

**Разбор заданий пригласительного этапа ВсОШ по астрономии
для 5-6 класса**

2022/23 учебный год

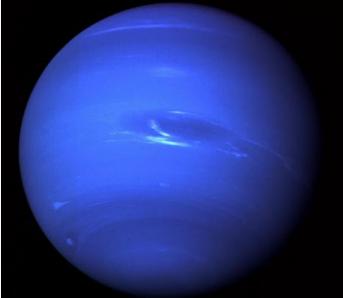
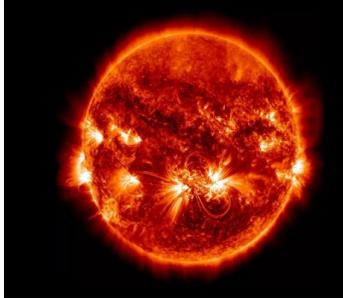
Максимальное количество баллов — 80

Задание № 1

Условие:

На фотографиях представлены различные астрономические объекты.
Укажите их типы.

Ответ:

		
<ul style="list-style-type: none"><input checked="" type="checkbox"/> Комета<input type="checkbox"/> Планета<input type="checkbox"/> Звезда<input type="checkbox"/> Планетарная туманность<input type="checkbox"/> Галактика<input type="checkbox"/> Астероид	<ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Комета<input checked="" type="checkbox"/> Планета<input type="checkbox"/> Звезда<input type="checkbox"/> Планетарная туманность<input type="checkbox"/> Галактика<input type="checkbox"/> Астероид	<ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Комета<input type="checkbox"/> Планета<input checked="" type="checkbox"/> Звезда<input type="checkbox"/> Планетарная туманность<input type="checkbox"/> Галактика<input type="checkbox"/> Астероид

		
<ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Комета <input type="radio"/> Планета <input type="radio"/> Звезда <input checked="" type="radio"/> Планетарная туманность <input type="radio"/> Галактика <input type="radio"/> Астероид 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Комета <input type="radio"/> Планета <input type="radio"/> Звезда <input type="radio"/> Планетарная туманность <input checked="" type="radio"/> Галактика <input type="radio"/> Астероид 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Комета <input type="radio"/> Планета <input type="radio"/> Звезда <input type="radio"/> Планетарная туманность <input type="radio"/> Галактика <input checked="" type="radio"/> Астероид

Точное совпадение каждого ответа — 2 балла

Максимальный балл за задание — 12 баллов

Решение.

На фото представлены: комета C/2022 E3 (ZTF), планета Нептун, звезда Солнце, планетарная туманность Улитка, галактика Сомбреро, астероид Ида.

Задание № 2

Условие:

Выберите созвездия, в которых бывает Солнце:



Ответ:

- Скульптор
- Змееносец
- Дева
- Персей
- Стрелец
- Кассиопея
- Водолей
- Индеец
- Андромеда
- Волосы Вероники
- Возничий
- Волопас

По 1 баллу за каждый верно выбранный ответ, штраф 1 балл за каждый ошибочно выбранный ответ.

Максимальный балл за задание — 4 балла

Решение.

Солнце бывает только в 13 созвездиях, называемых зодиакальными. Среди перечисленных это Змееносец, Дева, Стрелец и Водолей.

Задание № 3.1

Условие:

Выберите верные утверждения:

Ответ:

- Смена времён года происходит из-за изменения расстояния между Солнцем и Землёй
- Когда в Северном полушарии Земли лето, в Южном полушарии зима
- В день летнего солнцестояния Солнце можно наблюдать в любом месте на Земле
- Солнце летом восходит на востоке и заходит на западе, а зимой — наоборот
- В некоторых местах на Земле день может быть длиннее недели
- В некоторых местах на Земле Солнце никогда не восходит
- День на экваторе всегда примерно равен ночи
- Если точки А и Б на поверхности Земли равноудалены от экватора, это ещё не значит, что в них одинаковые климатические условия

По 1 баллу за каждый верно выбранный ответ, штраф 1 балл за каждый ошибочно выбранный ответ.

Максимальный балл за задание — 4 балла

Решение.

