

Номер  
карточки:

--	--	--	--	--	--

Номер  
класса:

--	--

Фамилия участника:

1.

100... + баллы 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

- 101 С латинского языка слово *canis* переводится как «собака».
- 102 Существует несколько созвездий, в названии которых есть слово *canis*.
- 103 Созвездие Большой пёс.
- 104 Созвездие: Малый пёс.
- 105 Созвездие: Гончие псы.
- 106 В созвездии Большой пёс есть звезда Сириус.
- 107 В созвездии Малого пса — звезда Процион.
- 108 Сириус — самая яркая звезда ночного неба.
- 109 Сириус и иногда Процион в древности называли собачьими звездами (каникула).
- 110 Большой Пёс — созвездие южного полушария неба.
- 111 В мае-июне Сириус восходит вместе с Солнцем.
- 112 Время, когда обе звезды восходят одновременно, называют собачьими днями (каникулами).
- 113 Ранее Сириус восходил вместе с Солнцем в июне-июле, но из-за прецессии земной орбиты даты сдвинулись.
- 114 Данный период в древнем Египте совпадал с жизненно важным событием — разливом реки Нил.
- 115 Благодаря яркости только звезда Сириус (иногда и Процион) видна утром на небе перед восходом Солнца.
- 116 Происхождения названия звезды связывают с аналогией: звезда Сириус сопровождает Солнце на небе как верный пёс сопровождает хозяина.
- 117 В греческих мифах Большой Пёс является спутником Ориона.
- 118 Сириус входит в астеризм Зимний треугольник и Египетский Крест (другие его вершины — яркие звёзды Бетельгейзе и Процион).
- 119 В древнем Риме в это время (восход Сириуса на предрассветном небе) объявлялись дни отдыха в самое жаркое летнее время.
- 120 Сириус В — белый карлик.

2.

200... + баллы 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

- 201 Главный пояс астероидов находится между орбитами Марса и Юпитера.
- 202 Столкновения между крупными астероидами радиусами около 10 км происходят раз в 10 млн лет.
- 203 Расстояние между объектами в поясе астероидов велико, значительно больше их размеров.
- 204 В солнечной системе есть также пояс Койпера.
- 205 Пояс Койпера пересекает орбиту Нептуна.
- 206 Пояс Койпера в 20 раз больше и в 200 раз тяжелее главного пояса астероидов.
- 207 Космические аппараты легко преодолевают главный пояс астероидов даже без каких-либо специальных мер (вероятность случайного сближения менее чем один к миллиарду).
- 208 С 1993 года при планировании полетов МПА стараются проводить сближения с астероидами для попутного фотографирования.
- 209 Большинство орбит астероидов сосредоточены в одной плоскости.
- 210 Более опасны в поясе астероидов шлейфы пыли.
- 211 Пыль под действием солнечной радиации постепенно по спирали движется к Солнцу, и поэтому ее небольшое количество.
- 212 Пыль в поясе астероидов может вызывать оптическое явление на Земле, называемое зодиакальным светом.
- 213 Самый крупный объект в поясе астероидов — карликовая планета Церера.
- 214 Церера имеет диаметр приблизительно 1000 км (950 км).
- 215 Самый крупный астероид — Веста (средний диаметр 525,4 км).
- 216 Астероидами считаются тела с диаметром более 30 м, размеры астероидов в диапазоне от 30 м до 500 км.
- 217 Тела размером менее 30 м неофициально называют метеороидами.
- 218 В главном поясе известно около 2 млн астероидов с диаметром более 1 км (Астероиды меньших размеров сложно обнаружить).
- 219 Первый КА, пролетевший через пояс астероидов — Пионер-10.

**220** Крупных тел в поясе астероидов очень мало, так, астероидов с диаметром более 100 км насчитывается всего около 200.

**221** Крупные астероиды: Паллада, Гинейя, Юнона и др.

**222** Объем пространства, занимаемый поясом астероидов, огромен, и, как следствие, плотность объектов в поясе весьма мала.

