

О. Л. Харлёнок,
учитель физики и астрономии
высшей категории,
директор СШ №1 г. Лепеля

Астрономия и энергосбережение: дидактические задачи и кроссворды

В Республике Беларусь на законодательном уровне правительством уделяется большое внимание вопросам энергосбережения. Создана законодательная база по вопросам энергоэффективного использования ресурсов. Закон Республики Беларусь «Об энергосбережении» принят в новой редакции от 08.01.2015 № 239-З, а в старой редакции от 15.07.1998 № 190-З. Постановление Совета Министров Республики Беларусь «Об утверждении положений по вопросам энергосбережения, внесении изменений и дополнений в постановления Совета Министров Республики Беларусь и структурных элементов Постановлений Совета Министров Республики Беларусь» от 18.03.2016 № 216. Постановление Совета Министров Республики Беларусь «Об утверждении Государственной программы «Энергосбережение» на 2016-2020 годы» от 28.03.2016 № 248

Реализация Государственной программы «Энергосбережение» на 2016–2020 годы (далее – Государственная программа) позволит обеспечить в 2016–2020 годах взаимоувязанную деятельность по энергосбережению республиканских органов государственного управления и иных государственных организаций, подчиненных Правительству Республики Беларусь, облисполкомов и Минского горисполкома (далее – республиканские органы государственного управления).

Выполнение конкретных мероприятий Государственной программы и ее подпрограмм осуществляется ежегодно в рамках общего комплекса энергосберегающих мероприятий (планов деятельности заказчиков на соответствующий финансовый год по выполнению целевых показателей и перечня основных мероприятий в сфере энергосбережения, направленных на осуществление соответствующей деятельности в рамках международного сотрудничества и привлечения инвестиций, совершенствования информационного обеспечения и пропаганды энергосбережения, а также на реализацию наиболее актуальных социально ориентированных

проектов (далее – перечень основных мероприятий в сфере энергосбережения).

Вопросы энергосбережения в астрономии связаны с солнечной энергетикой. Потенциал солнечной энергетике определяется солнечной постоянной – плотностью потока солнечного излучения на расстоянии, равном среднему диаметру эллиптической орбиты Земли через площадку, перпендикулярную направлению солнечных лучей. Эта величина составляет 1353 Вт/м^2 . Не вся эта энергия достигает поверхности земли: частично она отражается и рассеивается атмосферой. Для оценки количества располагаемой солнечной энергии для той или иной местности принято использовать величину прямой солнечной радиации на поверхности Земли. Величина среднемесячной прямой солнечной радиация для Республики Беларусь (на широте г. Минска) по данным NASA SurfacemeteorologyandSolarEnergy приведена в таблице 1. Таким образом, суммарная располагаемая солнечная энергия за год составляет порядка $1000 \text{ кВт}\cdot\text{ч/м}^2$.

Таблица 1 - Величина среднемесячной прямой солнечной радиация для Республики Беларусь

мес	ян	фев	мар	апр	май	июнь	июль	авг	сен	окт	нояб	дек	ср
кВтч/ м ² (день)	0.82	1.67	2.78	3.79	4.94	4.96	4.88	4.28	2.75	1.57	0.82	0.57	2.82

В государственном учреждении образования «Средняя школа № 1 г. Лепеля» вопросам энергосбережения уделяется большое внимание при проведении учебных и факультативных занятий, при проведении внеклассных мероприятий, акций, просветительской работы, родительских собраний, конференций, классных часов.

Астрономия является составляющей частью физики, рассматривает много вопросов, касающихся энергетических проблем и связанных с ними вопросами. При изучении тем звезды, солнце, планеты, галактика, расстояние до небесных тел, законы Кеплера и другие помогут еще раз выпускникам обобщить вопросы энергосбережения, вспомнить законы физики, уточнить некоторые понятия.

При изучении различных тем по астрономии можно рассмотреть и решить задачи, как количественные, так и качественные. Кроме задач, можно применить на разных этапах учебного занятия решение кроссвордов. Именно кроссворды помогают усвоить материал, систематизировать и обобщить.

ЗАДАЧИ.

1. «Оцените максимальное расстояние в парсеках, с которого Солнце еще видно невооруженным глазом»

Дано: Решение:
 $M = +4,8^m M = m + 5 - 5 \cdot \lg r$
 $m = 6$ $\lg r = 1 | 5 * (6 + 5 - 4.8)$
 $r = 17$ пк
 $r - ?$ Ответ: 17 пк.

2. Оцените, какая доля массы Земли приходится на ее атмосферу?

Дано: Решение:
 $H_1 = 10$ м $M = 4/3 \pi R^3 \cdot \rho$; $\Delta M/M = 3 \Delta R/R$; $\Delta R = 2$ м, $\Delta M/M =$
 $\rho_1 = 1000 \text{ кг/м}^3$ 10^{-6}
 $\rho_2 = 5500 \text{ кг/м}^3$
 $h_2 = 2$ м
 $\Delta M/M - ?$

3. Оцените, через сколько лет повторяется полное солнечное затмение в одном и том же месте (например в Минске)?

