

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение**  
**«Средняя школа № 90»**

**РАССМОТРЕНО**

на заседании ШМО учителей  
естествознания

**СОГЛАСОВАНО**

Заместитель директора по  
УВР

**УТВЕРЖДЕНО**

Директор

---

Козлова И.С.  
«30» августа 2023 г.

---

Шелковникова О.А.  
«30» августа 2023 г.

---

Хворых Л.А.  
Приказ № 161/1-ПД  
от «01» сентября 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**учебного предмета «Астрономия»**

для обучающихся 11 классов

**город Железногорск 2023**

## **Пояснительная записка**

Программа составлена в соответствии с изменениями, внесенными в Федеральный компонент государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования и авторской программой Б. А. Воронцова-Вельяминова, Е. К. Страута «Астрономия. Базовый уровень. 11 класс», 2018 год (Программа: Астрономия. Базовый уровень. 11 класс: учебно-методическое пособие / Е. К. Страут. — М. : Дрофа, 2018. — 11 с.)

Количество часов

Всего 34 час; в неделю 1 час.

Плановых контрольных уроков 1, практических 2.

Учебник: для общеобразовательных учебных заведений

Автор: Б. А. Воронцов – Вельяминов, Е. К. Страут

Название: Астрономия. Базовый уровень. 11 класс.

Издательство: М.: Дрофа, 2018

## **Планируемые результаты освоения учебного предмета, курса**

### **Планируемые личностные результаты**

Изучение курса астрономии вносит вклад в достижение личностных результатов, которые отражают готовность обучающихся к саморазвитию, их мотивацию к целенаправленной познавательной деятельности и включают:

- формирование мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;
- готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;
- навыки сотрудничества со сверстниками и преподавателями в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;  
готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию;
- осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов.

### **Планируемые метапредметные результаты**

В процессе изучения курса астрономии обучающийся получит возможность научиться:

- самостоятельно определять цели познавательной деятельности и использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;
- общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности;
- применять навыки познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыки разрешения проблем;
- самостоятельно искать методы решения практических задач, применять различные методы познания;
- осуществлять самостоятельную информационно-познавательную деятельность, ориентироваться в источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;
- использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением техники безопасности, правовых и этических норм, норм информационной безопасности

## Предметные результаты обучения астрономии

В процессе изучения курса астрономии ученик научится:

- приводить примеры практического использования астрономических знаний в повседневной жизни; примеры вклада учёных в развитие представлений об окружающем Землю мире;
- характеризовать основные этапы развития космонавтики, знать роль нашей страны в развитии космической деятельности человечества;
- высказывать оценочные суждения о роли астрономических знаний в развитии цивилизации, о мировоззренческом значении астрономии, её взаимосвязи с особенностями профессий и профессиональной деятельности, связанной с астрономическими исследованиями или практическими приложениями астрономии;
- ориентироваться на звёздном небе, находить наиболее узнаваемые созвездия и яркие звёзды; пользоваться компьютерными приложениями для определения положения Солнца, Луны, планет и других космических объектов на заданные дату и время суток для данного населённого пункта;
- характеризовать использование методов научного познания в астрономии: методов определения расстояний и линейных размеров небесных тел, определения масс небесных тел, использования телескопов для астрономических наблюдений, спектрального анализа, получения астрономической информации в различных диапазонах электромагнитных излучений наземными и космическими обсерваториями;
- использовать при описании небесных объектов и космических процессов такие астрономические понятия, как геоцентрическая и гелиоцентрическая системы, небесная сфера, небесный экватор, эклиптика, полюсы мира, кульминация, звёздная карта, созвездие, всемирное и поясное время, внесолнечная планета (экзопланета), комета, астероид, метеор, метеорит, планета, спутник планеты, искусственный спутник, первая и вторая космические скорости, звезда, различные типы звёзд, атмосфера Солнца, солнечные вспышки, солнечный ветер, новые и сверхновые звёзды, красный гигант, главная последовательность, белый карлик, нейтронная звезда, чёрная дыра, пульсар, Солнечная система, параллакс, звёздные скопления, межзвёздная среда, газовые туманности, молекулярные облака, Галактика, типы галактик, активное ядро галактики, квазар, расширение Вселенной (Большой взрыв), фоновое, или реликтовое, излучение, постоянная Хаббла, физические величины, часто используемые в астрономии (парсек, световой год, астрономическая единица, звёздная величина, угловая секунда, масса и светимость Солнца);
- иметь представление о планетах земной группы и планетах-гигантах; малых телах Солнечной системы; основных типах звёзд; основных типах галактик;
- сравнивать основные свойства планет Солнечной системы; иметь представление о физике Солнца и активных процессах на Солнце; составе и природе звёзд и возможных путях эволюции звёзд различной массы; процессе формирования звёзд и планетных систем; составе, структуре и размерах Галактики; движении звёзд в Галактике, типах других галактик и структуре и эволюции Вселенной как целого; объяснять наблюдаемые (суточные и годовые) движения Солнца, Луны, звёзд, планет;
- знать особенности движения планет вокруг Солнца и движения искусственных спутников Земли; условия наступления солнечных и лунных затмений;
- объяснять причину смены фаз Луны; причины возникновения приливов и отливов; природу, источники энергии и эволюцию звёзд, причину красного смещения в спектрах галактик;