**223** В поясах астероидов есть промежутки, где их нет совсем — т.н. щели Кирквуда.

**224** Щели Кирквуда образуются из-за резонансного взаимодействия астероидов с планетами Юпитер и Марс.

**225** Существуют области скопления астероидов на орбитах планет — точки Лагранжа  $L_4$  и  $L_5$ .

**226** Троянцы и Греки — группы астероидов в точках Лагранжа Юпитера.

**227** Более высокая концентрация мелких частиц характерна для колец планет (например, кольца Сатурна).

**228** Кольца планет — разрушенные астероиды и захваченная межпланетная пыль.

**229** Все планеты-гиганты имеют кольца (менее плотные чем у Сатурна) .

**230** Высокая концентрация частиц характерна для протопланетного диска на ранней стадии формирования протозвезды и планетной системы.

**231** Группы астероидов по отношению к Земле: Аполлоны, Атоны.

---

**3.**

**300 . . . + баллы 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9**

**301** В Антарктиде существуют подледные озёра.

**302** Крупнейшее подледное озеро — Озеро Восток.

**303** Тепло озеро получает от интегрального потока тепла из недр Земли и от подземных геотермальных источников.

**304** В Антарктике летняя температура воздуха у поверхности 0-5 градусов, зарегистрированный максимум (+15, 0°C).

**305** Другие подледные озера в Антарктиде, например: Советская, 90°E, Дон-Жуан, Ванда и др.

**306** В летнее время (декабрь-февраль) могут образовываться локальные реки (Река Оникс).

**307** Большая часть времени в Антарктиде отрицательная температура на поверхности, и её называют ледяная пустыня. Абсолютный минимум температуры — 89°C

**308** Вблизи от морского побережья могут существовать озера с соленой водой (подледные лагуны).

**309** Соленая вода замерзает при значительно более низких температурах, и соленые озера могут не замерзать.

**310** Снижение температуры таяния льда под давлением ледяного покрова.

**311** Из-за внутренних геологических источников постепенно повышается температура с глубиной (геотермия).

**312** Существуют ледниковые «болота».

**313** Подледные озёра в Гренландии.

**314** Также такие подледные озера, возможно океаны, есть на спутниках Юпитера Европа, Ганимед и спутнике Сатурна — Энцелад.

**315** Обнаружение озера Восток с помощью сейсмического зондирования ледникового щита методом отражённых волн.

**316** Радиолокационное сканирование — самый надёжный способ поиска. **317** Изучение с помощью взятия проб из скважин: бурение ⇒ затопление ⇒ взятие пробы после замерзания.

**318** Биологическая Изолированность водоёмов на период оледенения Антарктиды — до 0.5 млн. лет.

**319** Микроорганизмы на пробах льда в озере Восток.

**320** Прямые наблюдения подледных озер из космоса.

---

**4.**

**400 . . . + баллы 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9**

**401** Солнце и Юпитер состоят в основном из водорода и гелия.

**402** Свечение звезд (Солнца) осуществляется не благодаря химическим реакциям, а благодаря реакциям термоядерного синтеза. Горение — химическая экзотермическая реакция, для звезд — неверный термин.

**403** Для возникновения реакции термоядерного синтеза положительно заряженные ядра должны преодолеть кулоновский барьер (отталкивание зарядов).

**404** Для преодоления барьера требуется высокая температура (в недрах Солнца — 15–20 млн. градусов).

**405** При формировании звезд нагрев недр осуществляется за счет гравитационного сжатия.

**406** Юпитер: недостаточная температура для начала термоядерных реакций.

**407** Главное отличие Юпитера от звезд — недостаточная масса, её не хватает для начала термоядерной реакции.

**408** В центре Юпитера частицы расположены недостаточно плотно для начала термоядерных реакций.

**409** Юпитер имеет более высокую температуру, чем получается из расчетов, и излучает в ИК-диапазоне.

Возможно, редкие локальные термоядерные реакции там и возникают. Но основной источник избыточной внутренней энергии Юпитера — его постепенное гравитационное сжатие (уплотнение).

