

**ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО АСТРОНОМИИ**  
**МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП**  
**В КРАСНОЯРСКОМ КРАЕ**  
**2025–2026 УЧЕБНЫЙ ГОД**  
**9 КЛАСС**

Максимальное время выполнения заданий: 3 астрономических часа (180 мин)

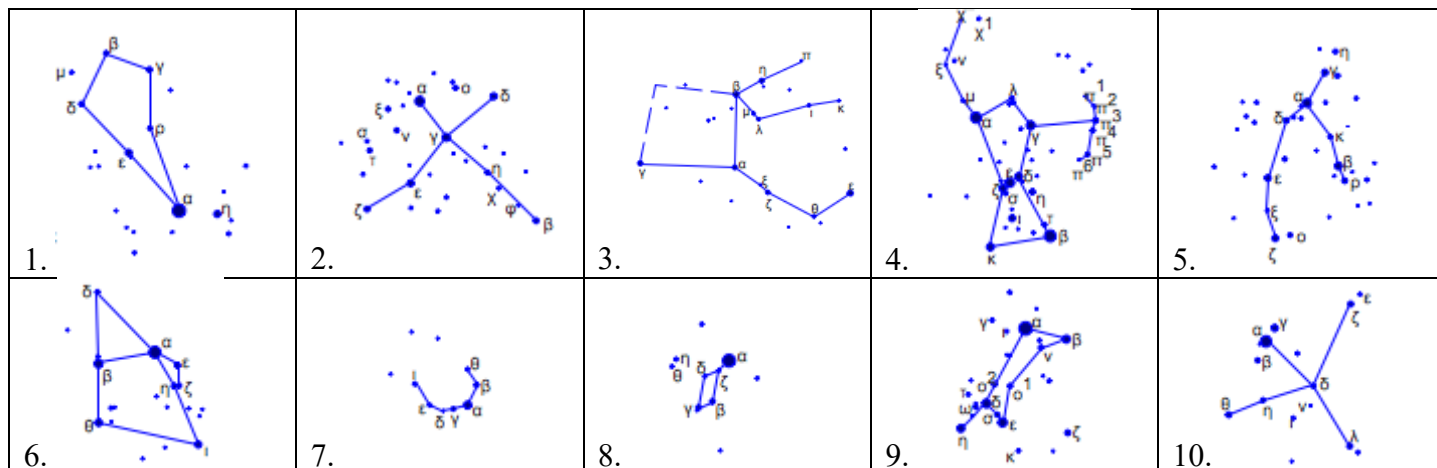
Максимальное количество баллов за каждое задание: 10

Максимальная сумма баллов за все задания: 50

Использовать можно: инженерный (научный) калькулятор, канцелярские принадлежности (ручка, карандаш, линейка, резинка для стирания и т.п.), справочные данные, разрешённые к использованию участниками на муниципальном этапе всероссийской олимпиады школьников по астрономии в Красноярском крае (Приложение 1).

### 1. Известные созвездия

Напишите названия созвездий, которые приведены ниже.



### 2. Покрытие Марса Луной

Покрытием называется такое расположение небесных тел, когда одно из них закрывает собой от наблюдателя другое. 10 февраля 2025 года состоялось покрытие Марса Луной. Оцените, сколько длилось покрытие, при условии, что оно было центральным (Марс проходил за центром диска Луны).

### 3. Юбилейный виток

Роскосмос сообщил, что 11 марта 2025 года Международная космическая станция (МКС) совершила 150-тысячный виток вокруг Земли. Оцените, сколько километров «налетала» МКС вокруг Земли с момента ее запуска. Сравните эту величину со средним расстоянием от Земли до Марса и с минимальным расстоянием до орбиты Нептуна. Орбиту МКС считать круговой, а ее орбитальная скорость в среднем составляет 7,665 км/с.

### 4. Тайны 9-ой планеты

Недавно международная группа астрономов выявила многообещающего кандидата на роль 9-ой планеты Солнечной системы, сравнив инфракрасные обзоры неба, сделанные с разницей в 23 года. На них некий объект за это время сместился относительно звезд, что ожидается от далёкой планеты, медленно обращающейся вокруг Солнца, на 47,4'. Оцените среднее расстояние этого объекта от Солнца, считая, что он перемещается по небесной сфере равномерно.

Задание 5 – на странице 2



### 5. Банковский телескоп

На рекламном проспекте одного из банков изображен телескоп (см. рисунок). Определите тип телескопа, тип монтировки, а также оцените основные параметры телескопа (диаметр объектива и его фокусное расстояние). Какие ошибки допущены на изображении телескопа?



Рис. Телескоп

**Справочные данные,  
разрешённые к использованию участниками  
на муниципальном этапе всероссийской олимпиады школьников по астрономии в Красноярском  
крае и подлежащие к выдаче вместе с условиями задач**

**Основные физические и астрономические постоянные**Гравитационная постоянная  $G = 6,672 \cdot 10^{-11} \text{ м}^3 \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{с}^{-2}$ Скорость света в вакууме  $c = 2,998 \cdot 10^8 \text{ м/с}$ Универсальная газовая постоянная  $R = 8,31 \text{ м}^2 \cdot \text{кг} \cdot \text{с}^{-2} \cdot \text{К}^{-1} \cdot \text{моль}^{-1}$ Постоянная Стефана-Больцмана  $\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ кг} \cdot \text{с}^{-3} \cdot \text{К}^{-4}$ Масса протона  $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$ Масса электрона  $m_e = 9,11 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$ Астрономическая единица  $1 \text{ а.е.} = 1,496 \cdot 10^{11} \text{ м}$ Парсек  $1 \text{ пк} = 206265 \text{ а.е.} = 3,086 \cdot 10^{16} \text{ м}$ Постоянная Хаббла  $H = 72 \text{ (км/с)/Мпк}$ **Данные о Солнце**Радиус  $695\,000 \text{ км}$ Масса  $1,989 \cdot 10^{30} \text{ кг}$ Светимость  $3,88 \cdot 10^{26} \text{ Вт}$ 