- использовать при выполнении учебных заданий справочные материалы, ресурсы Интернета, осуществлять эффективный поиск необходимой информации, критически оценивать достоверность получаемой информации.

## Содержание учебного предмета, курса

### **Предмет астрономии (2 ч)**

Астрономия, ее связь с другими науками. Роль астрономии в развитии цивилизации. Структура и масштабы Вселенной. Особенности астрономических методов исследования. Наземные и космические телескопы, принцип их работы. Всеволновая астрономия: электромагнитное излучение как источник информации о небесных телах. Практическое применение астрономических исследований. История развития отечественной космонавтики. Первый искусственный спутник Земли, полет Ю. А. Гагарина. Достижения современной космонавтики.

### **Основы практической астрономии (5 ч)**

Звезды и созвездия. Видимая звездная величина. Небесная сфера. Особые точки небесной сферы. Небесные координаты. Звездные карты. Видимое движение звезд на различных географических широтах. Связь видимого расположения объектов на небе и географических координат наблюдателя. Кульминация светил. Видимое годовое движение Солнца. Эклиптика. Видимое движение и фазы Луны. Затмения Солнца и Луны. Время и календарь.

### **Строение Солнечной системы (2 ч)**

Развитие представлений о строении мира. Геоцентрическая система мира. Становление гелиоцентрической системы мира. Конфигурации планет и условия их видимости. Синодический и сидерический (звездный) периоды обращения планет.

### **Законы движения небесных тел (5 ч)**

Законы Кеплера. Определение расстояний и размеров тел в Солнечной системе. Горизонтальный параллакс. Движение небесных тел под действием сил тяготения. Определение массы небесных тел. Движение искусственных спутников Земли и космических аппаратов в Солнечной системе.

### **Природа тел Солнечной системы (8 ч)**

Солнечная система как комплекс тел, имеющих общее происхождение. Земля и Луна — двойная планета. Космические лучи.\* Исследования Луны космическими аппаратами. Пилотируемые полеты на Луну. Планеты земной группы. Природа Меркурия, Венеры и Марса. Планеты-гиганты, их спутники и кольца. Малые тела Солнечной системы: астероиды, планеты-карлики, кометы, метеороиды. Метеоры, болиды и метеориты. Астероидная опасность.

### **Солнце и звезды (6 ч)**

Излучение и температура Солнца. Состав и строение Солнца. Методы астрономических исследований; спектральный анализ. Физические методы теоретического исследования. Закон Стефана—Больцмана. Источник энергии Солнца. Атмосфера Солнца. Солнечная активность и ее влияние на Землю. Роль магнитных полей на Солнце. Солнечно-земные связи. Звезды: основные физико-химические характеристики и их взаимосвязь. Годичный параллакс и расстояния до звезд. Светимость, спектр, цвет и температура различных классов звезд. Эффект Доплера. Диаграмма «спектр — светимость» («цвет — светимость»). Массы и размеры звезд. Двойные и кратные звезды. Гравитационные волны. Модели звезд. Переменные и нестационарные звезды. Цефеиды — маяки Вселенной. Эволюция звезд различной массы. Закон смещения Вина.

### **Наша Галактика — Млечный Путь (2 ч)**

Наша Галактика. Ее размеры и структура. Звездные скопления. Спиральные рукава. Ядро Галактики. Области звездообразования. Вращение Галактики. Проблема «скрытой» массы (темная материя).

