

Разбор заданий школьного этапа ВсОШ по астрономии для 8-9 класса

2022/23 учебный год

Максимальное количество баллов — 100

Блок № 1

Задание № 1

Условие:

Определите, какие созвездия из перечисленных целиком находятся в Северном и Южном полушариях небесной сферы на современной карте звёздного неба («Северное» или «Южное» соответственно), какие — в обоих полушариях («Экваториальное»), и какие мы просто придумали («Не существует»).

Варианты ответов:

Первый столбец:	Второй столбец:
<input type="radio"/> Андромеда	<input type="radio"/> Северное
<input type="radio"/> Персей	
<input type="radio"/> Кассиопея	<input type="radio"/> Южное
<input type="radio"/> Цефей	
<input type="radio"/> Одиссей	
<input type="radio"/> Геркулес	<input type="radio"/> Экваториальное
<input type="radio"/> Близнецы	
<input type="radio"/> Орион	<input type="radio"/> Не существует
<input type="radio"/> Циклоп	
<input type="radio"/> Центавр	

Правильные ответы:

Первый столбец:	Второй столбец:
<input type="radio"/> Андромеда	<input type="radio"/> Северное
<input type="radio"/> Персей	
<input type="radio"/> Кассиопея	
<input type="radio"/> Цефей	
<input type="radio"/> Геркулес	
<input type="radio"/> Близнецы	<input type="radio"/> Южное
<input type="radio"/> Центавр	

<input type="radio"/> Орион	<input type="radio"/> Экваториальное
<input type="radio"/> Одиссей	<input type="radio"/> Не существует
<input type="radio"/> Циклоп	

За каждую правильную пару — 0.5 балла

Максимальный балл — 5 баллов

Решение.

Согласно списку современных созвездий.

Задание № 2

Условие:

Выберите утверждения, верные для любой точки на территории России:

Варианты ответов:

- Солнце восходит и заходит каждый день
- Луна восходит и заходит каждый день
- В любую ясную тёмную ночь можно наблюдать Полярную звезду
- Солнце никогда не бывает в зените
- Зимой можно наблюдать созвездие Ориона
- Можно увидеть полное лунное затмение
- Можно увидеть Луну в созвездии Большой Медведицы
- Можно увидеть Марс в созвездии Близнецов
- Солнце всегда восходит в точке востока, а заходит в точке запада
- Самый короткий день в году имеет продолжительность не менее 2 часов

Правильные ответы:

- В любую ясную тёмную ночь можно наблюдать Полярную звезду
- Солнце никогда не бывает в зените
- Зимой можно наблюдать созвездие Ориона
- Можно увидеть полное лунное затмение
- Можно увидеть Марс в созвездии Близнецов

За каждый правильный ответ — 1 балл

Максимальный балл — 5 баллов

Решение:

В России за полярным кругом бывают полярные дни и ночи, когда Солнце соответственно не заходит или не восходит в течение как минимум одних суток. Аналогичным образом себя ведёт Луна, так как её путь по небу близок к солнечному.

За полярным кругом продолжительность дня может быть сколь угодно малой.

Полярная звезда находится вблизи полюса мира и видна во всём Северном полушарии.

Солнце бывает в зените только в областях, близких к экватору Земли.

Орион — зимнее созвездие, находящееся на небесном экваторе. Он виден (хотя бы частично) в любой точке на Земле.

Лунное затмение можно увидеть в любой точке на Земле.

Луна бывает только в созвездиях, близких к эклиптике. В Большой Медведице она оказаться не может.

Близнецы — зодиакальное созвездие, видимое во всём Северном полушарии. Марс может оказаться в Близнецах.

В течение года точки восхода и захода Солнца меняются, перемещаясь по азимуту то к северу, то к югу.

Задание № 3

Условие:

Сопоставьте названия космических объектов и утверждения о них.

