

«Утверждено»

на заседании региональной ПМК  
Всероссийской олимпиады школьников»

«\_\_\_\_\_» 2021 г.

Муниципальный этап всероссийской олимпиады школьников  
в 2021/ 2022 учебном году

Олимпиадные задания по АСТРОНОМИИ

для обучающихся 7-8 классов.

РЕШЕНИЯ

Разработчик: Миронова Лилия Васильевна

зав. Астрономической обсерваторией

ФГБОУ ВО "БГУ"

Улан-Удэ

## **1. Введение.**

Муниципальный этап является вторым этапом Всероссийской олимпиады школьников по астрономии. Его цель состоит в выделении одаренных школьников, способных решать задачи повышенной сложности по данному предмету.

Специфика предмета астрономии заключается в необходимости прочной физической и математической базы при ее изучении. В то же время астрономия является составной частью физики и рассматривает широкий круг вопросов, не освещаемых в рамках каких-либо других наук. При разработке заданий и проведении различных этапов Всероссийской олимпиады школьников по астрономии учитывается, что существенную часть астрономических знаний школьники получают в научно-популярной литературе и в центрах дополнительного образования (кружках, планетариях), при этом базовая подготовка происходит на уроках математики, физики и естествознания в школе.

Астрономия также рассматривает ряд необходимых и важных вопросов, смежных с физической наукой, мало освещаемых в школьном курсе физики, но вполне доступных школьникам.

Специфика предмета предполагает составление олимпиадных заданий, ориентированных на школьную программу по математике и физике и на уровень дополнительного образования по астрономии и смежным вопросам.

Задания муниципального этапа Всероссийской олимпиады по астрономии составлены на основе методической программы Всероссийской олимпиады школьников по астрономии.

Методическая программа олимпиады по астрономии, в частности, включает в себя основные понятия и вопросы из курсов физики и математики,

необходимые для решения олимпиадных заданий по астрономии на данном этапе в данной возрастной параллели.

Листы со справочными данными выдаются участникам олимпиады вместе с условиями заданий.

**2. Муниципальный этап олимпиады** состоит из одного теоретического тура индивидуальных состязаний участников.

Длительность тура составляет:

7 класс – 2 академических часа (90 минут);

8 класс – 2 академических часа (90 минут);

9 класс – 2 астрономических часа (120 минут);

10 класс – 2 астрономических часа (120 минут);

11 класс – 2 астрономических часа (120 минут).

Участники делятся на возрастные параллели – 7–8 классы, 9 класс, 10 класс, 11 класс. Конкурс проводится отдельно внутри каждой параллели.

В комплект олимпиадных заданий по каждой возрастной группе (классу) входит:

- бланк заданий
- бланк ответов

Необходимые справочные сведения для решения задания (значения физических и астрономических постоянных, физические характеристики планет и т. п.), которые заведомо не являются общеизвестными, приводятся в тексте условия или выносятся на листы со справочными данными, которые выдаются участникам олимпиады вместе с условиями заданий.

При разработке бланков ответов необходимо учитывать следующее:

- первый лист бланка ответов – титульный. На титульном листе должна содержаться следующая информация: указание этапа олимпиады (школьный,

муниципальный); текущий учебный год; поле, отведенное под код/шифр участника; строки для заполнения данных участником (Ф.И.О., класс, полное наименование образовательной организации) ;

- второй и последующие листы содержат поля, отведенные для решений заданий. На них указывается код/шифр участника; номера задания; при необходимости – поле для выполнения задания участником (разлинованный лист, таблица, схема, рисунок, и т. д.); можно указывать максимальный балл, который может получить участник за его выполнение;

- при составлении заданий, бланков ответов, критериев и методики оценивания выполненных олимпиадных заданий необходимо соблюдать единый стиль оформления.

### **3. Перечень справочных материалов, средств связи и электронно-вычислительной техники, разрешенных к использованию во время проведения олимпиады**

При выполнении заданий школьного и муниципального этапов олимпиады допускается использование только справочных материалов, предоставленных организаторами, предусмотренных в заданиях и критериях оценивания.

Использование любых средств связи на олимпиаде категорически запрещается. Участники могут использовать собственные непрограммируемые калькуляторы

### **4. Критерии и методика оценивания выполненных олимпиадных заданий**

Решение каждого задания оценивается по 8-балльной системе в соответствии с рекомендациями, данными для каждой отдельной задачи.