### **Строение и эволюция Вселенной (2 ч)**

Разнообразие мира галактик. Квазары. Скопления и сверхскопления галактик. Основы современной космологии. «Красное смещение» и закон Хаббла. Эволюция Вселенной. Нестационарная Вселенная А. А. Фридмана. Большой взрыв. Реликтовое излучение. Ускорение расширения Вселенной. «Темная энергия» и антитяготение.

### **Жизнь и разум во Вселенной (1 ч)**

Проблема существования жизни вне Земли. Условия, необходимые для развития жизни. Поиски жизни на планетах Солнечной системы. Сложные органические соединения в космосе. Современные возможности космонавтики и радиоастрономии для связи с другими цивилизациями. Планетные системы у других звезд. Человечество заявляет о своем существовании.

### **Примерный перечень наблюдений. Наблюдения невооруженным глазом**

1. Основные созвездия и наиболее яркие звезды осеннего, зимнего и весеннего неба. Изменение их положения с течением времени.
2. Движение Луны и смена ее фаз.

### **Наблюдения в телескоп**

1. Рельеф Луны.
2. Фазы Венеры.
3. Марс.
4. Юпитер и его спутники.
5. Сатурн, его кольца и спутники.
6. Солнечные пятна (на экране).
7. Двойные звезды.
8. Звездные скопления (Плеяды, Гиады).
9. Большая туманность Ориона.
10. Туманность Андромеды.

## Тематическое планирование

№ п/п	Дата проведения урока	Тема урока
<b>Предмет астрономии (2 ч)</b>		
1/1	5.09	Что изучает астрономия.
2/2	12.09	Наблюдения — основа астрономии
<b>Основы практической астрономии (5 ч)</b>		
3/1	19.09	Звезды и созвездия. Небесные координаты. Звездные карты
4/2	26.09	Видимое движение звезд на различных географических широтах
5/3	3.10	Годичное движение Солнца. Эклиптика
6/4	10.10	Движение и фазы Луны. Затмения Солнца и Луны
7/5	17.10	Время и календарь
<b>Строение Солнечной системы (2 ч)</b>		
8/1	24.10	Развитие представлений о строении мира
9/2	7.11	Конфигурации планет. Синодический период
<b>Законы движения небесных тел (5 ч)</b>		
10/1	14.11	Законы движения планет Солнечной системы
11/2	21.11	Определение расстояний и размеров тел в Солнечной системе
12/3	28.11	Практическая работа с планом Солнечной системы
13/4	5.12	Открытие и применение закона всемирного тяготения
14/5	12.12	Движение искусственных спутников и космических аппаратов (КА) в Солнечной системе

<b>Природа тел Солнечной системы (8 ч)</b>		
15/1	19.12	Солнечная система как комплекс тел, имеющих общее происхождение
16/2	26.12	Земля и Луна — двойная планета
17/3	09.01	Две группы планет. Практическая работа «Две группы планет Солнечной системы»
18/4	16.01	Природа планет земной группы
19/5	23.01	Урок-дискуссия «Парниковый эффект: польза или вред?»
20/6	30.01	Планеты-гиганты, их спутники и кольца
21/7	06.02	Малые тела Солнечной системы (астероиды, карликовые планеты и кометы)
22/8	13.02	Метеоры, болиды, метеориты
<b>Солнце и звезды (6 ч)</b>		
23/1	20.02	Солнце: его состав и внутреннее строение
24/2	27.02	Солнечная активность и ее влияние на Землю
25/3	5.03	Физическая природа звезд
26/4	12.03	Переменные и нестационарные звезды
27/5	19.03	Эволюция звезд
28/6	02.04	Проверочная работа «Солнце и Солнечная система»
<b>Наша Галактика — Млечный Путь (2 ч)</b>		
29/1	09.04	Наша Галактика
30/2	16.04	Наша Галактика
<b>Строение и эволюция Вселенной (2 ч)</b>		
31/3	23.04	Другие звездные системы - галактики
32/4	07.05	Космология начала XX века. Основы современной космологии
<b>Жизнь и разум во Вселенной (2 ч)</b>		
33/1	14.05	Урок-конференция «Одиноки ли мы во Вселенной?»

34/2	21.05	Итоговая творческая работа
------	-------	----------------------------

### Домашняя контрольная работа № 1 «Практические основы астрономии»

1. Козерог, Дракон, Рыбы, Лев, Змееносец, Рак. Найдите лишнее в этом списке. Обоснуйте свой ответ.

