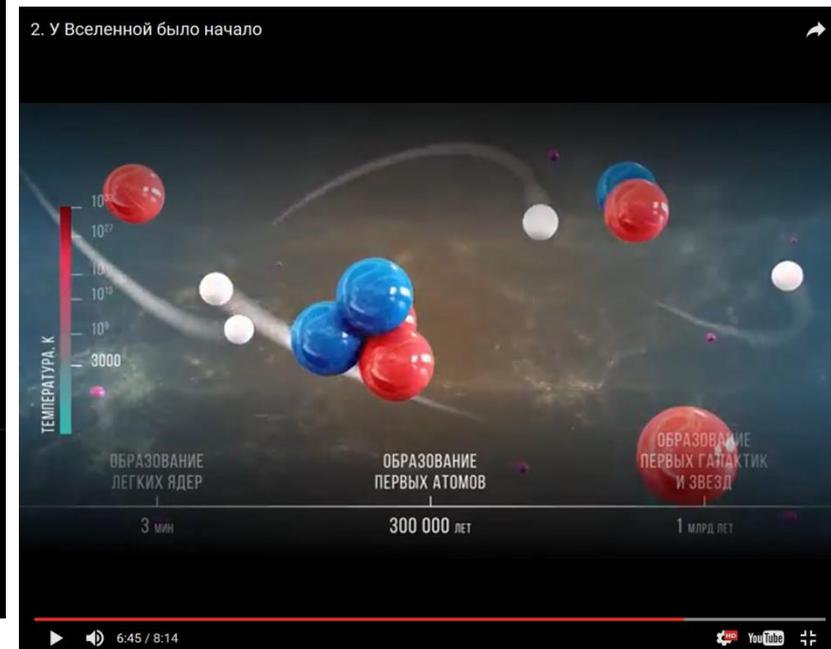
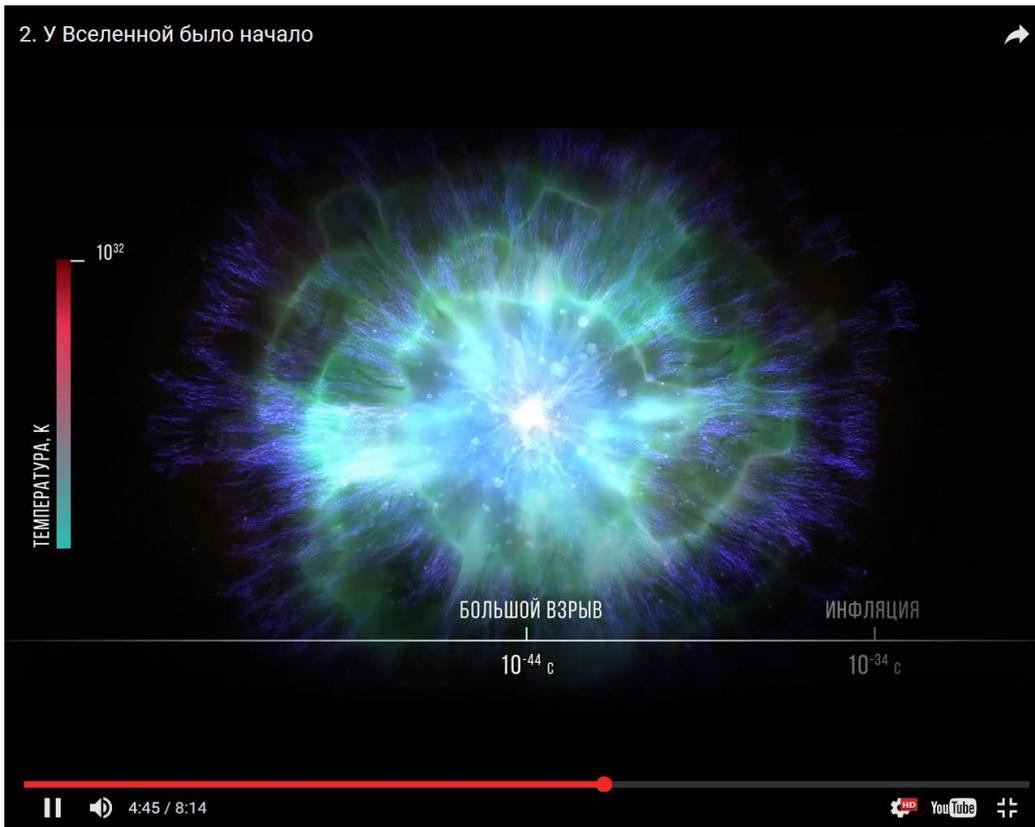
# Комплект технических средств обучения с соответствующим программным и информационным обеспечением



Основным техническим средством обучения по астрономии в настоящее время должен стать компьютер, позволяющий использовать мультимедийные диски, моделировать звёздное небо, а также использовать информацию из Интернета.

## Видеofilмы и видеозэнциклопедии астрономического содержания, мультимедийные пособия

Используются учителем наряду с другими средствами обучения после сравнения их дидактических возможностей с имеющимися в наличии и в соответствии с техническими возможностями реализации их преимуществ в образовательном процессе.





ПРОСВЕЩЕНИЕ

**Спасибо за внимание!**

2017