Альтернативные способы решения задачи при условии их правильности и корректности также оцениваются в полной мере.

Жюри не учитывает решения или части решений заданий, изложенные в черновике, даже при наличии ссылки на черновик в чистовом решении. Об

этом необходимо отдельно предупредить участников перед началом олимпиады.

Жюри должно придерживаться принципа соразмерности: так, если в решении допущена грубая астрономическая или физическая ошибка с абсурдным выводом (например, скорость больше скорости света, масса звезды, существенно меньшая реальной массы Земли и т. д.), все решение оценивается в 0 баллов, тогда как незначительная математическая ошибка должна снижать итоговую оценку не более, чем на 2 балла.

Ниже представлена примерная схема оценивания решений по 8-балльной системе:

0 баллов: решение отсутствует, абсолютно некорректно, или в нем допущена грубая астрономическая или физическая ошибка;

1 балл: правильно угадан бинарный ответ («да-нет») без обоснования;

1–2 балла: попытка решения не принесла существенных продвижений, однако приведены содержательные астрономические или физические соображения, которые можно использовать при решении данного задания;

2–3 балла: правильно угадан сложный ответ без обоснования или с неверным обоснованием;

3–6 баллов: задание частично решено;

5–7 баллов: задание решено полностью с некоторыми недочетами;

8 баллов: задание решено полностью.

Выставление премиальных баллов сверх максимальной оценки за задание не допускается.

По теоретическому туру максимальная оценка результатов участника возрастной группы (7-8 классы) определяется арифметической суммой всех баллов, полученных за выполнение заданий и не должна превышать 48 баллов.

Разработчик : Миронова Лилия Васильевна

e-mail : mir@bsu.ru

т.89148458870

8-3012-297160 (добавочный 644).

Астрономическая обсерватория БГУ

**Задания муниципального этапа Всероссийской олимпиады  
школьников по астрономии для 7-8 классов.**

**ЗАДАНИЕ 1.**

**Условие. Звездопады.**

Ежегодно в конце осени и начале зимы Земля проходит через самые мощные метеорные потоки, которые проливаются на нашем небе красивыми звездопадами.

В ночь с 17 на 18 ноября будем наблюдать максимум метеорного потока- Леониды, пик самого сильного звёздного дождя в году -Геминид состоится 13-14 декабря, в самую длинную ночь в году 21-22 декабря будем считать пик Урсидов и в ночь на 2-3 января уже нового 2022 года прольются Квадрантиды.

- В каких созвездиях находятся радианты этих метеорных потоков?

-Какие из них были порождены прохождением комет ,а какие из них являются мелкими осколками астероидов?

Решение: Метеорные потоки возникают, когда Земля проходит через потоки обломков, оставшихся после комет и астероидов. Со временем частицы в этих потоках распределяются по длине орбиты родительского объекта вокруг Солнечной системы. Явление “падающих звезд” возникает , когда эти частицы обломков сталкиваются с атмосферой Земли и сгорают на высотах от 70 до 100 км.

Звездопады или метеорные потоки обязаны свои названиям созвездию, в котором находится радиант потока, -точки на небе ,из которой “вылетают” метеоры.

-Леониды-созвездие Льва (Leo)

- Геминиды –созвездие Близнецы (Gémini)

- Урсиды-Малая Медведица (Úrsa Mínor)

-Квадрантиды – Волопас (ранее там находилось старинное созвездие

Квадрант – Quadrans Muralis.)

“Родительский объект” :