2. В одной из телепередач, посвященных жизни и творчеству А. С. Пушкина, ведущая заявила, что существует «до сих пор не разгаданная загадка, связанная с жизнью поэта». Загадка состояла в следующем. А. С. Пушкин родился 26 мая (по старому стилю). Всем известно, что разница между старым и новым стилем составляет 13 дней. Однако мы празднуем день рождения Пушкина по новому стилю 6 июня, хотя разница между 26 мая и 6 июня — 11 дней. Внесите свой вклад в литературоведение — разгадайте загадку.

3. Запишите данные предложения, заполнив пропуски в тексте. После каждого записанного предложения в скобках обоснуйте свой ответ.

1. На земном шаре день равен ночи круглый год только \_\_\_\_\_.

2. Солнце взошло 21 марта 2011 г. (по местному времени) в Токио в \_\_\_ ч, а зашло в \_\_\_ ч. В этот же

день в Новосибирске восход зафиксирован в \_\_\_ ч, а заход — в \_\_\_ ч.

оженных на экваторе, 2 августа наблюдается

в \_\_\_ ч, 27 февраля — в \_\_\_ ч.

4. Июльские морозы и январские знойные дни являются обычными явлениями в средних широтах

4. Заполните пропуски в приведенном отрывке из книги Б. Ф. Билимовича «Световые явления вокруг нас»: «При наблюдении \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_ в телескоп их изображение на сетчатке глаза увеличивается,

и можно детально рассмотреть строение этих тел. \_\_\_\_\_ находятся значительно

дальше, поэтому, когда мы наблюдаем их в телескоп, угол зрения тоже увеличивается, но не настолько, чтобы они стали видны в виде дисков. Они по-прежнему кажутся глазу светящимися \_\_\_\_\_ . Однако... когда мы смотрим в телескоп на \_\_\_\_\_, в глаз попадает во столько раз больше света, во сколько раз площадь объектива \_\_\_\_\_ площади \_\_\_\_\_ . Поэтому телескоп увеличивает

\_\_\_\_\_ и позволяет тем самым увидеть очень \_\_\_\_\_, не видимые невооруженным глазом».

5. На рисунках 1 и 2 приведены части карт звездного неба. Первая издана Московским обществом любителей астрономии в 1920 г., вторая - сотрудниками ГАИШ МГУ в 1998 г. Укажите не менее двух значимых различий данных карт и обоснуйте причину их возникновения, ведь на каждой из них отражена часть неба с областью созвездия Орион.

На рисунке 2 можно отследить участки, для которых границы созвездий оказываются незначительно смещенными по отношению к линиям координатной сетки вверх влево, при этом значимых причин в виде определенных небесных объектов для столь малого смещения нет. Поясните, с чем связано данное смещение границ, которые было бы рациональнее проводить по сетке постоянных небесных координат - склонений и прямых восхождений. Когда можно ожидать «совпадения» данных линий?

6. Незаходящая звезда наблюдается в верхней кульминации на высоте  $50^{\circ}46'$ , в нижней кульминации — на высоте  $35^{\circ}54'$ . Определите географическую широту местности, на которой находится наблюдатель.

7. Самые слабые звезды, которые можно получить на фотографии крупнейшим в мире телескопом, относятся к 25-й звездной величине. Во сколько раз они слабее, чем звезды 1-й звездной величины?

8. В бытовой речи можно услышать: Солнце восходит на востоке, а заходит на западе. Верно ли это утверждение? Используйте для ответа следующие данные из отрывного календаря на 2015 г.: 18 марта — долгота дня 12:01; 21 марта — день весеннего равноденствия; долгота дня 12:12; 23 сентября — день осеннего равноденствия; долгота дня 12:11; 26 сентября — долгота дня 11:59. Поясните, почему для дат весеннего и осеннего равноденствия продолжительность дня не подтверждает их астрономическое название.

9. 20 марта произошло солнечное затмение. В Мурманской области можно было наблюдать лишь частичное солнечное затмение. Поэтому группа астрономов, среди которых были и астрономы-любители, в этот день прибыли на Северный полюс Земли, чтобы наблюдать полное солнечное затмение. На какой высоте над горизонтом оно наблюдалось?