Варианты ответов:

Первый столбец:	Второй столбец:
<input type="radio"/> Ио	<input type="radio"/> На этом объекте происходит самая активная в Солнечной системе вулканическая деятельность
<input type="radio"/> Церера	<input type="radio"/> Первая открытая карликовая планета
<input type="radio"/> Солнце	<input type="radio"/> Гелий был впервые обнаружен именно на этом объекте
<input type="radio"/> Земля	<input type="radio"/> Самая плотная планета Солнечной системы
<input type="radio"/> Венера	<input type="radio"/> Атмосфера этого объекта состоит в основном из углекислого газа

Правильные ответы:

Первый столбец:	Второй столбец:
<input type="radio"/> Ио	<input type="radio"/> На этом объекте происходит самая активная в Солнечной системе вулканическая деятельность
<input type="radio"/> Церера	<input type="radio"/> Первая открытая карликовая планета
<input type="radio"/> Солнце	<input type="radio"/> Гелий был впервые обнаружен именно на этом объекте
<input type="radio"/> Земля	<input type="radio"/> Самая плотная планета Солнечной системы
<input type="radio"/> Венера	<input type="radio"/> Атмосфера этого объекта состоит в основном из углекислого газа

За каждую правильную пару — 1 балл

Максимальный балл — 5 баллов

Решение:

Известные факты об астрономических объектах.

Блок №2
Задание № 4

Условие:

Рассмотрим тела Солнечной системы.

Выберите объекты, имеющие шарообразную форму:

Варианты ответов:

- Ганимед
- Эрос
- Пандора
- Луна
- Плутон
- Комета Чурюмова-Герасименко
- Меркурий
- Макемаке
- Апофис
- Деймос

Правильные ответы:

- Ганимед
- Луна
- Плутон
- Меркурий
- Макемаке

За каждый правильный ответ — 1 балл

Штраф за лишний пункт — 1 балл

Максимальный балл — 5 баллов

Условие:

Сопоставьте объекты Солнечной системы и их спутники.

Варианты ответов:

Первый столбец:	Второй столбец:
------------------------	------------------------

<input type="radio"/> Ида	<input type="radio"/> Европа
<input type="radio"/> Юпитер	<input type="radio"/> Дактиль
<input type="radio"/> Сатурн	<input type="radio"/> Ариэль
<input type="radio"/> Уран	<input type="radio"/> Харон
<input type="radio"/> Плутон	<input type="radio"/> Мимас

Правильные ответы:

Первый столбец:	Второй столбец:
<input type="radio"/> Ида	<input type="radio"/> Дактиль
<input type="radio"/> Юпитер	<input type="radio"/> Европа
<input type="radio"/> Сатурн	<input type="radio"/> Мимас
<input type="radio"/> Уран	<input type="radio"/> Ариэль
<input type="radio"/> Плутон	<input type="radio"/> Харон

За каждую верную пару — 1 балл

Итого — 5 баллов

Условие:

Некоторые спутники Юпитера видны даже в совсем небольшой телескоп или бинокль. Благодаря этому они были обнаружены ещё в начале XVII века Галилео Галилеем.

Сколько их?

Ответ: 4

Точное совпадение ответа — 5 баллов

Условие:

Запишите название планеты, изображённой на фотографии. Пользуйтесь русской раскладкой клавиатуры.



Ответ: Юпитер

Точное совпадение ответа — 3 балла

Итого за задание — 18 баллов

Решение:

4.1

Шарообразную форму имеют планеты (Меркурий), карликовые планеты (Плутон, Макемаке) и некоторые крупные спутники (Ганимед, Луна). Другие тела Солнечной системы слишком малы, чтобы под действием собственной гравитации принять шарообразную форму.

4.2

Известные факты об объектах Солнечной системы.

4.3

Галилеевыми спутниками называют четыре крупнейших спутника Юпитера – Ио, Европу, Ганимед и Каллисто.

4.4

На фото изображено Большое красное пятно – атмосферный вихрь на Юпитере.