- Леониды – комета Темпеля-Туттля

- Геминиды- астероид Фаэтон

- Урсиды – комета Туттля

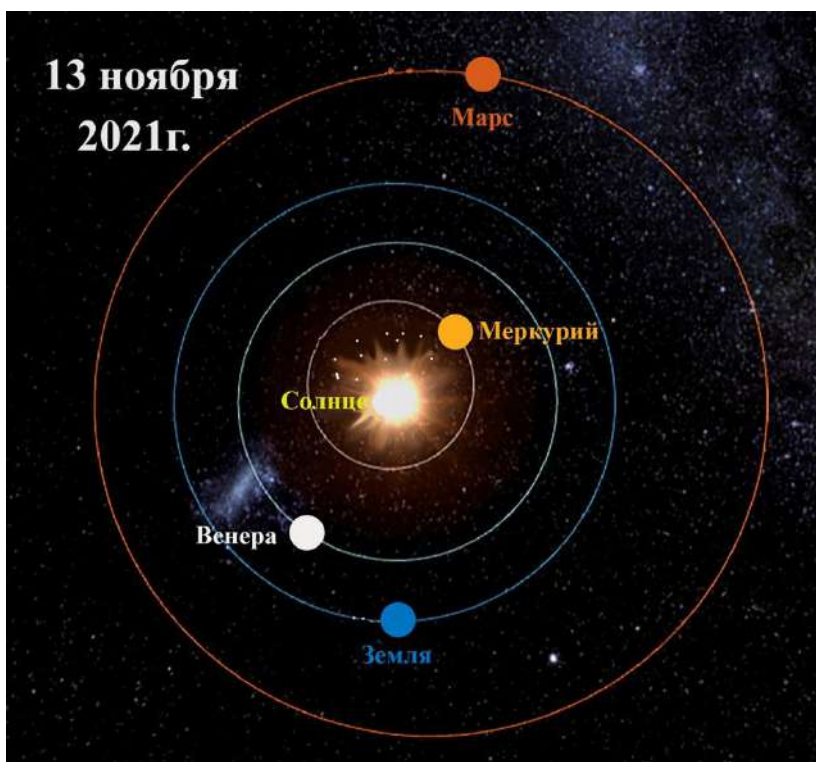
- Квадрантиды –астероид 2003 EH

За каждый правильный ответ -1 балл.Итого: 8 баллов.

Названия созвездий на латинице не обязательны,так же как и названия комет и астероидов.Но за названия комет и астероидов можно начислить дополнительные баллы! (по 1 баллу за каждое название).

## ЗАДАНИЕ 2.

Условие. **Планеты.** На рисунке представлена схема расположения планет на 13 ноября 2021г.



Когда можно в этот день пронаблюдать на нашем небе Венеру,Меркурий и Марс?

Решение: Взаимное расположение планеты,Земли и Солнца называется в астрономии конфигурацией и , именно, она отвечает за видимость планеты в данный момент времени.На рисунке ясно,что Венера недавно прошла через восточную конфигурацию,следовательно,она прекрасно видна в вечернее время,сразу же после захода Солнца.Меркурий,напротив, можно наблюдать утром,перед рассветом. Марс очень близок к верхнему соединению с Солнцем,поэтому в этой конфигурации он не наблюдается.



2 балла –за объяснение конфигураций планет, по 2 балла-за правильный ответ по каждой планете (2+2+2). Итого:8 баллов.

### ЗАДАНИЕ 3.

Условие.**Затмение.**

19 ноября 2021г. на Земле произойдет лунное затмение.