10. На рисунке 3 представлен старый флаг Турецкой Республики. На нем имеется изображение лунного серпа и звезды. Серп какого месяца изображен на флаге — молодого или старого? Ответ поясните. Могут ли лунный серп и звезда наблюдаться на небе в том виде, в каком они показаны на флаге?

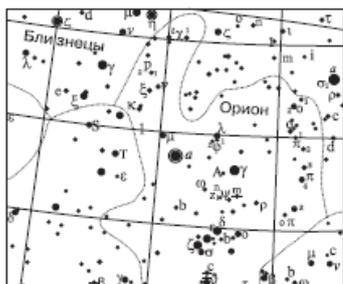


Рис. 1. Часть звездной карты из «Звездного атласа»  
А. А. Михайлова, 1920 г.

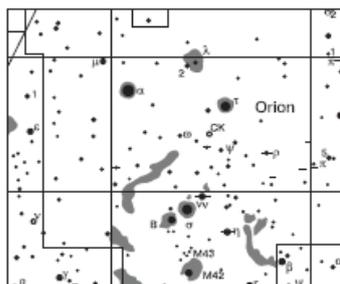


Рис. 2. Часть звездной карты из «Атласа звездного неба» под ред. А. П. Гуляева, 2000 г.



Рис. 3

*Контрольная работа № 2  
по теме «Строение Солнечной системы»*

1. В современной художественной литературе часто используют различные научные факты, которые приводятся с ошибками и неточностями. Так, в одном популярном рассказе приводятся рассуждения, согласно которым главный герой обнаружил планетную систему у звезды Проксимы Центавра. При этом он смог увидеть ее с помощью телескопа в виде тонкого серпа. Подтвердите или опровергните слова главного героя. Мог ли он наблюдать планету в виде серпа в другой планетной системе? Покажите геометрически, при каких условиях можно наблюдать планету в виде серпа, и назовите планеты, которые могут быть обнаружены визуально невооруженным глазом или с помощью телескопа.

2. Какова масса Юпитера, если расстояние первого спутника Ио от Юпитера составляет 422 тыс. км, время его обращения вокруг гиганта составляет

1,77 сут? При решении примите расстояние от Луны до Земли 384 тыс. км, а сидерический период Луны относительно Земли 27,32 сут.

3. День весеннего равноденствия — 21 марта, день осеннего равноденствия — 23 сентября. Чему равны временные промежутки при переходе «весна — лето — осень» и «осень — зима — весна» между этими днями? Объясните на основе известных вам законов выявленную особенность.

4. Как изменяется расстояние до Луны при ее движении по эллиптической орбите вокруг Земли, если считать, что горизонтальный параллакс Луны колеблется от 60,3' (в перигее) до 54,1' (в апогее)?

5. Вычислите угловой диаметр Солнца, видимый с Венеры, при расстоянии между ними 108 млн км и радиусе Солнца, равном 695,5 тыс. км.

6. В «Школьном астрономическом календаре» гелиоцентрические долготы представлены в трех таблицах: для Меркурия, Венеры, Земли — через 10 сут., для Марса, Юпитера и Сатурна — через 20 сут., для остальных планет — через нефиксированные интервалы времени. На основании каких законов и закономерностей можно объяснить необходимость разделения планет на данные группы?

7. Синодический период планеты Солнечной системы 500 сут. Определите большую полуось ее орбиты и звездный период обращения. Рассмотрите все возможные варианты.

8. Искусственный спутник Земли равномерно движется по круговой орбите в плоскости земного экватора в направлении вращения Земли со скоростью 6,9 км/с. Через какое время он будет проходить через зенит пункта, лежащего на земном экваторе?

9. Какие практические задачи можно решать, используя спутник, который вращается вокруг Земли на высоте 36 340 км? С какой скоростью он движется? (*Указание:* определите период его обращения вокруг Земли.)

10. В какой точке орбиты искусственного спутника Земли его потенциальная энергия будет наибольшей, а в какой точке наименьшей? Укажите, на что расходуется энергия спутника при переходе его в перигей.

Контрольная работа № 3

по теме «Природа тел Солнечной системы»

1. Уран вращается вокруг своей оси, «лежа на боку». Представьте, что так же начала вращаться Земля. К каким эффектам привело бы данное изменение (перечислите не менее двух)?

