

**Муниципальный этап всероссийской олимпиады школьников
по астрономии**

2025/2026 учебный год

11 класс

Максимальный балл – 40

Уважаемый участник олимпиады!

Вам предстоит выполнить теоретические (письменные) задания. Советуем решение каждой новой задачи начинать на новой странице, указывая номер задачи. Задания можно выполнять в любой последовательности. Все необходимые справочные данные есть в тексте задачи или в справочных данных.

Время выполнения заданий тура 2 астрономических часа (120 минут).

Выполнение теоретических (письменных) заданий целесообразно организовать следующим образом:

- не спеша, внимательно прочитайте задание и определите, наиболее верный и полный ход решения и ответ;
- отвечая на теоретический вопрос, обдумайте и сформулируйте конкретный ответ только на поставленный вопрос;
- если Вы отвечаете на задание, связанное с заполнением таблицы или схемы, не старайтесь чрезмерно детализировать информацию, вписывайте только те сведения или данные, которые указаны в вопросе;
- после выполнения всех предложенных заданий еще раз удостоверьтесь в правильности выбранных Вами ответов и решений.

Не спешите сдавать решения досрочно, еще раз проверьте все решения и ответы.

Задание теоретического тура считается выполненным, если Вы вовремя сдадите его членам жюри.

Обратите внимание: задачи требуют записи развернутого решения, из которого понятно, как получен ответ (ваши рассуждения, расчетные формулы и т.п.)!

Таблица выставленных баллов (заполняется при проверке жюри)

	Задача №1	Задача №2	Задача №3	Задача №4	Задача №5	Сумма
Подпись проверяющего						

Задача 1 (максимальный балл – 8)

Определить эффективную температуру и радиус звезды, если ее угловой диаметр равен $0,0035''$, годичный параллакс $0,130''$, видимая звездная величина $-0,54^m$.

Задача 2 (максимальный балл – 8)

Оцените, на сколько астрономических единиц сместится внутренний край зоны обитаемости, если светимость звезды возрастёт в 4 раза по сравнению со светимостью Солнца. Считайте, что для Солнечной системы внутренний край зоны обитаемости находится на расстоянии $0,8$ а.е.

Задача 3 (максимальный балл – 8)

На сколько минут и секунд отличается момент верхней кульминации (истинного полудня) истинного Солнца от момента верхней кульминации среднего Солнца 22 декабря, если уравнение времени в этот день составляет $\eta = +1.7$ минуты? В какой момент наступает истинный полдень – раньше или позже среднего?

Задача 4 (максимальный балл – 8)

Благодаря явлению либрации, лунный диск для земного наблюдателя совершает небольшие колебания. Одной из причин этого является сочетание равномерного вращения Луны вокруг своей оси и неравномерности её орбитального движения вокруг Земли. Благодаря либрации по долготе, мы можем наблюдать дополнительно по 7° поверхности Луны с её восточного и западного краёв. Рассчитайте, какое дополнительное расстояние на поверхности Луны мы можем увидеть у её лимба из-за либрации по долготе.

Задача 5 (максимальный балл – 8)

Два близких источника находятся на угловом расстоянии $\theta=2$ угловые секунды. Какой окуляр нужно использовать в телескопе с фокусным расстоянием 1200 мм, что данные звезды были различимы в телескоп как отдельные источники. Разрешение глаза ζ принять за 2 угловые минуты.

Справочная информация, которая может понадобиться при решении задач

Постоянная $\pi = 3,14$

Гравитационная постоянная $G = 6,672 \cdot 10^{-11} \text{ м}^3 \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{с}^{-2}$

Скорость света в вакууме $c = 2,998 \cdot 10^8 \text{ м/с}$

Астрономическая единица $1 \text{ а.е.} = 1,496 \cdot 10^{11} \text{ м}$

Парсек $1 \text{ пк} = 206265 \text{ а.е.} = 3,086 \cdot 10^{16} \text{ м}$

Световой год $1 \text{ св.год} = 9,46 \cdot 10^{12} \text{ км}$

Постоянная Хаббла $H = 72 \text{ (км/с)/Мпк}$

Постоянная Стефана-Больцмана $\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ кг} \cdot \text{с}^{-3} \cdot \text{К}^{-4}$

Объём шара $V = \frac{4}{3} \cdot \pi R^3$

Радиусы:

- Солнца – 695000 км
- Земли – 6371 км
- Луны – 1737 км

Температура поверхности Солнца $T_C = 5780 \text{ К}$

Абсолютная звездная величина Солнца $M_C = 4,83^m$

Видимая звездная величина Солнца $m_C = -26,74^m$

Солнечная постоянная для Земли $E_C = 1367 \text{ Вт/м}^2$