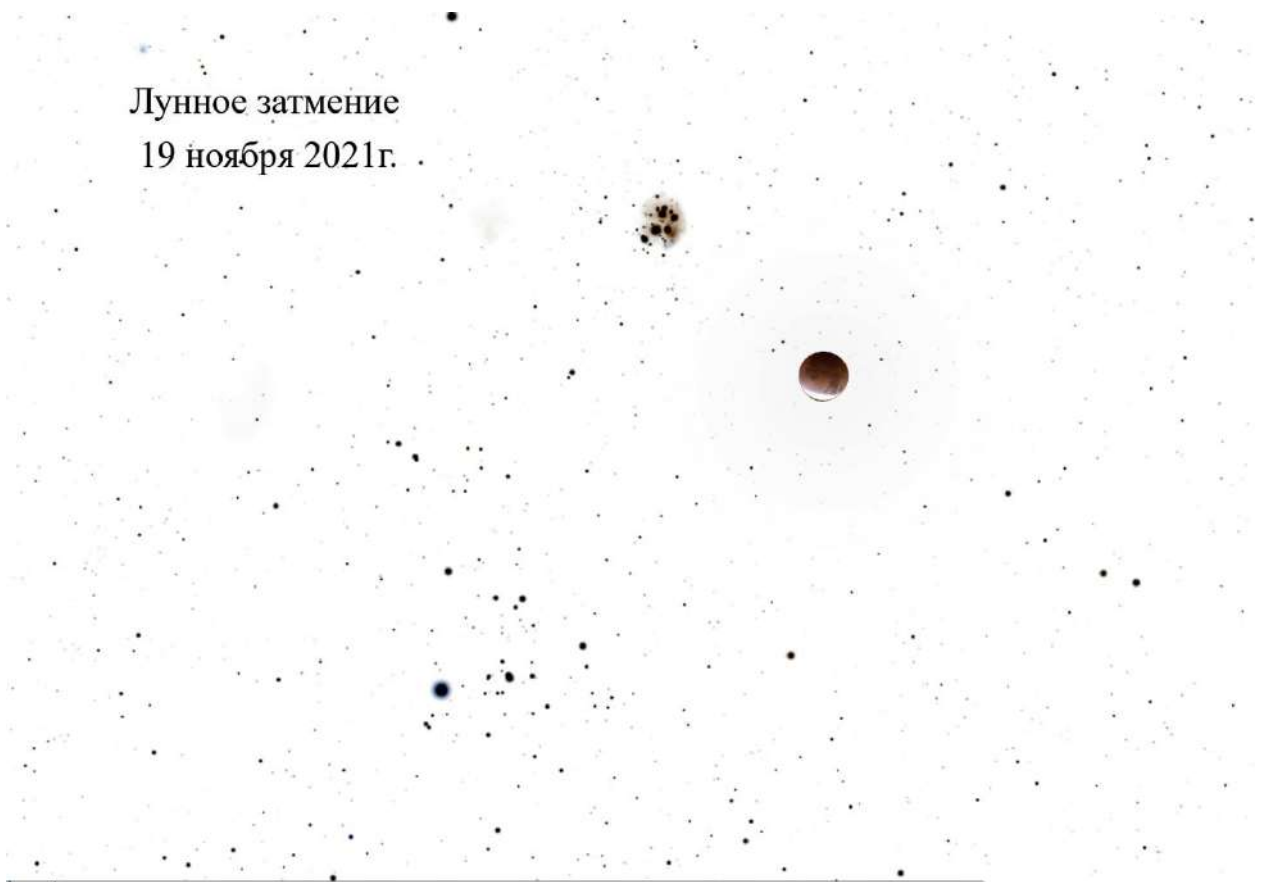
На звёздной карте показан вид неба в момент затмения.



-В каком созвездии оно будет происходить?