Задание № 5

Условие:

Объекты могут казаться нам большими или маленькими не только в зависимости от их реальных линейных размеров, но и в зависимости от расстояния до них. Соответствующая физическая величина называется угловым размером.

Выберите единицы, в которых можно выразить угловой размер.

Варианты ответов:

- Градус
- Литр
- Метр
- Угловая минута
- Квадратный километр
- Радиан
- Угловой размер Луны
- Радиус Земли
- Гектар

Правильные ответы:

- Градус
- Угловая минута
- Радиан
- Угловой размер Луны

За каждый правильный ответ — 1 балл

Штраф за лишний пункт — 1 балл

Максимальный балл — 4 балла

Условие:

Расположите указанные объекты в порядке убывания их углового размера при наблюдении с Земли (1 — самый большой, 7 — самый маленький).

Варианты ответов:

Первый столбец:	Второй столбец:
------------------------	------------------------

<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> Юпитер
<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> Сириус
<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> Солнце
<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> Нептун

Правильные ответы:

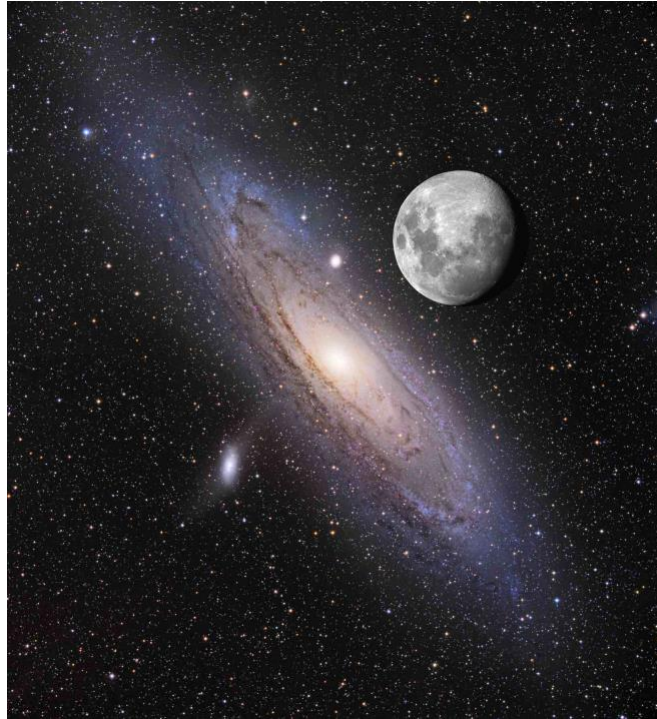
Первый столбец:	Второй столбец:
<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> Солнце
<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> Юпитер
<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> Нептун
<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> Сириус

За каждую верную пару — 1 балл

Итого — 4 балла

Условие:

На фотоколлаже представлены в сравнении угловые размеры галактики Андромеды и Луны для земного наблюдателя. Известно, что угловой диаметр Луны равен примерно 0.5 градуса. Чему равны угловые размеры галактики Андромеды? Выберите наиболее подходящий вариант.



Варианты ответов:

- $3^\circ \times 1^\circ$
- $12^\circ \times 5^\circ$
- $20'' \times 15''$
- $5'' \times 1''$
- $24' \times 10'$
- $40' \times 16'$

Правильные ответы:

- $3^\circ \times 1^\circ$

Точное совпадение ответа — 5 баллов

Итого за задание — 13 баллов

Решение:

5.1

Заметим, что угловые размеры можно выражать не только в общепринятых единицах измерения углов, но и в других «эталопах», например, в угловых размерах Луны.

5.2

Диск Солнца легко различим невооруженным глазом. Радиус Юпитера больше, а расстояние до Земли меньше, чем у Нептуна; поэтому угловой размер Юпитера больше. Сириус, как и другие звёзды, даже в телескоп остаётся точечным объектом.