Смена времён года на Земле происходит из-за того, что ось вращения Земли не перпендикулярна плоскости земной орбиты, а наклонена примерно на 23.4 градуса. Поэтому вследствие годового движения Земли вокруг Солнца лучше освещается то Северное, то Южное полушарие. Таким образом, смена времён года в полушариях происходит в противофазе (когда в Северном полушарии лето, в Южном — зима, и наоборот).

Экваториальные области в течение всего года освещаются примерно одинаково, и день там всегда примерно равен ночи, поэтому смены времён года на экваторе не наблюдается. Расстояние между Солнцем и Землёй в течение года меняется незначительно (менее чем на 1.7 % от среднего), поэтому на смену времён года это обстоятельство не влияет.

Несмотря на то, что точки восхода и захода Солнца непостоянны и в течение года смещаются вдоль горизонта то ближе к северу, то ближе к югу, восход Солнца всегда происходит на восточной стороне горизонта, заход — на западной.

Смена дня и ночи происходит во всех точках на Земле. В дни равноденствий оба полушария Земли освещены одинаково, и день везде равен ночи, за исключением небольших областей вокруг полюсов, в которых кусочек диска Солнца будет выше горизонта в течение всех суток.

В дни солнцестояний освещение полушарий максимально различается: в полярных областях «летнего» полушария будет полярный день, «зимнего» — полярная ночь. Продолжительность полярных дней и ночей зависит от широты и возрастает от одних суток на полярных кругах до полугода на полюсах.

Точки с одинаковой широтой, то есть находящиеся на равном расстоянии от экватора (или, что то же самое, на одинаковом расстоянии от полюсов) освещаются Солнцем одинаково. Но на климат в конкретной местности могут значительно влиять и другие факторы: особенности рельефа, высота над уровнем моря, влажность, сезонные ветра, морские течения и т. п.

Задание № 3.2

Условие:

Выберите верные утверждения:

Ответ:

- Смена времён года происходит из-за изменения расстояния между Солнцем и Землёй
- Когда в Северном полушарии Земли зима, в Южном полушарии лето
- В день летнего солнцестояния Солнце можно наблюдать в любом месте на Земле
- Солнце зимой восходит на востоке и заходит на западе, а летом — наоборот
- В некоторых местах на Земле ночь может быть длиннее недели
- В некоторых местах на Земле Солнце никогда не заходит
- День на экваторе всегда примерно равен ночи
- Если точки А и Б на поверхности Земли равноудалены от полюсов, это ещё не значит, что в них одинаковые климатические условия

По 1 баллу за каждый верно выбранный ответ, штраф 1 балл за каждый ошибочно выбранный ответ.

Максимальный балл за задание — 4 балла

Решение по аналогии с заданием № 3.1.

Задание № 4

Общее условие:

В телескоп можно увидеть множество интересных объектов.

Условие:

Установите соответствие между объектами и утверждениями о них.

Ответ:

Уран	Первая планета, открытая с помощью телескопа
Юпитер	Спутники этой планеты открыл Галилео Галилей
Крабовидная туманность	Остаток вспышки сверхновой
Вега	Радиус этого объекта примерно в 3 раза больше, чем у Солнца
Веста	Самый яркий астероид, видимый с Земли
Ясли	Рассеянное скопление звёзд в созвездии Рака

За каждую верную пару — 1 балл

Условие:

Расположите эти объекты в порядке возрастания среднего расстояния между ними и Землёй.

Ответ:

Плутон	4
Галактика Колесо Телеги	6
Юпитер	3
Международная космическая станция	1
Вега	5
Луна	2

За каждую верную пару — 1 балл

Условие:

Почему планетарные туманности так называются?

Ответ:

- ✓ При наблюдении в небольшой телескоп они похожи на планеты
- Они возникают в атмосферах планет
- Из этих туманностей образуются планеты
- Эти туманности движутся относительно звёзд, как планеты
- На земном небе они такие же яркие, как и планеты

Точное совпадение ответа — 4 балла

Условие:

Укажите массу объекта, изображённого на фотографии.