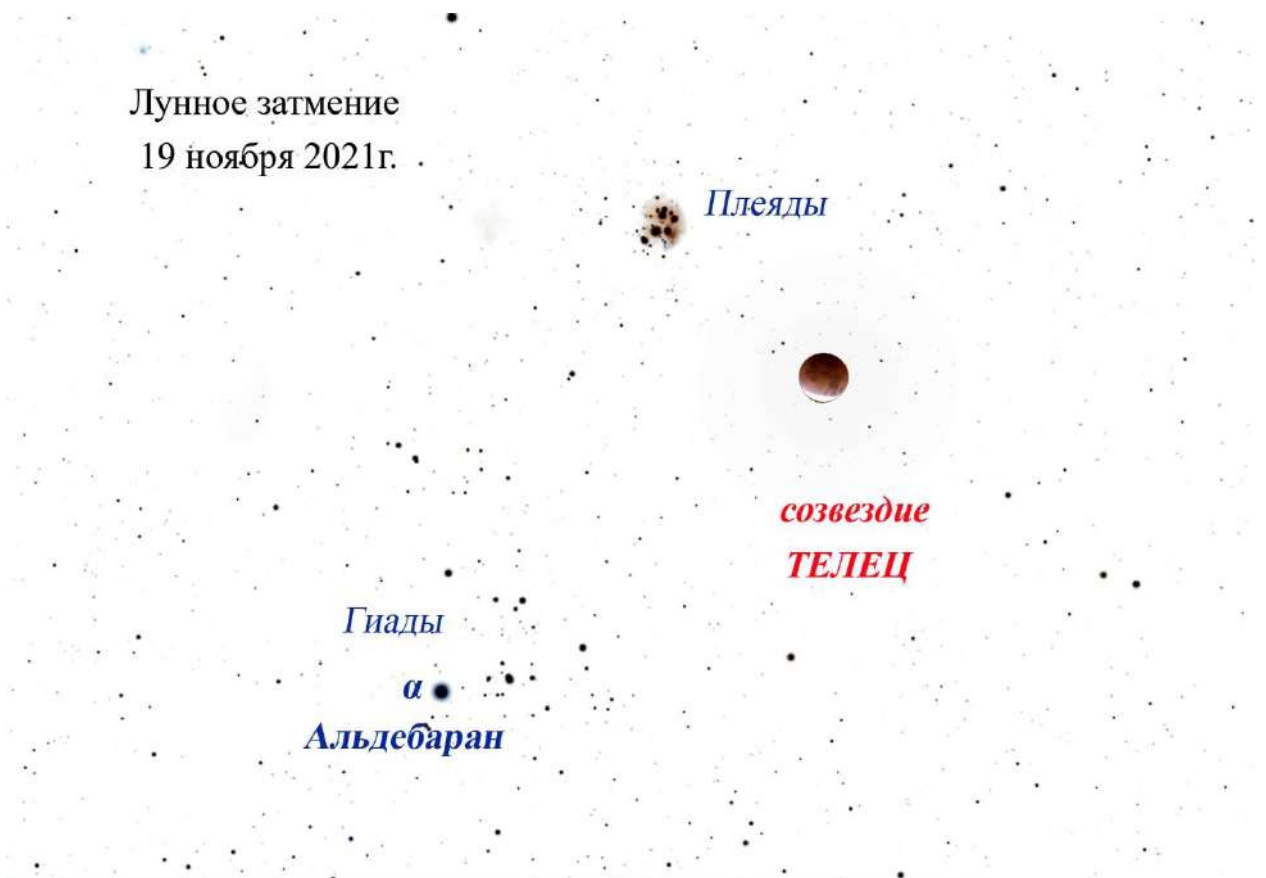
-Подпишите на светлой карте яркие небесные объекты, которые вы знаете.

Лунное затмение  
19 ноября 2021г.



Решение:

Лунное затмение  
19 ноября 2021г.



На рисунке хорошо заметны звёздные скопления Плеяды ( самое яркое рассеянное скопление звёзд,видимое невооруженным глазом) и Гиады,также одно из хорошо наблюдаемых и ярких на звёздном небе.Оба созвездия расположены в зодиакальном созвездии Телец.

Самая яркая звезда в созвездии -  $\alpha$  Тельца, называется Альдебаран.

Созвездие,в котором будет происходить затмение можно найти и по Солнцу. Поскольку в полнолуние Луна находится в диаметрально противоположной точке от нашей звезды,а 19 ноября она светит в созвездии Весы,напротив ,или спустя полгода она будет а Тельце.

Телец,Плеяды,Гиады,Альдебаран – по 2 балла за каждый объект.

Итого: 8 баллов.

#### ЗАДАНИЕ 4. Микролуние.

Условие. 19 декабря 2021г. в последнее полнолуние уходящего года случится микролуние или самое малое полнолуние на максимальном расстоянии в 406 316 км. «Маленькая» Луна будет менее яркой,чем в обычное полнолуние,но светить будет дольше всего в году и на самой максимальной высоте.Склонение Луны в эту ночь равно  $\delta=25^{\circ}41'$ .

- Насколько дальше Луна будет ,чем в среднее полнолуние?
- На какой высоте она будет кульминировать ?
- Чем объясняется её долгий путь на нашем небе в эту ночь?

Решение:





- Среднее расстояние от Земли-384400 км,следовательно,микролуние случится на  $406316-384400=21916$  км дальше,чем обычное полнолуние.

- Кульминация Луны пройдёт на высоте  $(90^\circ - \varphi) + \delta$ , где  $\varphi$ -географическая широта места наблюдения,  $\delta$  –склонение Луны.Это максимальная высота полной Луны в 2021 году.Географическую широту своего населенного пункта участники олимпиады по астрономии должны знать,поскольку это важная величина при наблюдениях.

- Это самая длинная ночь в полнолуние,т.к.,оно происходит :

1.накануне дня зимнего солнцестояния (21 декабря),после которой следует самая длинная ночь в году.