Решение: обычно полное солнечное затмение наблюдается в полосе шириной 200 км и протяженностью примерно 10000 км. В среднем одно полное затмение происходит раз в год. Вероятность того, что данная географическая точка попадает в полосу затмения, равная отношению площади этой полосы к площади земного шара S . Значит, в среднем из данной точки будет наблюдаться одно из S/s затмений, а интервал между ними будет составлять $t = S/s$ лет. Площадь земного шара $S = 4\pi R^2 = 5 \cdot 10^8 \text{ км}^2$ и $s = 200 \text{ км} \cdot 10^4 \text{ км} = 2 \cdot 10^6 \text{ км}^2$. Тогда $t = 250$ лет.

4. Самая крупная группа пятен на Солнце появилась в апреле 1947 года, 8 апреля группа достигла своего максимального размера 18130000000 км^2 . На такой территории можно было бы уложить более сотни шариков размеров с нашу планету.

5. Венера является самой яркой из всех планет, видимых с Земли. Её максимальная звездная величина – 4,4. Венера наиболее эффективно отражает солнечные лучи, поскольку поверхность планеты закрыта облаками, состоящими из углекислого газа. Верхние слои облаков Венеры отражают 76% падающего на них солнечного света. Вместе с тем, Венеру можно назвать самой горячей планетой, так как её температура от 460°C до 480°C .

6. Самое продолжительное солнечное затмение не должно превышать 7 мин 31с, однако с такой длительностью оно никогда не наблюдалось. На Филиппинских островах солнечное затмение 20 июня 1955 года длилось 7 мин 08 с. Следующее рекордное затмение произойдет 16 июля 2186 года в Южной Америке длительностью 7 мин 29 с.

7. Какие планеты могут проходить по диску Солнца при наблюдении с Земли? (По диску Солнца для земного наблюдателя могут проходить только нижние планеты – Меркурий и Венера)

8. К какому виду относятся спектры Солнца и звёзд? Чем объясняется такой вид спектра? (Спектры Солнца и звёзд относятся к линейчатым спектрам, так как основаны на поглощении света в атмосферах звёзд)

9. Что понимают под понятием солнечной активности? (Солнечная активность – совокупность нестационарных процессов, периодически возникающих в солнечной атмосфере и тесно связанных с магнитными свойствами солнечной плазмы. Проявлением солнечной активности являются пятна, факелы в атмосфере, протуберанцы, вспышки и выбросы вещества в атмосфере и короне).

10. Какую энергию излучает Солнце за год в джоулях?

Дано:

Решение

$$T=1 \text{ год} = 3.2 \cdot 10^7 \text{ с}$$

$$E=T \cdot L = 1,23 \cdot 10^{34} \text{ Дж}$$

$$L_{\odot} = 3,85 \cdot 10^{26} \text{ Вт}$$

E-?

11. Запишите ядерную реакцию синтеза легких ядер дейтерия и трития и определите энергетический выход этой реакции.

Дано:

Решение

$$E_{\text{He}} = 28,3 \text{ МэВ}$$



$$E_{\text{H2}} = 2,2 \text{ МэВ} \quad \Delta E = \Delta E_{\text{св}}(He_2^4) - \Delta E_{\text{св}}(H_1^2) - \Delta E_{\text{св}}(H_1^3)$$

$$E_{\text{H3}} = 8,5 \text{ МэВ}$$

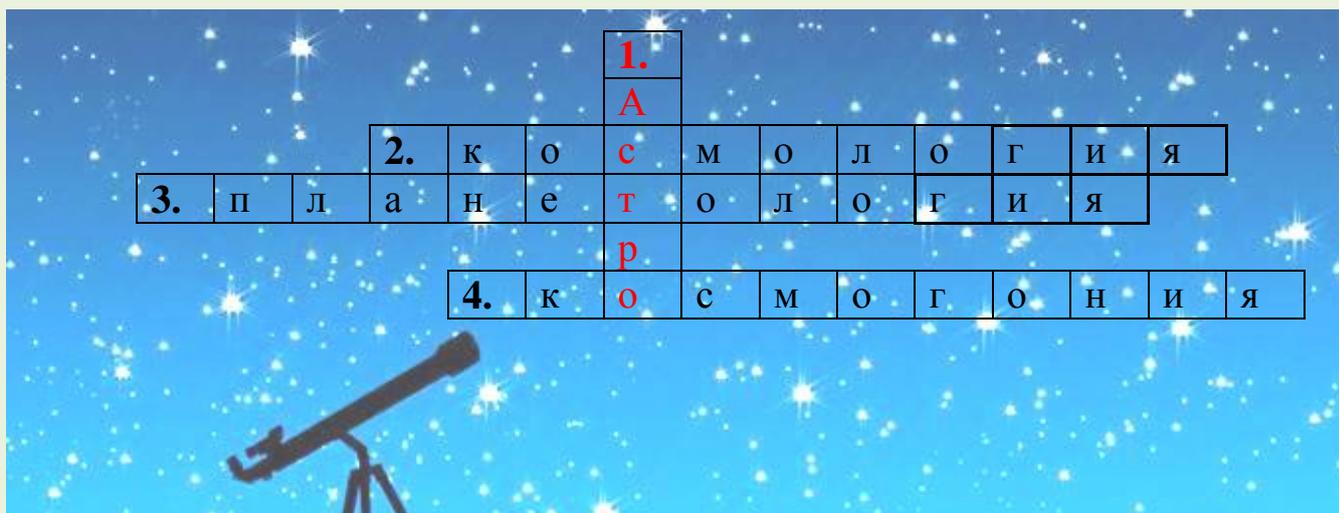
$$\Delta E = 28,3 - 2,2 - 8,5 = 17,6 \text{ МэВ}$$

ΔE -?