Ответ:

- 2 тысячи тонн
- 15 масс Луны
- 30 масс Земли
- 100 масс Юпитера
- 5 масс Солнца
- 500 тысяч масс Солнца

Точное совпадение ответа — 4 балла

Максимальный балл за задание — 20 баллов

Решение.

4.1

Как нетрудно догадаться, первой планетой, открытой с помощью телескопа, была та, что ближе всего к Солнцу, но при этом не видна невооружённым глазом. Это Уран.

Самые яркие и заметные спутники планет, которые можно увидеть не только в небольшой телескоп, но и в хороший бинокль — это так называемые галилеевы спутники Юпитера. Их открытие итальянским астрономом Галилео Галилеем — одно из первых астрономических открытий, сделанных с помощью телескопа.

Остаток вспышки сверхновой — это газовая туманность, оставшаяся после взрыва звезды.

Объект, размеры которого в 3 раза больше, чем у Солнца, также должен быть звездой — соответственно, это Вега.

Остальное — широко известные факты об астрономических объектах.

4.2

Чтобы отсортировать объекты по расстоянию до них, вспомним, что они собой представляют.

Международная космическая станция (МКС) и Луна — спутники Земли, при этом, очевидно, МКС находится существенно ближе Луны (высота МКС над поверхностью Земли всего около 400 км). Юпитер и Плутон — объекты Солнечной системы, при этом они находятся дальше от Солнца, чем Земля. Соответственно, к Земле ближе будет тот из них, что ближе к Солнцу, то есть Юпитер. Вега — звезда, и, естественно, находится за пределами Солнечной системы. При этом она относится к ярчайшим звёздам на земном небе — отсюда можно сделать вывод, что она находится сравнительно недалеко от Солнца, и, таким образом, принадлежит нашей

Галактике. Поэтому самый далёкий объект — это другая галактика, Колесо Телеги.

4.3

Планетарные туманности — конечный этап эволюции звезды, который представляет собой расширяющуюся газовую оболочку. Они видны в телескоп как небольшие тусклые объекты, часто округлой формы, и поэтому напоминают диски планет.

4.4

На фотографии изображено шаровое звёздное скопление. Очевидно, оно состоит из многих тысяч звёзд (как правило, сотен тысяч). Поэтому масса скопления должна составлять тысячи масс Солнца. Единственный подходящий ответ из предложенных — 500 тысяч масс Солнца.

Задание № 5

Общее условие:

Солнце — ближайшая к Земле звезда.

Условие:

Выберите верные утверждения:



Ответ:

- ✓ Видимые размеры Луны и Солнца на земном небе практически одинаковы
- ✓ На Солнце наблюдаются пятна
- На Земле иногда можно увидеть полную Луну рядом с Солнцем
- В день весеннего равноденствия Солнце восходит в полдень
- За 11-летний цикл солнечной активности размер Солнца изменяется примерно в 5 раз
- ✓ У Солнца нет твёрдой поверхности
- ✓ Температура внутри Солнца — наибольшая в Солнечной системе
- Солнце обращено к Земле всегда одной и той же стороной
- Солнечные затмения случаются примерно раз в 100 лет
- ✓ Солнечные затмения случаются только в новолуние

По 1 баллу за каждый верно выбранный ответ, штраф 1 балл за каждый ошибочно выбранный ответ.

Максимальный балл — 5 баллов

Условие:

Какое наибольшее количество восходов Солнца может произойти в некоторой точке на Земле в течение календарного года?

Ответ: 366

Точное совпадение ответа — 5 баллов

Условие:

Выберите объекты, которые могут находиться рядом с Солнцем при наблюдении с Земли (неважно, видно их при этом или нет):

Ответ:

- ✓ Луна
- ✓ Юпитер
- ✓ Регул
- Полярная звезда
- ✓ Венера
- Галактика Андромеды
- Капелла
- Денеб
- ✓ Спика
- Мицар

По 1 баллу за каждый верно выбранный ответ, штраф 1 балл за каждый ошибочно выбранный ответ.