**410** Ядерные реакции происходят только в недрах звезды, в области ядра, где максимальная температура и давление.

**411** У Солнца тоже не достаточно высокая температура, реакции осуществляются благодаря туннельному эффекту.

**412** Радиус области, где проходят реакции в звезде, всего 10 км, плотность вещества  $\rho \sim 150 \text{ г/см}^3$ .

**413** Туннельный эффект — квантовый процесс, при котором частица может с ненулевой вероятностью преодолеть потенциальный барьер.

**414** Дефицит нейтрино от Солнца. Количество регистрируемого нейтрино в 3 раза меньше теоретического.

**415**  $pp$ -цикл: реакции на Солнце.

**416** Из-за малой вероятности туннельного эффекта только малая часть вещества Солнца каждую секунду подвергается термоядерному синтезу.

**417** Удельное Энерговыведение Солнца очень низко (как у кучи гниющих листьев той же массы).

**418**  $CNO$ -цикл и тройной альфа-процесс.

**419** Время жизни Солнца (продолжение в нём термоядерных реакций)  $10^{10}$  лет.

**420** Более тяжелые и горячие звезды прогорают быстрее, чем Солнце.

**421** Взрывы сверхновых — результат гравитационного сжатия и увеличения скорости термоядерных реакций.

**422** Коричневые карлики — предел массы между звёздами и планетами.

---

**5.** **500 ... + баллы 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9**

**501** Затмения звёзд называют покрытиями.

**502** На Земле Чаще всего покрытия звёзд осуществляются Луной.

**503** С помощью покрытия можно очень точно измерять координаты тел закрывающих звезды. Их используют для уточнения орбит и теорий движения.

**504** Покрытия позволяют обнаружить атмосферы у заслоняющих объектов.

**505** Покрытие звёзд планетами Солнечной системы.

**506** Покрытие звёзд спутниками планет Солнечной системы.

**507** Покрытие звёзд астероидами.

**508** Покрытие звёзд кольцами планет.

**509** Покрытие звёзд экзопланетами.

**510** В 1977-м году покрытие позволило выявить наличие колец у Урана.

**511** В 2006-м году покрытие позволило выявить атмосферу Плутона.

**512** Несколько раз были открыты спутники астероидов.

**513** Случайные покрытия могут привести к открытию астероидов и других объектов. В 2009-м году таким образом были открыты транснептуновые объекты.

**514** Покрытия могут дать информацию о размере и форме астероида.

**515** Предполагается возможность исследовать атмосферу звёзд (корону).

**516** Покрытие позволяет определять угловой размер звезды.

**517** Покрытие звёзд экзопланетами называется транзит или прохождение.

**518** По изменению яркости звезды определяют наличие у нее экзопланеты.

**519** По изменению яркости звезды можно определить размер, период обращения, расстояние до экзопланеты и многие параметры самой звезды.

**520** Схема покрытия (затмения): тень, полутень, объект затмения, тело затмения и др.

**521** Солнечное затмение — результат покрытия Луной Солнца.

---

**6.** **600 ... + баллы 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9**

**601** Астрономическая единица.

**602** Световой год, секунда, минута, час и прочие варианты временных промежутков.

**603** Парсек и кратные приставки (мегапарсек, гигапарсек и т.п.).

**604** Астрономическая единица — расстояние от Земли до Солнца.

**605** Астрономическая единица — расстояние, на котором должна вращаться материальная точка вокруг материальной точки с массой Солнца с периодом в 365,25 дней.

**606** Относительные величины — радиус Земли, радиус Солнца.

**607** Световой год — расстояние, которое свет пройдёт за один год в вакууме.

**608** Парсек — расстояние, с которого отрезок в одну астрономическую единицу ( $1/2$  орбиты Земли) виден под углом в 1 угловую секунду ( $1 \text{ пс} = 206265$  астрономических единиц).