12. Какая звезда является самой яркой звездой в галактике? (Недалеко от центра галактики в направлении созвездия Стрельца была обнаружена звезда, мощность излучения которой в 10000000 раз превосходит мощность излучения Солнца. За 6 с она излучает столько же энергии, сколько наше светило за целый год. В научном кругу эта звезда получила прозвище Пистолет благодаря причудливой форме окружающей ее туманности.)

13. Какая звезда является самой массивной в Млечном пути? (главным «тяжеловесом» Млечного пути считается звезда η Киля. Её светимость превосходит солнечную в 5000000 раз, а масса в 100 раз больше массы Солнца).

Кроссворд по теме «Предмет астрономии»



						ф							
5.	п	р	а	к	т	и	ч	е	с	к	а	я	
					6.	з	в	ё	з	д	н	а	я
						и							
7.	м	е	х	а	н	и	к	а					
							а						

По вертикали:

1. Какой раздел астрономии изучает физические явления и химические процессы, происходящие в небесных телах? (астрофизика)

2. Какой раздел астрономии изучает происхождение, строение и эволюцию Вселенной? (космология)

3. Какой раздел астрономии изучает планеты? (планетология)

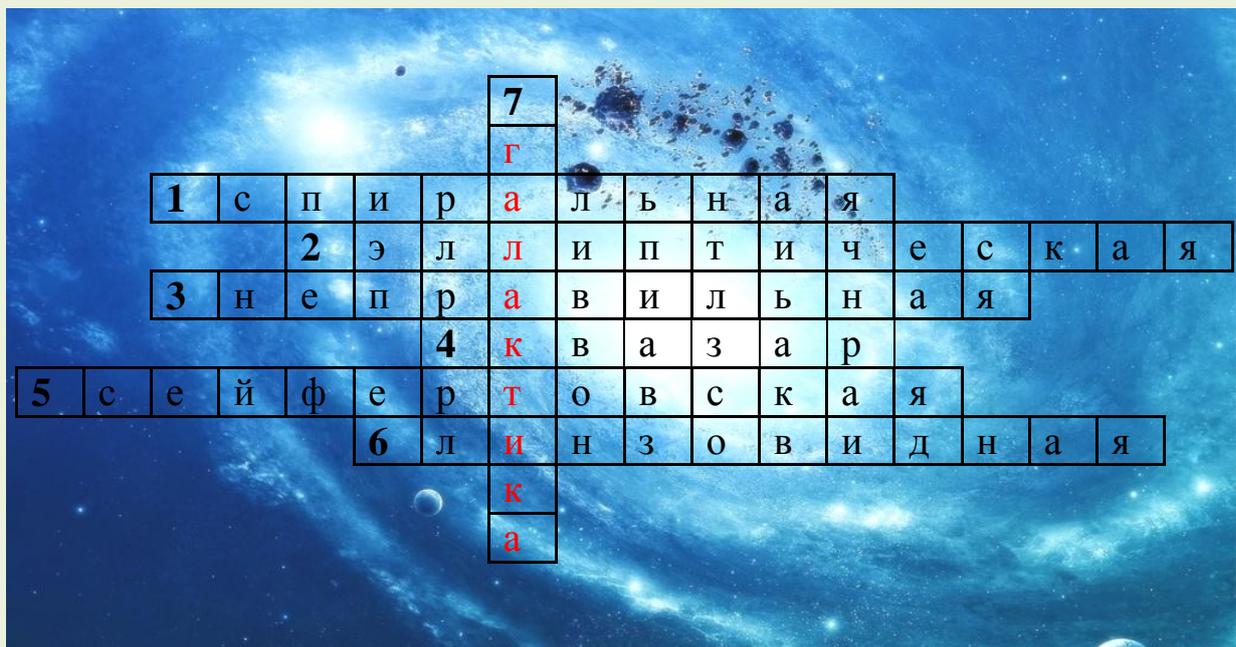
4. Какой раздел астрономии изучает происхождение, строение и развитие небесных тел? (космогония)

5. Какой раздел астрономии изучает методы ориентации, точное измерение времени и другое? (практическая астрономия)

6. Какой раздел астрономии изучает закономерности в пространственном распределении и движении звезд? (звездная астрономия)

7. Какой раздел астрономии изучает движение небесных тел? (небесная механика)

Кроссворд по теме «Галактика»