Максимальный балл — 5 баллов

Условие:

На фотографии изображено Солнце у горизонта. Где и когда была сделана эта фотография, если известно, что Солнце движется вправо и вниз?



Ответ:

- Утром в Северном полушарии
- Утром в Южном полушарии
- Вечером в Северном полушарии
- Вечером в Южном полушарии
- Невозможно определить

Точное совпадение ответа — 5 баллов

Максимальный балл за задание — 20 баллов

Решение.

5.1

Видимые размеры Луны и Солнца на земном небе практически одинаковые. Именно поэтому мы можем наблюдать особенно красивые солнечные затмения, при которых хорошо видно солнечную корону. Затмения происходят «сериями» примерно два раза в год. «Серия» состоит из двух или трёх затмений, из которых одно обязательно солнечное, а другое лунное. Тип третьего затмения (если оно случается) совпадает с типом первого в «серии». Лунное затмение происходит в полнолуние, то есть когда Солнце и Луна оказываются на одной прямой с Землёй, но по разные стороны от неё. Поэтому полную Луну рядом с Солнцем увидеть

невозможно. Солнечное затмение, наоборот, происходит тогда, когда Луна закрывает собой Солнце. При этом к Земле будет обращена теневая часть Луны, то есть Луна будет в новолунии.

Солнце — типичная звезда. Оно состоит из газа и плазмы, поэтому не имеет твёрдой поверхности. Внутри Солнца идут термоядерные реакции, что обуславливает очень высокую температуру в его центре. Участки поверхности Солнца с пониженной температурой выглядят как тёмные пятна. По их перемещению по диску Солнца можно легко определить период вращения Солнца вокруг своей оси, который составляет около 25 дней для экваториальных областей. Количество пятен на Солнце может значительно меняться год от года, при этом эти изменения носят циклический характер. Наиболее известен цикл солнечной активности продолжительностью в 11 лет. Эти явления связаны с изменением магнитных полей в атмосфере Солнца и не влияют на его размер. (В любом случае, изменения размера Солнца в 5 раз были бы очень заметны невооружённым глазом, и мы можем уверенно сказать, что ничего подобного не происходит).

В дни равноденствий день равен ночи на всей Земле (за исключением небольших областей вокруг полюсов, в которых кусочек диска Солнца будет выше горизонта в течение всех суток). В сутках 24 часа, значит, восход Солнца произойдёт за $1/4$ суток до полудня (середины дня), то есть за 6 часов до полудня.

5.2

Восходы и заходы Солнца происходят из-за вращения Земли вокруг своей оси. Соответственно, восход может произойти не чаще 1 раза в сутки (изменением времени восхода в течение года мы можем пренебречь). Таким

образом, максимальное количество восходов равно количеству дней в году. Самый длинный календарный год — високосный, состоящий из 366 дней.

5.3

Вблизи Солнца могут оказаться Луна, все планеты Солнечной системы (в том числе и внешние), а также звёзды и другие объекты, находящиеся в зодиакальных созвездиях.

Таким образом, из предложенного списка подходят Луна, Юпитер (планета), Венера (планета), Регул (Альфа Льва) и Спика (Альфа Девы). («Альфами», как правило, называются самые яркие звёзды в созвездии).

Остальные объекты рядом с Солнцем оказаться не могут: Полярная звезда — Альфа Малой Медведицы, Денеб — Альфа Лебеда, Капелла — Альфа Возничего, Мицар — Дзета Большой Медведицы. Галактика Андромеды, как нетрудно догадаться, находится в одноимённом созвездии, которое также не является зодиакальным.

5.4

Очевидно, что раз Солнце движется вниз, заходя за горизонт, то фотография сделана вечером. Осталось определиться с полушарием. Вне зависимости от полушария, Солнце движется с востока на запад. Однако, в средних широтах Северного полушария Солнце в середине дня оказывается на юге, а в Южном полушарии — наоборот, на севере. Вспомнив, как расположены стороны света, получаем, что движение «восток — юг — запад» относительно наблюдателя можно охарактеризовать как движение «слева направо», а движение «восток — север — запад» — как «справа налево». Так как по условию Солнце движется направо, то ситуация происходит в Северном полушарии.