2. Заполните пропуски в тексте: «Гипотеза Оорта объясняла многие особенности \_\_\_\_\_. Источником их образования он считал возможный взрыв планетоподобного тела, орбита которого пролегла между \_\_\_\_\_ и Юпитером. Одни осколки получили при этом примерно \_\_\_\_\_ орбиты и потеряли под действием солнечных лучей имевшийся первоначально газ. Они стали \_\_\_\_\_ и карликовыми планетами. Другие, получившие \_\_\_\_\_ орбиты, испытав возмущения многих планет, смогли удержать лед, аммиак, метан. Из них образованы \_\_\_\_\_».

3. В таблице приведено описание одной из планет Солнечной системы. Заполните таблицу — характеристику планеты. Составьте аналогичную таблицу для планеты Солнечной системы — представителя другой группы.

Описание в литературе (Томлин А. Н. «Занимательно об астрономии»)	«... Меньше Ганимеда (спутника Юпитера) и Титана (спутника Сатурна)... Но, несмотря на небольшие размеры... обладает вполне достойной силой притяжения, что говорит о высокой плотности. Космический зонд «Маринер-10» показал крайне слабое магнитное поле. Возможно... содержит много железа. На освещенной части поверхности температура достигает 400 градусов Цельсия. Так что лицам, собирающимся провести там отпуск, рекомендуется захватить асбестовые лодки и жаропрочные сапоги. Вас ждут озера из расплавленного олова. Не помешает и бронированный зонтик — в качестве противометеоритной защиты»
Название планеты	
Группа, к которой относится планета	

Физические характеристики	
Спутники	
Среднее расстояние до Солнца	

4. Используя справочные данные, определите продолжительность суток на Марсе и его радиус. Используя эти данные, вычислите линейную скорость вращательного движения точки экватора Марса.

5. Какой вид имеют кольца Сатурна для наблюдателей, находящихся на экваторе и на полюсах Сатурна?

6. Среди планет Солнечной системы Юпитер и Сатурн обладают наибольшим сжатием. Объясните причину этого явления.

7. Можно ли на Луне наблюдать метеоры? Ответ поясните.

8. Французский ученый Ж. Бабинэ образно назвал кометы «видимое ничто». Поясните, какие физические характеристики имел в виду ученый.

9. Изобразите графически вид кометы при ее приближении к Солнцу. Сколько вариантов изображения можно представить?

10. Представьте, что геоцентрическая система мира верна. Допуская, что Плутон движется вокруг Земли в плоскости ее экватора на расстоянии  $6 \cdot 10^9$  км с периодом в 1 сутки, рассчитайте орбитальную скорость Плутона и, сравнив ее со скоростью света, сделайте заключение о возможности движения Плутона вокруг Земли.

*Контрольная работа № 4  
по теме «Солнце и звезды»*

1. В книге Б. А. Максимачева, В. Н. Комарова «В звездных лабиринтах» приведено следующее описание одного из созвездий: «...\_\_\_\_\_ — едва ли не самое знаменитое созвездие... О нем упоминают многие исторические хроники. Созвездие характеризуется группой звезд, которая напоминает латинскую букву V. Современная прописная буква A, ведущая происхождение от древнеегипетского иероглифа, обозначающего священного быка Аписа, представляет собой перевернутую бычью морду с двумя рогами. Среди 125 звезд выделяется своей яркостью красноватая звезда \_\_\_\_\_ . Ее называют также «Глазом \_\_\_\_\_ », хотя буквально слово переводится с арабского как «следующая». Эта звезда следует в своем суточном движении за известной группой звезд \_\_\_\_\_ . Слово \_\_\_\_\_ происходит от греческого слова «множество». Всего в \_\_\_\_\_ насчитывается несколько сотен звезд... Члены скопления связаны физически...»

Заполните пропуски в тексте. Определите, о каком созвездии рассказывают авторы. В какое время года его можно наблюдать визуально на небе? Определите, о каком созвездии идет речь в тексте, укажите, что вы знаете о нем еще. Назовите уникальный астрономический объект в данном созвездии, впервые зафиксированный в 1054 г., и приведите факты, характеризующие этот уникальный объект.

2. Двойная система состоит из двух одинаковых звезд солнечной массы ( $2 \cdot 10^{30}$  кг). В ней линии На ( $6563 \text{ \AA}$ ) периодически раздваиваются, и их компоненты расходятся на  $1,3 \text{ \AA}$ . Определите линейное расстояние между звездами, если луч зрения лежит в плоскости орбиты.