2.зимнее декабрьское Солнце днём светит на самых низких высотах в году ,а Луна ночью почти повторяет летний высокий путь нашей звезды.Поскольку склонение Луны ( $\delta=25^\circ 41'$ ) этой ночью больше,чем у Солнца вблизи летнего солнцестояния ( $\delta=23^\circ 26'$ ),лунный путь на небе будет даже длиннее летнего солнечного.

2 балла за каждый правильный ответ.Итого: 8 баллов.

### ЗАДАНИЕ 5. Церера.

Условие. 27 ноября 2021г. карликовая планета Церера подойдет к Земле на ближайшее расстояние,увеличив свою видимую яркость до 7,2 звездной величины.

- Можно ли её увидеть невооруженным глазом?
- Где находится Церера ? В Главном поясе астероидов, поясе Койпера или в облаке Оорта?

Решение:

- Невооруженным глазом человек может видеть небесные светила только до 6 m, поэтому Цереру можно найти на небе только в бинокль или телескоп.
- Церера находится в Главном поясе астероидов,расположенным между орбитами Марса и Юпитера.До 2006 года она возглавляла класс астероидов и была самым крупным объектом из них.В настоящее время вместе с Плутоном она относится к классу карликовых планет.

За каждый правильный ответ – 4 балла. Итого: 8 баллов.

### ЗАДАНИЕ 6. Юпитер.

Условие. В следующем 2022 году 26 сентября мы станем свидетелями Великого противостояния Юпитера.Самая большая планета Солнечной Системы приблизится к нам на расстояние 3,95 а. е..

Среднее расстояние от Юпитера до Солнца равно 5.2 а.е.

Наблюдая Юпитер в момент его Великого противостояния,насколько раньше мы получим отраженный солнечный свет,чем в обычное противостояние?

Решение:

В среднем, Юпитер расположен от Солнца на расстоянии 5.2 а.е.,значит в обычное противостояние он будет находиться от Земли на расстоянии 4.2 а.е.

$4.2 \text{ а.е.} = 630 \text{ млн.км}$  свет со скоростью  $c = 3 \cdot 10^5 \text{ км/сек}$  пройдет за 2100 сек=35 мин.

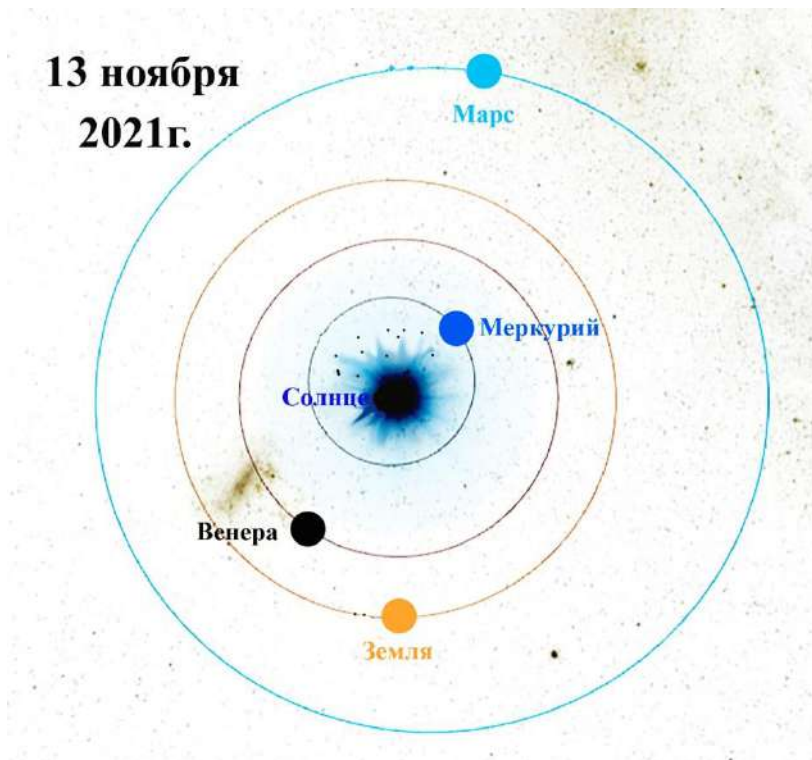
Эту величину можно получить и другим способом:

Известно, что свет проходит 1а.е. (расстояние от Солнца до Земли) за 500 с.  
Следовательно,  $4,2 \cdot 500 = 2100$  сек = 35 мин.