По горизонтали:

1. Как называется сильно сплюснутая система звезд с центральным уплотнением? (спиральная)

2. Как называются гравитационно-связанные системы звезд и межзвездного вещества, которые выглядят как круги сплюснутые? (эллиптическая)

3. Как называются массивные системы звезд неправильной формы? (неправильная)

4. Как называется объект, похожий на радиоизлучающие звезды? (квazar)

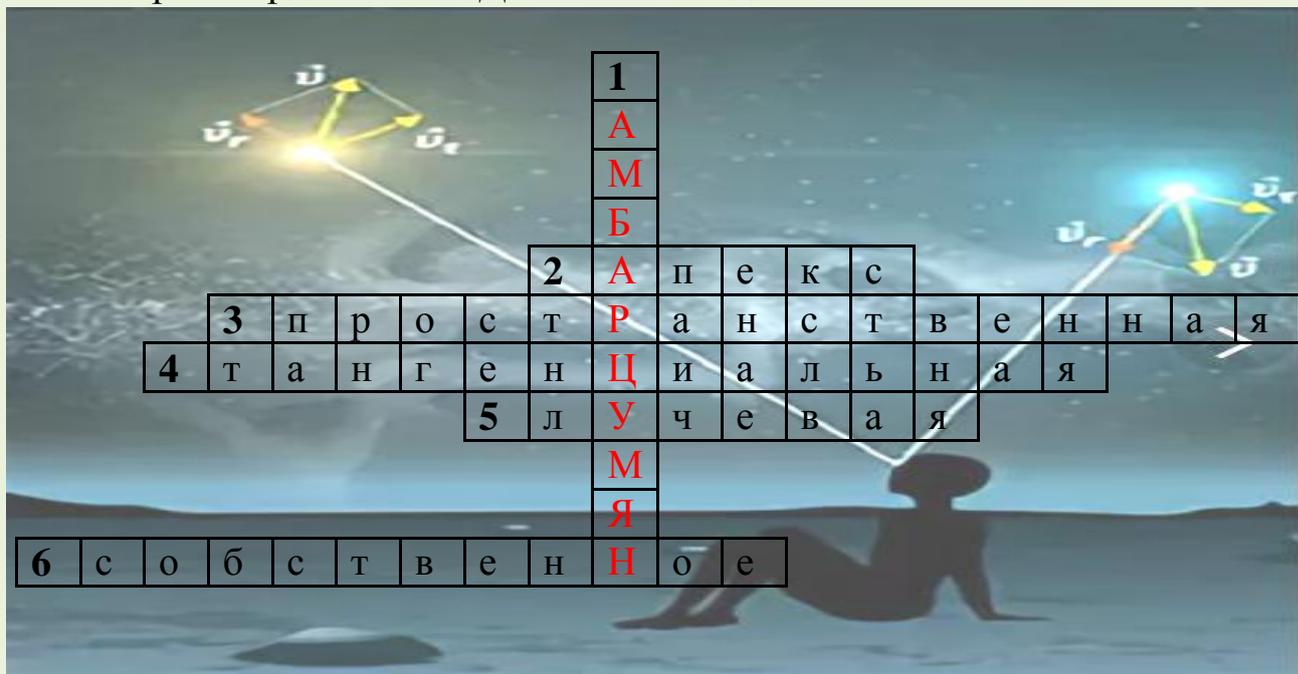
5. Как называется галактика, в ядрах которой происходит колоссальное выделение энергии? (сейфертовская)

6. Как называется звездная система, имеющая сплюснутый диск? (линзовидная)

По вертикали:

7. Как называется система звезд гравитационно-связанных между собой (в переводе с греческого – молочный)? (галактика)

Кроссворд по теме «Движение звёзд в галактике»