Спектральный класс G2

Видимая звёздная величина  $-26,78^{\text{m}}$ Абсолютная болометрическая звёздная величина  $+4,72^{\text{m}}$ Показатель цвета (B–V)  $+0,67^{\text{m}}$ Эффективная температура  $5800 \text{ К}$ Средний горизонтальный параллакс  $8,794''$ Интегральный поток энергии на расстоянии Земли  $1360 \text{ Вт/м}^2$ Поток энергии в видимых лучах на расстоянии Земли  $600 \text{ Вт/м}^2$ **Данные о Земле**Эксцентриситет орбиты  $0,017$ Тропический год  $365,24219 \text{ суток}$ Средняя орбитальная скорость  $29,8 \text{ км/с}$ Период вращения  $23 \text{ часа } 56 \text{ минут } 04 \text{ секунды}$ Наклон экватора к эклиптике на эпоху 2000 года:  $23^\circ 26' 21,45''$ Экваториальный радиус  $6378,14 \text{ км}$ Полярный радиус  $6356,77 \text{ км}$ Масса  $5,974 \cdot 10^{24} \text{ кг}$ Средняя плотность  $5,52 \text{ г} \cdot \text{см}^{-3}$ Объёмный состав атмосферы  $\text{N}_2$  (78%),  $\text{O}_2$  (21%),  $\text{Ar}$  (~1%)Атмосферное давление на уровне моря  $1,013 \cdot 10^5 \text{ Па}$  (1 атм)**Данные о Луне**Среднее расстояние от Земли  $384400 \text{ км}$ Минимальное расстояние от Земли  $356410 \text{ км}$ Максимальное расстояние от Земли  $406700 \text{ км}$ Эксцентриситет орбиты  $0,055$ Наклон плоскости орбиты к эклиптике  $5^\circ 09'$ Сидерический (звёздный) период обращения  $27,321662 \text{ суток}$ Синодический период обращения  $29,530589 \text{ суток}$ Радиус  $1738 \text{ км}$ Масса  $7,348 \cdot 10^{22} \text{ кг}$  или  $1/81,3$  массы ЗемлиСредняя плотность  $3,34 \text{ г} \cdot \text{см}^{-3}$ Визуальное геометрическое альbedo  $0,12$ Видимая звездная величина в полнолуние  $-12,7^{\text{m}}$

Таблица 1

## Физические характеристики Солнца и планет

Планета	Масса		Радиус		Плотность	Период вращения вокруг оси	Наклон экватора к плоскости орбиты	Гео-метр. альбедо	Видимая звездная величина*
	кг	массы Земли	км	радиусы Земли	г·см <sup>-3</sup>		градусы		
Солнце	$1,989 \cdot 10^{30}$	332946	697000	109,3	1,41	25,380 сут	7,25	—	−26,8
Меркурий	$3,302 \cdot 10^{23}$	0,05271	2439,7	0,3825	5,42	58,646 сут	0,00	0,10	−0,1
Венера	$4,869 \cdot 10^{24}$	0,81476	6051,8	0,9488	5,20	243,019 сут**	177,36	0,65	−4,4
Земля	$5,974 \cdot 10^{24}$	1,00000	6378,1	1,0000	5,52	23,934 час	23,45	0,37	—
Марс	$6,419 \cdot 10^{23}$	0,10745	3397,2	0,5326	3,93	24,623 час	25,19	0,15	−2,0
Юпитер	$1,899 \cdot 10^{27}$	317,94	71492	11,209	1,33	9,924 час	3,13	0,52	−2,7
Сатурн	$5,685 \cdot 10^{26}$	95,181	60268	9,4494	0,69	10,656 час	26,73	0,47	0,4
Уран	$8,683 \cdot 10^{25}$	14,535	25559	4,0073	1,32	17,24 час*	97,86	0,51	5,7
Нептун	$1,024 \cdot 10^{26}$	17,135	24746	3,8799	1,64	16,11 час	28,31	0,41	7,8

\* для наибольшей элонгации внутренних планет и среднего противостояния внешних планет;

\*\* обратное вращение.

Таблица 2

## Характеристики орбит планет

Планета	Большая полуось		Эксцент-риситет	Наклон к плоскости эклиптики	Период обращения	Синодический период
	млн км	а.е.		градусы		сут
Меркурий	57,9	0,3871	0,2056	7,004	87,97 сут	115,9
Венера	108,2	0,7233	0,0068	3,394	224,70 сут	583,9
Земля	149,6	1,0000	0,0167	0,000	365,26 сут	—
Марс	227,9	1,5237	0,0934	1,850	686,98 сут	780,0
Юпитер	778,3	5,2028	0,0483	1,308	11,862 лет	398,9
Сатурн	1429,4	9,5388	0,0560	2,488	29,458 лет	378,1
Уран	2871,0	19,1914	0,0461	0,774	84,01 лет	369,7
Нептун	4504,3	30,0611	0,0097	1,774	164,79 лет	367,5