В момент Великого противостояния разница в расстояниях будет составлять 0.25 а.е или 125 световых секунд.

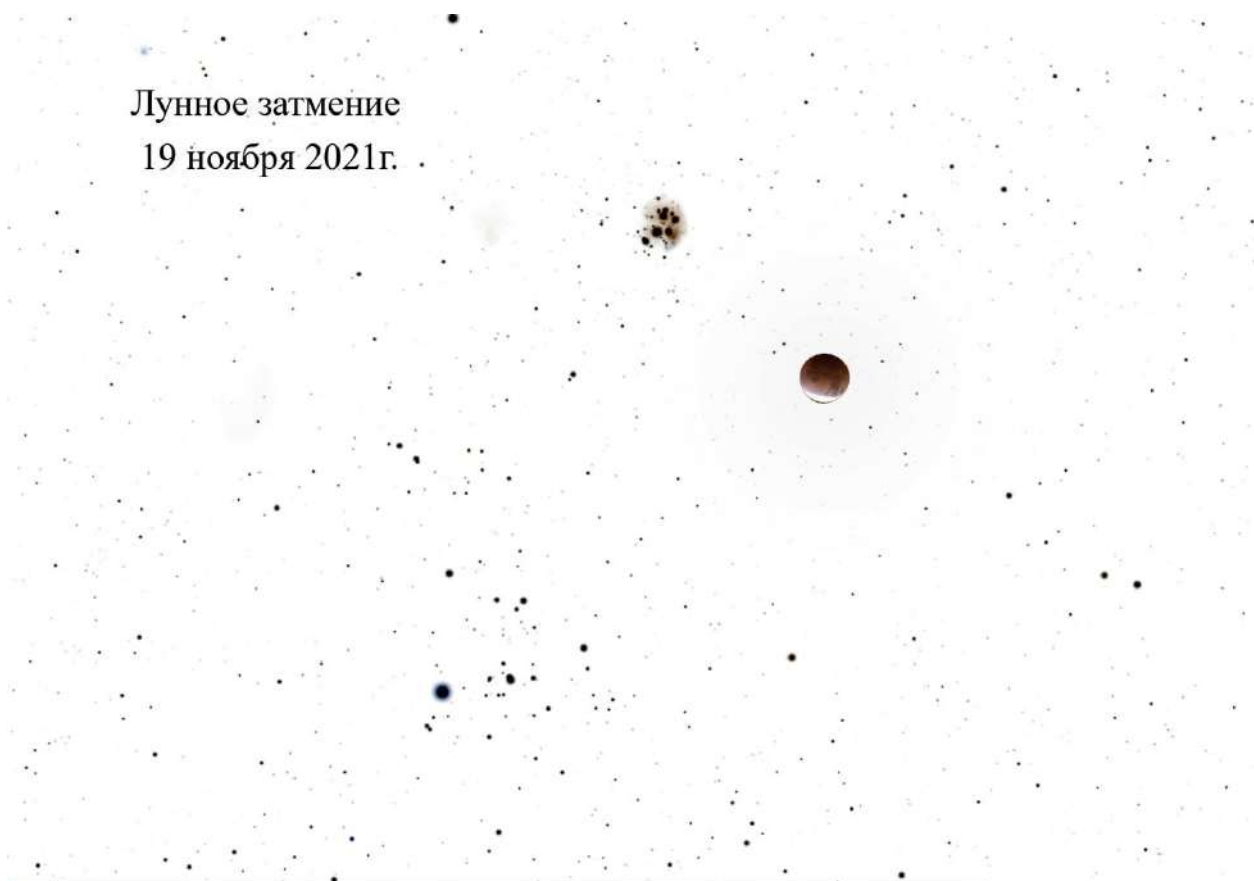
Рисунки-позитивы :

К заданию 2.



К заданию 3

Лунное затмение  
19 ноября 2021г.



Лунное затмение  
19 ноября 2021г.

Плеяды

созвездие  
**ТЕЛЕЦ**

Гиады

$\alpha$

Альдебаран

---