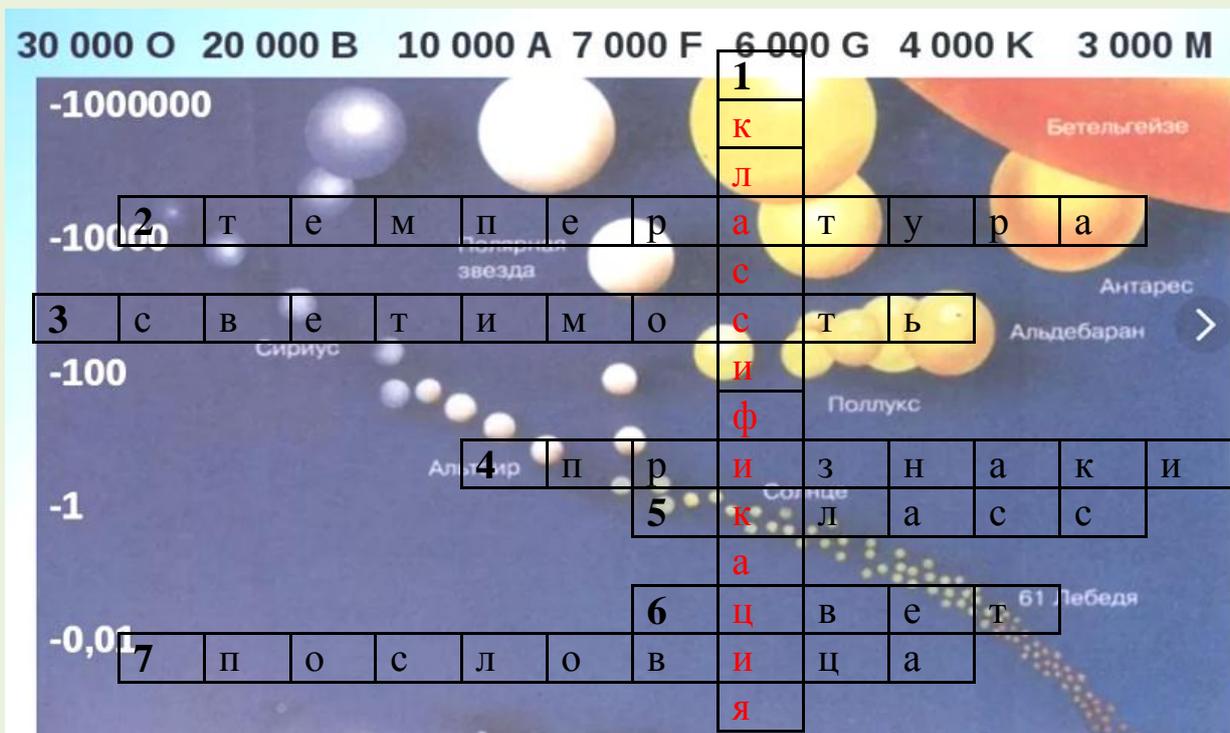


По вертикали:

1. Какой советский академик ввел термин «звездные ассоциации»? (Амбарцумян)

По горизонтали:

2. Как называется точка, к которой движется Солнце? (апекс)



По вертикали:

1. Как называется зависимость видов спектральных линий и их интенсивности у звёзд? (классификация)

По горизонтали:

2. Одна из характеристик звёзд, связанная с тепловым движением частиц? (температура)

3. Одна из характеристик звёзд, связанная с энергетическим выделением? (светимость)

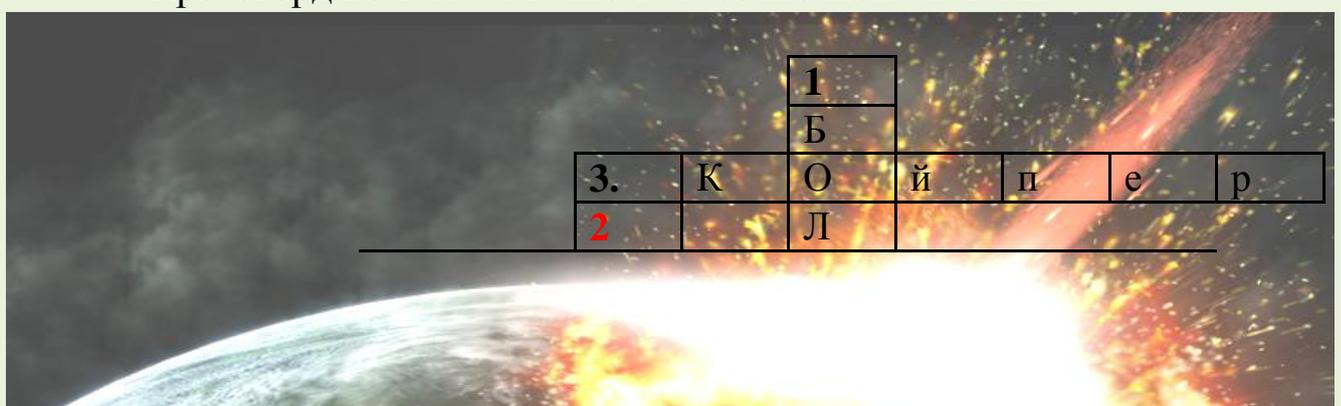
4. Что учитывается учёными при составлении звёздного каталога? (признаки)

5. Какая характеристика звёзд имеет буквенное обозначение? (класс)

6. Какая характеристика звёзд показывает зависимость от класса «O» до класса «L»? (цвет)

7. Как назвать одним словом мнемоническое правило: один бритый англичанин финики жевал как мелкий лук? (пословица)

Кроссворд по теме «Малые тела солнечной системы»