5.3

Измерив размеры Луны и галактики Андромеды, получаем, что размер галактики составляет примерно 2×6 видимых диаметров Луны, то есть $1^\circ \times 3^\circ$.

Задание № 6

Общее условие:

На фотографии изображены Луна и Венера 22 апреля 2009 года. Считайте, что фотография была сделана в средних широтах Северного полушария Земли.



Условие:

В какой фазе оказалась Луна через 3–4 дня после того, как была сделана эта фотография?

Варианты ответов:

- Новолуние
- Полнолуние
- Первая четверть
- Третья четверть

Правильный ответ:

- Новолуние

Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

В какое время суток была сделана фотография?

Варианты ответов:

- Ранним утром
- Поздним вечером
- Около полуночи

- Невозможно определить

Правильный ответ:

- Ранним утром

Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

Покрытие Венеры Луной скоро произойдёт или уже закончилось?

Варианты ответов:

- Скоро произойдёт
- Уже закончилось
- Невозможно определить

Правильный ответ:

- Скоро произойдёт

Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

Почему мы видим Луну целиком, включая область, которая не освещена Солнцем напрямую?

Варианты ответов:

- На Луну падает солнечный свет, отражённый Землёй
- Луна имеет собственное слабое свечение
- Это результат компьютерной обработки изображений, на самом деле такого не может быть
- Это лунное затмение

Правильный ответ:

- На Луну падает солнечный свет, отражённый Землёй

Точное совпадение ответа — 3 балла

Итого за задание — 12 баллов

Решение.

6.1

На фото изображена стареющая Луна. Через несколько дней наступит новолуние.

6.2

Стареющая Луна видна утром перед восходом Солнца.

6.3

Относительно звёзд Луна движется с запада на восток. На картинке изображена восточная часть горизонта. Так как движением Венеры можно пренебречь, делаем вывод, что покрытие Венеры Луной произойдёт в скором времени.

6.4

На фотографии виден так называемый «пепельный свет» - свет, отражённый от Земли, который затем отразился от Луны и вернулся обратно к земному наблюдателю.

Задание № 7

Общее условие:

На фотографии изображены горизонтальные солнечные часы.



Условие:

Внимательно посмотрите на фотографию. В каком полушарии Земли находятся эти часы?

Варианты ответов:

- В Северном
- В Южном
- Невозможно определить

Правильный ответ:

- В Южном

Точное совпадение ответа — 4 балла

Условие:

Солнечные часы показывают истинное солнечное время. Укажите примерное время съемки.

Ответ выразите в часах в 24-часовом формате, округлите до целых.

Ответ: 13

Точное совпадение ответа — 4 балла

Условие:

В какой (примерно) стороне горизонта находилось Солнце в момент съёмки?

Варианты ответов:

- На севере
- На юге
- На востоке
- На западе

Правильный ответ:

- На севере

Точное совпадение ответа — 4 балла

Итого за задание — 12 баллов

Решение.

7.1

Можно заметить, что циферблат часов имеет обратную шкалу, то есть тень от гномона движется против часовой стрелки. Это соответствует направлению движения Солнца в Южном полушарии.

7.2

Тень указывает на цифру «I», то есть сейчас 13 часов местного солнечного времени.

7.3

Около полудня в Южном полушарии Солнце находится на севере.

Блок № 3
Задание № 8

Условие:

В 2022 году весеннее равноденствие произошло 20 марта, осеннее равноденствие — 23 сентября.

Сколько дней прошло между весенним и последующим осенним равноденствиями?

Ответ: [186;188]

Точное совпадение ответа — 5 баллов

Условие:

Какую долю года составил период времени между весенним и последующим осенним равноденствиями?

Ответ выразите в процентах, округлите до десятых.

Ответ: [50.9;51.5]

Точное совпадение ответа — 5 баллов

Итого за задание — 10 баллов

Решение.

8.1

Считаем количество дней между указанными датами:

11 (осталось в марте) + 30 (апрель) + 31 (май) + 30 (июнь) + 31 (июль) + 31 (август) + 23 (сентябрь) = 187 дней.