Задание № 6.1

Условие:

Одной из характеристик солнечной активности является число Вольфа, которое вычисляется по формуле

$$W = f + 10 \times g,$$

где f — количество солнечных пятен, g — количество групп пятен. Чему равно число Вольфа, если на Солнце наблюдается 47 пятен в 9 группах?

Ответ: 137

Точное совпадение ответа — 7 баллов

Решение.

Вся необходимая для вычислений информация указана непосредственно в условии задачи. Например, для 47 пятен в 9 группах по формуле получаем:

$$W = f + 10 \times g = 47 + 10 \times 9 = 137$$

Задание № 6.2

Условие:

Одной из характеристик солнечной активности является число Вольфа, которое вычисляется по формуле

$$W = f + 10 \times g,$$

где f — количество солнечных пятен, g — количество групп пятен. Чему равно число Вольфа, если на Солнце наблюдается 52 пятна в 8 группах?

Ответ: 132

Точное совпадение ответа — 7 баллов

Решение по аналогии с заданием № 6.1.

Задание № 6.3

Условие:

Одной из характеристик солнечной активности является число Вольфа, которое вычисляется по формуле

$$W = f + 10 \times g,$$

где f — количество солнечных пятен, g — количество групп пятен. Чему равно число Вольфа, если на Солнце наблюдается 34 пятна в 7 группах?

Ответ: 104

Точное совпадение ответа — 7 баллов

Решение по аналогии с заданием № 6.1.

Задание № 6.4

Условие:

Одной из характеристик солнечной активности является число Вольфа, которое вычисляется по формуле

$$W = f + 10 \times g,$$

где f — количество солнечных пятен, g — количество групп пятен. Чему равно число Вольфа, если на Солнце наблюдается 49 пятен в 6 группах?

Ответ: 109

Точное совпадение ответа — 7 баллов

Решение по аналогии с заданием № 6.1.

Задание № 7

Условие:

В 1903 году в журнале «Научное обозрение» была опубликована статья известного русского учёного Константина Эдуардовича Циолковского «Исследование мировых пространств реактивными приборами», которая легла в основу ракетостроения и космонавтики. Сколько високосных лет прошло после публикации статьи?

Ответ: 30

Точное совпадение ответа — 6 баллов

Решение.

Сейчас 2023 год. Соответственно, с момента публикации статьи прошло $2023 - 1903 = 120$ лет. Високосным был каждый четвёртый год (заметим, что 2000 год не был исключением, так как число сотен лет — 20 — делится на 4). Таким образом, прошло $120 / 4 = 30$ високосных лет.

Задание № 8

Условие:

В таблице приведены моменты восхода и захода Солнца в Санкт-Петербурге в дни летнего и зимнего солнцестояний. На сколько часов различаются максимальная и минимальная продолжительности дня в Петербурге? Ответ округлите до целых.

	Летнее солнцестояние	Зимнее солнцестояние
Восход	03:35	10:02
Заход	22:27	15:54

Ответ: 13

Точное совпадение ответа — 7 баллов

Решение.

Санкт-Петербург находится в Северном полушарии. В день летнего солнцестояния продолжительность дня принимает максимально возможное в течение года значение, а в день зимнего солнцестояния — минимальное. Соответственно, нужно найти продолжительности дня в указанные даты и вычислить их разность.

Летнее солнцестояние:

$$22 \text{ часа } 27 \text{ минут} - 3 \text{ часа } 35 \text{ минут} = 18 \text{ часов } 52 \text{ минуты}$$

Зимнее солнцестояние:

$$15 \text{ часов } 54 \text{ минуты} - 10 \text{ часов } 02 \text{ минуты} = 5 \text{ часов } 52 \text{ минуты}$$

Таким образом, разность составляет

$$18 \text{ часов } 52 \text{ минуты} - 5 \text{ часов } 52 \text{ минуты} = 13 \text{ часов } 00 \text{ минут}$$

В ответ запишем целое число: 13.