п	т
л	р
е	
р	

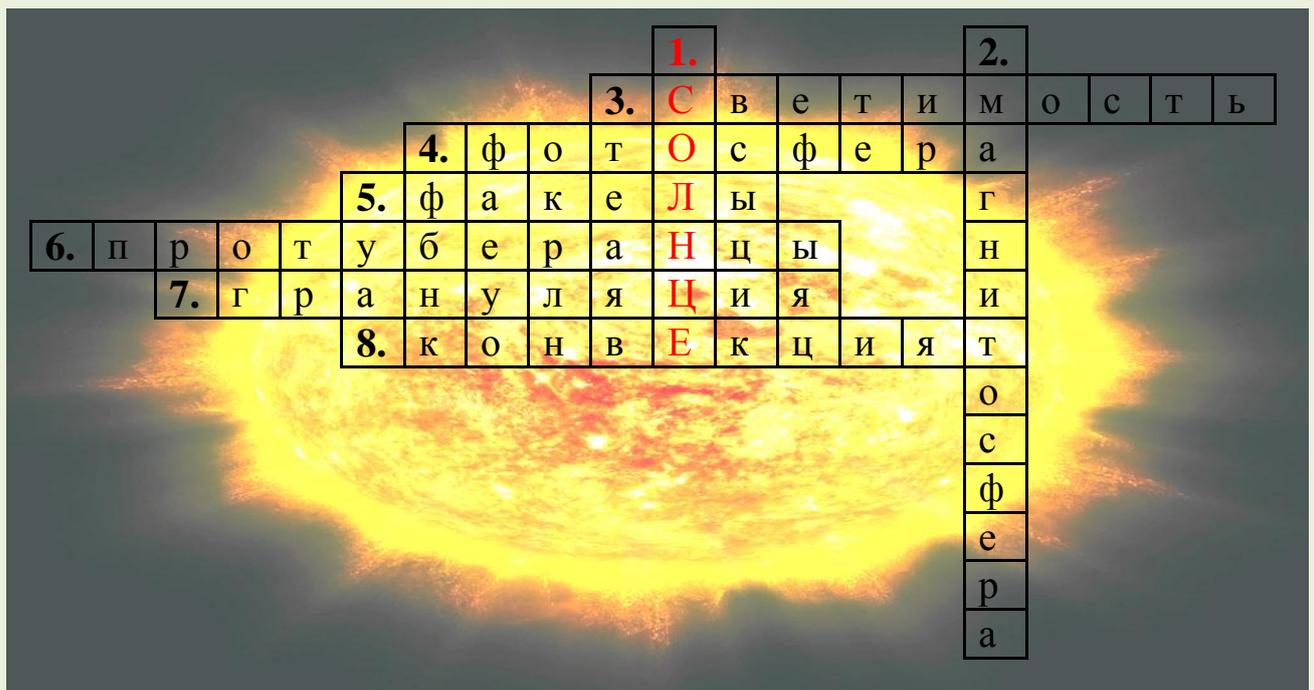
По вертикали:

1. Оптический прибор, который служит для собирания света исследуемых небесных тел и получения их изображения. (телескоп)
2. Как называется телескоп с зеркальным объективом? (рефлектор)
3. Какой ученый открыл эффект, при котором изменяется длина волны? (Доплер)
4. Как называется цветная полоска, полученная при прохождении света через трехгранную призму? (спектр)

По горизонтали:

5. Как называется величина, равная отношению фокусного расстояния объектива к фокусному расстоянию окуляра? (увеличение)
6. Как называется телескоп с линзовым объективом? (рефрактор)
7. Кто из немецких учёных наблюдал спектр Солнца? (Фраунгофер)
8. Как называется самый большой российский радиотелескоп?
9. Какой прибор используется для обнаружения и приема космического радиоизлучения? (радиотелескоп)

Кроссворд на тему «Солнце»



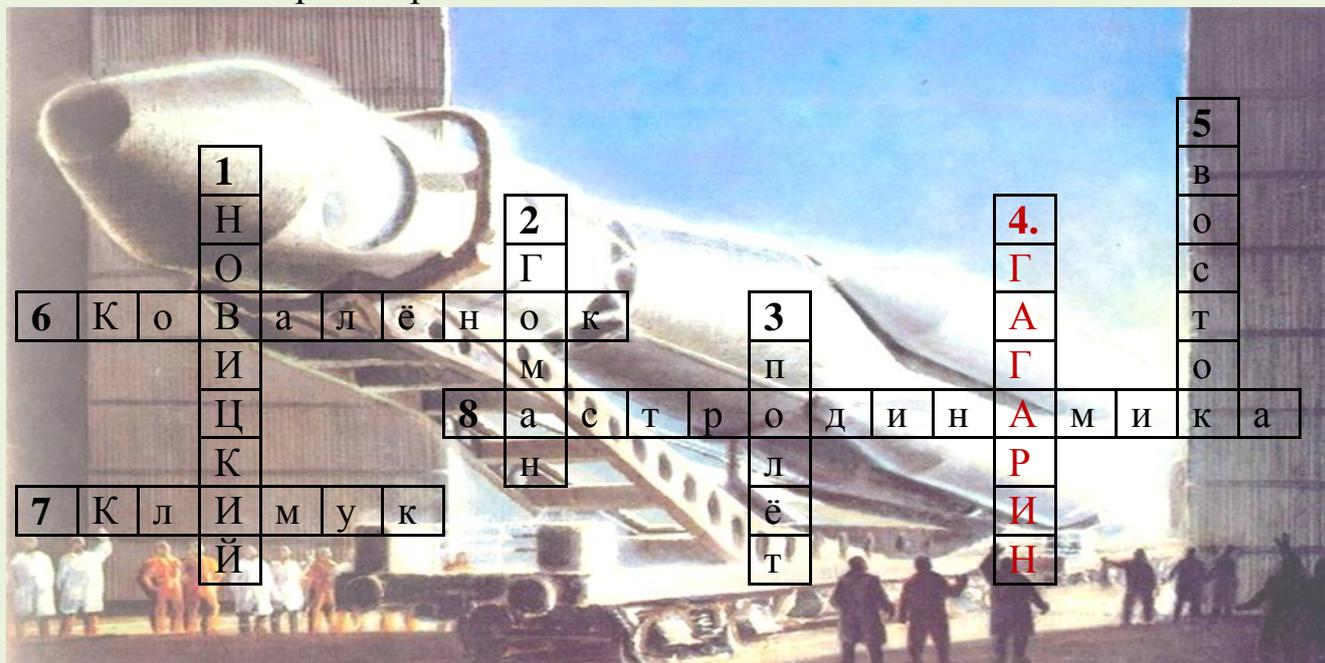
По вертикали:

1. Как называется звезда класса G с температурой внешнего слоя 600К? (солнце)
2. Как называется полость Земли, которая образуется в результате движения потока солнечной плазмы? (магнитосфера)

По горизонтали:

3. Как называется полное количество энергии, излучаемое солнцем в единицу времени? (светимость)
4. Как называется тонкий слой солнца, в котором происходит все видимое излучение? (фотосфера)
5. Как называются яркие образования, видимые в белом свете в фотосфере солнца? (факелы)
6. Как называются гигантские арки или выступы, образованные в хромосфере солнца? (протуберанцы)
7. Как называется процесс постоянного возникновения и исчезновения гранул в фотосфере солнца? (грануляция)
8. Как называется процесс передачи энергии потоками воздуха и жидкости в строении солнца? (конвекция)

Кроссворд по теме «Развитие космонавтики»

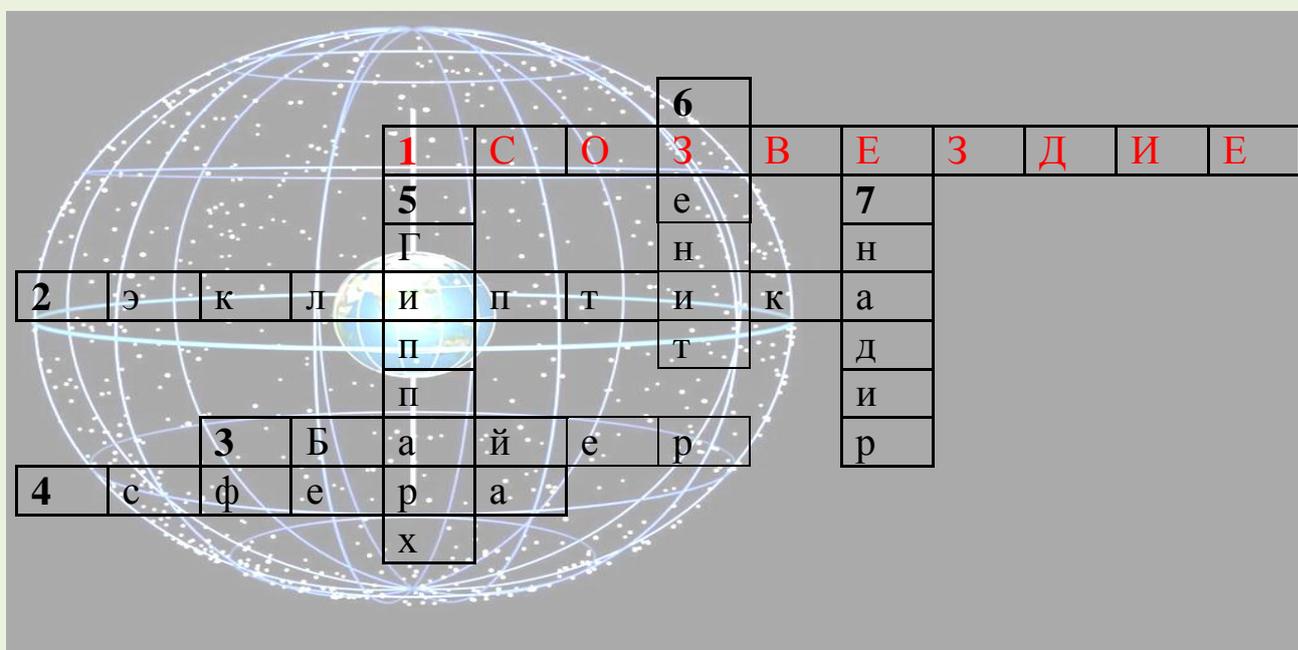


По вертикали:

1. Современный космонавт с белорусскими корнями. (Новицкий)
2. Какой ученый смог доказать и рассчитать траекторию полетов на Марс и Венеру? (Гоман)

3. Как называется перемещение космонавтов на космических кораблях? (полёт)
4. Первый в мире космонавт? (Гагарин)
5. На каком космическом корабле был осуществлён первый полёт в космос? (Восток)
6. Белорусский космонавт, проводивший космические исследования в 20 веке? (Ковалёнок)
7. Белорусский космонавт, проводивший космические исследования в 20 веке? (Климук)
8. Как называется современная теория космических полётов? (астродинамика)

Кроссворд по теме «Звёзды, небесная сфера»



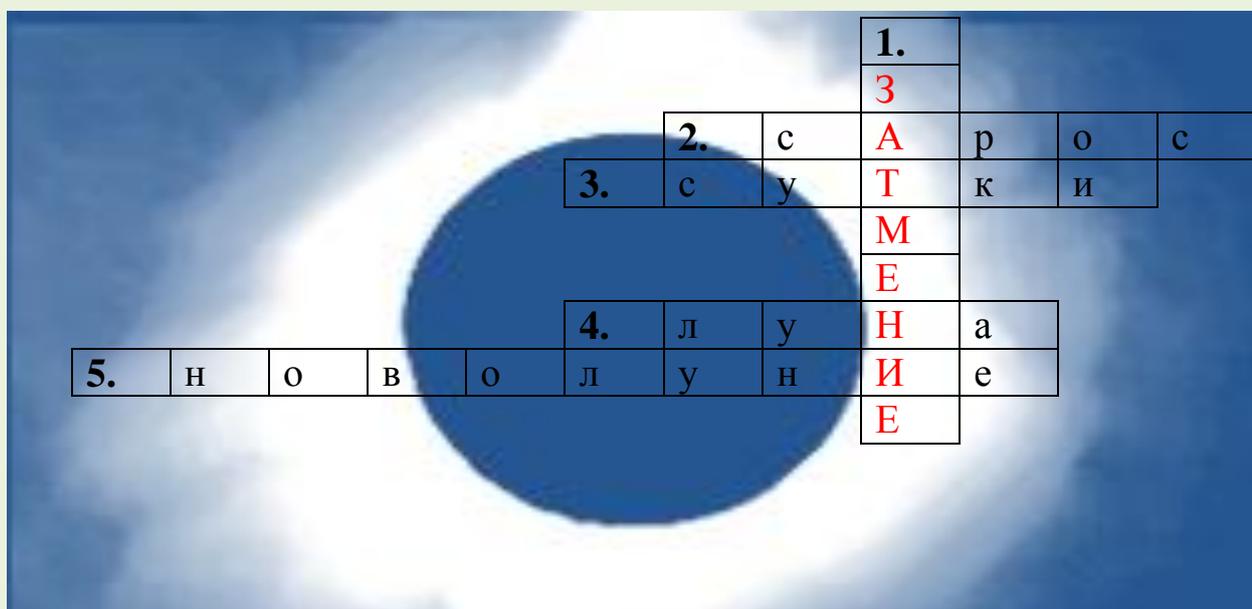
По горизонтали:

1. Как называется группа звёзд, имеющая условные границы? (Созвездие)
2. Как называется видимое движение солнца в течение года? (эклиптика)
3. Какой учёный создал систему обозначения звёзд в 1603 году? (Байер)
4. Как называется модель, в центре которой находится Земля, а вокруг звёзды? (Сфера)

По вертикали:

6. Как называется одна из конфигураций для нижних планет? (элонгация)
7. Как называется промежуток времени, в течение которого планета совершает один оборот вокруг Солнца? (сидерический)
8. Какой учёный создал геоцентрическую систему мира? (Птолемей)
9. Какой учёный создал гелиоцентрическую систему мира? (Коперник)
10. Какая из конфигураций принадлежит верхним и нижним планетам? (соединение)

Кроссворд по теме «Солнечные и лунные затмения»



По вертикали:

1. Как называется явление закрытия диска Солнца Луной для наблюдателя на Земле? (затмение)

По горизонтали:

2. Как называется период, через который все затмения повторяются в одной и той же последовательности? (сарос)
3. Как называется промежуток времени в течение которого Земля совершает один оборот вокруг своей оси? (сутки)
4. Как называется естественный спутник Земли? (Луна)
5. Как называется первая фаза Луны? (новолуние)

Литература:

1. Закон Республики Беларусь «Об энергосбережении» от 08.01.2015 № 239-з (в старой редакции от 15.07.1998 № 190-з);

2. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 18.03.2016 № 216 «Об утверждении положений по вопросам энергосбережения, внесении изменений и дополнений в постановления Совета Министров от 31.07.2006 № 981 и от 17.02.2012 № 156 и признании утратившими силу постановления Совета Министров Республики Беларусь и структурных элементов постановлений Совета Министров Республики Беларусь»;

3. Постановление Совета Министров Республики Беларусь «Об утверждении Государственной программы «Энергосбережение» на 2016-2020 годы от 28.03.2016 № 248.

4. И.В.Галузо, В.А.Голубев. Космический калейдоскоп: задачи и рекорды Вселенной. Мн. НИО. 2008

5. И.В.Галузо, В.А.Голубев, А.А.Шимбалев. Сборник разноуровневых заданий 11 класс. Мн. 2005