8.2

2022 год – невисокосный, то есть состоит из 365 дней. Тогда искомая доля года $187/365 \times$

$100\% = 51.2\%$

Задание № 9.1

Условие:

Рассмотрим гипотетического наблюдателя на Юпитере, который наблюдает прохождение Земли по диску Солнца. Радиус орбиты Юпитера равен 5.2 а.е.

Чему равно расстояние между Землёй и Юпитером в этот момент? Ответ выразите в астрономических единицах, округлите до десятых.

Ответ: 4.2

Точное совпадение ответа — 5 баллов

Условие:

Сколько минут свет идёт от Солнца до Юпитера? Скорость света равна 300 тыс. км/с, 1 а.е. = 150 млн км.

Ответ округлите до целых.

Ответ: [41;44]

Точное совпадение ответа — 5 баллов

Итого за задание — 10 баллов

Решение.

1 астрономическую единицу свет проходит за

$$\frac{150 \times 10^6 \text{ км}}{300 \times 10^3 \text{ км/с}} = 500 \text{ с} = 8 \text{ мин } 20 \text{ с}$$

От Солнца до планеты наблюдателя свет будет в N раз дольше, где N – радиус орбиты планеты в астрономических единицах.

Задание № 9.2

Условие:

Рассмотрим гипотетического наблюдателя на Марсе, который наблюдает прохождение Земли по диску Солнца. Радиус орбиты Юпитера равен 1.5 а.е.

Чему равно расстояние между Землёй и Марсом в этот момент? Ответ выразите в астрономических единицах, округлите до десятых.

Ответ: 0.5

Точное совпадение ответа — 5 баллов

Условие:

Сколько минут свет идёт от Солнца до Марса? Скорость света равна 300 тыс. км/с, 1 а.е. = 150 млн км.

Ответ округлите до целых.

Ответ: [12;13]

Точное совпадение ответа — 5 баллов

Итого за задание — 10 баллов

Решение по аналогии с заданием №9.1

Задание № 9.3

Условие:

Рассмотрим гипотетического наблюдателя на Сатурне, который наблюдает прохождение Земли по диску Солнца. Радиус орбиты Сатурна равен 9.5 а.е.

Чему равно расстояние между Землёй и Сатурном в этот момент? Ответ выразите в астрономических единицах, округлите до десятых.

Ответ: 8.5

Точное совпадение ответа — 5 баллов

Условие:

Сколько минут свет идёт от Солнца до Сатурна? Скорость света равна 300 тыс. км/с, 1 а.е. = 150 млн км.

Ответ округлите до целых.

Ответ: [77;80]

Точное совпадение ответа — 5 баллов

Итого за задание — 10 баллов

Решение по аналогии с заданием №9.1

Задание № 10

Условие:

Сириус превышает Солнце в 2 раза по массе и в 1.7 раз по радиусу.

Выразите плотность Сириуса в плотностях Солнца. Ответ округлите до сотых.

Ответ: [0.4;0.41]

Точное совпадение ответа — 5 баллов

Условие:

Сколько суток длился бы год на Земле, если бы на месте Солнца оказался Сириус? Известно, что период обращения планеты обратно пропорционален корню из массы центральной звезды.

Ответ округлите до целых.

Ответ: [258;259]

Точное совпадение ответа — 5 баллов

Итого — 10 баллов

Решение.

10.1

Плотность пропорциональна массе и обратно пропорциональна объёму. Таким образом, отношение плотности Сириуса к плотности Солнца

$$\frac{\rho}{\rho_0} = \frac{M}{M_0} \times \frac{R_0^3}{R^3} = 2 \times \frac{1}{1.7^3} \approx 0.41$$

10.2

Год на Земле уменьшился бы в $\sqrt{2}$ раз и составил $\frac{365.25}{\sqrt{2}} \approx 258$ дней