

**ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ  
ПО АСТРОНОМИИ. 2014–2015 ГОД  
ШКОЛЬНЫЙ ЭТАП. 10–11 КЛАССЫ  
Критерии оценивания**

**1** В каком месяце в Москве полная Луна поднимается выше всего над горизонтом? (1 балл)

- 1) март                      2) июнь                      3) сентябрь                      4) декабрь

**Ответ:**

4) декабрь – 1 балл

Другие варианты, в т. ч. упоминание нескольких вариантов ответа, являются ошибкой – 0 баллов.

**2** Справедливы ли следующие утверждения, «да» или «нет»? (2 балла)

- А) Красные звёзды – самые горячие.  
Б) Звёзды продолжают формироваться в нашей Галактике и в настоящее время.  
В) В декабре Солнце удаляется на максимальное расстояние от Земли.  
Г) При одинаковой светимости горячая звезда имеет меньший размер, нежели холодная.  
Д) Диапазон значений масс существующих звёзд намного шире, чем диапазон светимостей.

**Ответ:**

А	Б	В	Г	Д
нет	да	нет	да	нет

Если верный ответ дан для каждого утверждения – 2 балла. При условии ошибки в одном утверждении ставится 1 балл. Если ошибок две или более – 0 баллов.

**3** а) Расположите объекты в порядке увеличения размера. (3 балла)  
(Например, последовательность 01–02–03–04–05–06–07 означает, что объект 01 является самым маленьким, 07 – самым большим.)

б) Выберите для каждого объекта его тип из следующего списка. (2 балла)

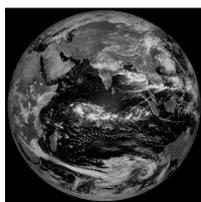
Типы объектов: планета, астероид, спутник планеты, звезда, галактика, область звездообразования, остаток вспышки сверхновой, комета, шаровое звёздное скопление.

(Например, 01 – планета, 02 – астероид и т.д.)

01

02

03



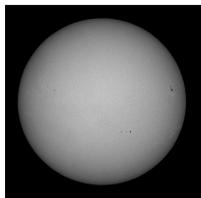
04



05



06



07

**Ответ:**

а) 05–03–01–02–04–06–07 – 3 балла за полностью правильную последовательность

Любой другой вариант ответа – 0 баллов.

б) 01 – планета

02 – планета

03 – спутник планеты

04 – звезда

05 – астероид (Ответ «спутник планеты» также следует считать правильным, поскольку отличить спутник от астероида по фотографии практически невозможно.)

06 – область звездообразования

07 – галактика

Если вся классификация в части б) верна, она оценивается в 2 балла. Если имеется одна ошибка, ставится 1 балл, при двух и более ошибках – 0 баллов.

4

Какое явление показано на видео? (2 балла)

**Ответ:**

На видео показано лунное затмение – 2 балла. Другие варианты ответа, в т. ч. просто «затмение», считаются неправильными – 0 баллов.

5

Что показано на изображении? (1 балл)



- 1) поверхность Луны
- 2) Млечный Путь
- 3) солнечные пятна
- 4) поверхность Земли

**Ответ:**

4) поверхность Земли – 1 балл

Другие варианты, в т. ч. упоминание нескольких вариантов ответа, являются ошибкой – 0 баллов.

6

В августе 2014 года с помощью космического аппарата «Розетта» астрономы стали свидетелями интенсивного выброса кометой 67P/Чурюмова – Герасименко водяного пара. Определите, сколько стаканов воды выпускала комета ежесекундно, если, по словам исследователей, с такими темпами выброса водяного пара комета за 100 дней была бы способна заполнить бассейн олимпийского размера. Объём одного стакана следует считать за 150 мл. Размеры бассейна: 50 м х 26 м х 2 м. (3 балла)

**Решение:**

Объём бассейна составляет  $50 \times 26 \times 2 = 2600 \text{ м}^3$ . Литр воды равен объёму куба со стороной 0,1 м, что составляет  $0,001 \text{ м}^3$ . То есть объём бассейна – 2 600 000 л. Разделим это значение на объём стакана (0,15 л) и получим, что в один бассейн уместится 17,33 млн стаканов. Весь бассейн заполняется водой за 100 дней, значит, за сутки расходуется 173 000 стаканов, за час – 7222 стакана, что примерно равно двум стаканам в секунду.

Любой ответ в промежутке от 1,95 до 2,05 рекомендуется считать правильным – 3 балла. Верный ответ без решения не оценивается.

7

Галактика имеет диаметр  $R = 30$  килопарсека (кпк) и толщину около  $d = 600$  парсек (пк). Если в нашей Галактике вспыхивают 5 сверхновых за 100 лет, то как часто можно ожидать взрыв сверхновой на расстоянии до 100 пак от нашей Солнечной системы? Примечание: считать, что плотность населения звёзд в Галактике везде одинакова. (3 балла)

**Решение:**

Для удобства расчёты проведём в килопарсеках.

Галактика имеет форму цилиндра с основанием диаметром 30 кпк и высотой 600 пак. Объём цилиндра равен площади его основания, умноженной на высоту:

$$V = S \cdot d = \pi \cdot r^2 \cdot d = 3,14 \cdot 15^2 \cdot 0,6 \approx 424 \text{ кпк}^3.$$

Объём солнечной окрестности соответствует объёму шара радиусом 100 пак, или 0,1 кпк.

$$V = \frac{4}{3} \pi \cdot R^3 = \frac{4 \cdot 3,14}{3} \cdot 0,1^3 \approx 0,004187 \text{ кпк}^3.$$

Таким образом, объём всей Галактики в  $424 : 0,004187 \approx 100\,000$  раз больше объёма солнечной окрестности. Если считать, что вспышки сверхновых происходят с равной вероятностью во всех частях Галактики, то лишь каждая из ста тысяч сверхновых вспыхивает вблизи Солнца. Одна сверхновая вспыхивает в Галактике в среднем за 20 лет, значит, в солнечной окрестности они вспыхивают в 100 000 раз реже – один раз в 2 млн лет.

Любой ответ в промежутке между 1,9 и 2,1 млн лет рекомендуется считать верным и оценивать в 3 балла. Верный ответ без решения не оценивается.

**8** Какова природа космических лучей? (1 балл)

- 1) элементарные частицы и ядра атомов
- 2) процесс сгорания крошечных песчинок в атмосфере Земли
- 3) электромагнитное излучение объектов далёкого космоса
- 4) поток фотонов, приходящий из космоса

**Ответ:**

1) элементарные частицы и ядра атомов – 1 балл

Другие варианты, в т. ч. упоминание нескольких вариантов ответа, являются ошибкой – 0 баллов.

**9** Справедливы ли следующие утверждения, «да» или «нет». (2 балла)

- А) Угловой размер Луны вблизи горизонта всегда больше, чем вблизи зенита.
- Б) Земная атмосфера пропускает излучение только в видимой области спектра.
- В) Полярные сияния наблюдаются только в морозную погоду.
- Г) Известные нам галактики распределены по небу равномерно.
- Д) Мерцание звёзд связано исключительно с прохождением света через земную атмосферу.

**Ответ:**

А	Б	В	Г	Д
нет	нет	нет	нет	да

Если верный ответ дан для каждого утверждения – 2 балла, при наличии одной ошибки – 1 балл, при двух и более ошибках – 0 баллов.