3. Параллакс Денеба равен  $0,004''$ , а параллакс Альтаира —  $0,201''$ . Какая из этих двух звезд ближе к Земле и во сколько раз?

4. Какие сведения может дать спектр звезды? Рассмотрите все возможные случаи (движение в пространстве, вращение вокруг оси, эволюционные процессы, существование в тесной двойной системе и т. д.).

5. Какие сведения можно получить, наблюдая на небе звезды разных цветов, например красную и голубую?

6. Юпитер иногда считают «несостоявшейся звездой». Какие характеристики свидетельствуют в пользу этого заявления? При изменении каких параметров теоретически можно было бы «превратить» Юпитер в парную с Солнцем звезду? Попробуйте описать жизнь такой двойной звезды и судьбу других планет Солнечной системы.

## Урок 28. Проверочная работа «Солнце и Солнечная система»

1. Пользуясь диаграммой «спектр — светимость», определите, существуют ли звезды спектрального класса А с абсолютной звездной величиной, равной  $+4^m$ . Может ли светимость звезды спектрального класса В превышать светимость Солнца в 10 тыс. раз? Существуют ли звезды, светимость которых в 100 раз меньше светимости Солнца, а температура около 30 тыс. К?

2. Прокцион — двойная звезда, у которой период обращения спутника около 39 лет, а большая полуось орбиты 13 а. е. Какова сумма масс компонентов этой системы?

3. Заполните таблицу, используя данные из учебника.

### Модели звезд

Основные модели звезд	Источник энергии	Масса, кг/температура, К	Способ переноса энергии	Элементы структуры
Модель полностью конвективной звезды				
Модель звезды нижней части главной последовательности				
Модель звезды верхней части главной последовательности				

Основные модели звезд	Источник энергии	Масса, кг/температура, К	Способ переноса энергии	Элементы структуры
Модели с неоднородным химическим составом				
Модель белого карлика				

4. Ниже приведен перечень названий астрономических объектов и описание одного из них. Укажите, как они иерархически связаны между собой, и приведите характеристики, позволяющие сравнить между собой объекты одного иерархического уровня.

Барстеры, нейтронные звезды, радиопульсары, рентгеновские пульсары.

Барстеры — вспыхивающие рентгеновские звезды. Вспышки следуют одна за другой без какой-либо регулярности или периодичности, длящиеся от нескольких секунд до нескольких минут. Обладают магнитным полем такой величины, что оно не влияет заметно на динамику аккреции, допуская равномерный прогрев всей поверхности нейтронной звезды. Барстеры — старые системы.

5. В книге Б. А. Максимачева, В. Н. Комарова «В звездных лабиринтах» приведено следующее описание одного из созвездий: «...Кажется несколько странным, почему \_\_\_\_\_ запечатлели на небе: какие у него могут быть «исторические заслуги»? Больше того, у него есть по крайней мере две серьезные мифические вины: одна из них состоит в том, что он смертельно укусил небесного охотника \_\_\_\_\_... Поэтому, когда сияют звезды \_\_\_\_\_ (в зимнее время года), не ищите \_\_\_\_\_: он прячется под горизонтом. И только летом в северных широтах он едва осмеливается приподняться над южной стороной неба.

Другое зло \_\_\_\_\_ причинил неволью: своим ужасным видом он так перепугал легкомысленного сына бога Солнца \_\_\_\_\_, пытавшегося управлять огненной колесницей своего отца, что тот отпустил вожжи, и кони сбросили юношу». Заполните пропуски в тексте. Определите, о каком созвездии рассказывают авторы. В какое время года его можно наблюдать визуально на небе? Определив, о каком созвездии идет речь в тексте, укажите, что вы знаете о нем еще. Назовите созвездие, которое в XVIII в. возникло в результате «отрезания части» в описываемого созвездия.

## Итоговая творческая работа

Учащиеся выбирают тему для проектной работы, готовят презентацию и на уроке защищают работу

<b>Примерные темы презентаций</b>	<b><i>Фамилия, имя учащихся 11 « а » класса</i></b>
1. Образование Солнечной системы	
2. Строение Солнечной системы	
3. Планеты Солнечной системы	
4. Система Земля - Луна	
5. Общие сведения о Солнце	
6. Источники энергии и внутреннее строение Солнца	
7. Физическая природа звёзд	
8. Наша Галактика	
9. Галактики и Вселенная	
10. Происхождение и эволюция галактик и звёзд	