**609** Парсек — сокращение от «параллакс» и «секунда», т. к. парсек равен расстоянию до объекта, годичный

тригонометрический параллакс которого равен одной угловой секунде.

**610** На небесной сфере измерение расстояния между звёздами проводят в угловых единицах: градусы, минуты, секунды дуги.

**611** Ангстрем —  $10^{-10}$  м: приблизительный диаметр орбиты электрона.

**612** В крупномасштабной Вселенной используют параметр - космологическое красное смещение.

**613** Расстояния до удалённых объектов непосредственно не могут быть измерены, так как на больших расстояниях из-за расширения Вселенной само пространство расширяется.

**614** В 1929-м году Эдвин Хаббл открыл, что красное смещение для далёких галактик больше, чем для близких, и возрастает приблизительно прямо пропорционально расстоянию.

**615** Космологическое (метagalактическое) красное смещение — понижение (смещение в красную область спектра) частот излучения далёких источников (галактики, квазары), объясняемое как динамическое удаление этих источников друг от друга.

**616** Расстояние в космосе практически нельзя измерить, оно вычисляется или определяется по косвенным измерениям.

**617** Расстояние вычисляется по вспышкам стандартных свечей.

**618** Сверхновая типа *Ia* — стандартная свеча с постоянным спектром и стандартной яркостью излучения.

**619** Измерив видимую яркость и зная светимость объектов, можно посчитать расстояние до них, основываясь на законе обратных квадратов.

**620** Измерение тригонометрического параллакса звезды — угла, под которым со звезды видна большая полуось земной орбиты. Измеряется в течение года в разных положениях Земли на своей орбите вокруг Солнца.

**621** Стандартные свечи: цефеиды и звёзды типа RR Лиры. Яркость цефеид связана с их пульсациям.

**622** Самый удаленный наблюдаемый объект имеет красное смещение  $z = 11,1$ , или находится на расстоянии 13,4 миллиарда световых лет.

**623** Поверхность последнего рассеяния фотонов  $z \sim 1000$ .

---

7.

700... + баллы 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

**701** Нобелевскую премию за открытие ускоренного расширения Вселенной на самом деле получили в 2011-м году, а в 2006-м — за открытие чернотельной формы спектра и анизотропии космического микроволнового фонового излучения.

**702** Открытие сделали Сол Перлмуттер, Брайан П. Шмидт и Адам Рисс.

**703** Скорость галактик определяется по эффекту Доплера.

**704** Космологическое красное смещение.

**705** Расширение Вселенной открыл Эдвин Хаббл.

**706** Эффект Доплера наблюдается как смещение спектральных линий.

**707** Закон Хаббла  $v = H \times r$ .

**708** Расширение Вселенной после большого взрыва.

**709** Отсутствие выделенного центра Вселенной.

**710** Значение постоянной Хаббла  $H = 67,80 \pm 0,77$  км/с/Мпс или  $2,2 \times 10^{-18} c^{-1}$ .

**711** Ранее существовавшие космологические модели предполагали, что расширение Вселенной замедляется.

**712** Хаббл измерил лучевые скорости галактик.

**713** Открытия УСКОРЕННОГО расширения вселенной.

**714** Темная энергия — одно из возможных объяснений расширения с ускорением.

**715** Неизвестная энергия с отрицательным давлением: «космический вакуум».

**716** Расстояние можно измерять по вспышкам сверхновых типа *Ia*.

**717** Расстояние, измеренное по вспышкам сверхновых *Ia*, не совпадает с вычисленным по закону Хаббла.

**718** Гипотезы о дальнейшей судьбе Вселенной: неограниченное расширение, смена расширению процесса сжатия, гипотеза мультивселенных, инфляционная теория.

---

### Информация о выставленных дополнительных баллах.

Укажите номера вопросов, по которым выставлены дополнительные баллы, и дайте краткое пояснение.

---

Фамилия, подпись проверяющего: