

**Турнир имени М.В. Ломоносова**  
**Заключительный тур 2015 г.**  
**АСТРОНОМИЯ И НАУКИ О ЗЕМЛЕ**

**Задача 1.**

**Ответ:** 1973 год, СССР, Луноход-2.

Шифр	Краткое содержание	Баллы
101	41 км – 41 год (1973-2014)	2
102	Первый ровер – 1969, Луна, Аполлон	2
103	Луноход-1, 2 – прямое управление с Земли	2
104	Марсоходы NASA, ESA – 1,2,3,4 поколение машин	2
105	Самоуправляемые и самопрограммируемые системы	2
106	Луноход КНР 2014 год	2
107	Преимущества роверов перед посадочными зондами	2
120	На какие космические объекты были совершены посадки.(Луна, Венера, Марс)	2
121	Недавняя посадка на комету	2
122	Первые посадки на Луну.	2
123	Другие Марсоходы.	2

*И на Марсе будут яблони цвести* – Музыка: В. Мурадели, слова: Е. Долматовский, исполняет: Владимир Трошин, 1963

**Задача 2.**

**Ответ:** основное условие – наличие где-либо на планете жидкой воды

Шифр	Краткое содержание	Баллы
201	Основные методы поиска и открытия планет	2
202	Проект Kepler, другие проекты	2
203	1/3 всех звезд имеют планеты или планетные системы	2
204	Планеты, как «строительный мусор» звездообразования	2
205	Масса – субзвезды, гиганты (Юпитер), суперземли (Земля, Венера), субпланеты (Луна), малые тела	2
206	Расстояние от звезды, тип звезды – температура на планете	1
207	Горячие Юпитеры, горячие субпланеты (Меркурий), холодные гиганты (Нептун), ледяные планеты (Плутон, Европа, др)	2
208	«Зона жизни» вокруг звезды – температурные условия	3
209	Атмосфера на планетах – плотность, температура, химсостав	1
210	Парниковые эффекты (Венера, Земля)	2
211	Жидкая вода – условие обитаемости	2
212	наличие поверхности - Условия на поверхности планеты –	1
213	«Криптожизнь» - в слоях коры твердого тела	2
214	«Планетаны» - планеты-океаны	2

215	Вулканизм планет – круговорот хим элементов	2
216	Суперземли – сверхпригодные планеты - ?	2
217	Эволюция планет – прошлое Земли, влажный Марс, др ?	2
218	Другие формы жизни (кроме известных, кроме биологических) -?	2
220	Наличие магнитного поля	3
221	Условия наличия магнитного поля.	2

*На Тау Ките условия не те* – музыка, слова, исполнитель Владимир Высоцкий, 1966

### Задача 3.

**Ответ:** Надолго, на наш век хватит с большим запасом.

Шифр	Краткое содержание	Баллы
301	Простой расчет масса/скорость потери массы = $160 \cdot 10^{11}$ лет	2
302	Возраст Солнца $5 \cdot 10^9$ лет	2
303	Сценарий эволюции Солнца: желтый карлик, красный гигант, взрыв, белый карлик = за время $6 \cdot 10^9$ лет	3
304	Слияние с Галактики с Туманностью Андромеды = $4 \cdot 10^9$ лет	2
305	Характерные времена развития цивилизаций (10 тыс лет), человечества (2 млн лет), биосферы (1 млрд. лет) – много меньше	2

*Пусть всегда будет солнце* – Музыка: Аркадий Островский, Слова: Лев Ошанин, 1962

### Задача 4.

**Ответ:** Основные слои Черного моря – уникальная анаэробная экосистема древних микроорганизмов

Шифр	Краткое содержание	Баллы
401	Цвет среды – условия освещения, условия рассеяния света, хим состав, взвеси, другое	2
402	Возможность любого цвета (R,G,B) - примеры	2
403	«Цветные» моря – Белое, Красное, Желтое, Черное	2
404	Слои в среде – стратификация в поле тяготения – по плотности	2
405	По температуре – термоклин (холоднее внизу)	2
406	По солености – хемоклин (солонее внизу)	2
407	Перемешивание слоев – насыщение воды кислородом атмосферы	2
408	Условия отсутствия вертикальных движений масс воды	2
409	Донные осадки – анаэробная среда	2
410	Замкнутые незамерзающие водоемы – постоянная стратификация, анаэробные слои	2
411	Разложение органики	2
412	Анаэробные микроорганизмы («археи»)	3

*Самое синее в мире* – Музыка О. Фельцман Слова: М. Матусовский, 1958 г. Исполняет: Георг Отс.

## Задача 5.

**Ответ:** скорость вращения объектов определяется процессами передачи момента вращения при образовании и эволюции

Шифр	Краткое содержание	Баллы
501	Образование звезд из газо-пылевых облаков - сжатие	3
502	Сохранение момента вращения системы	2
503	Первоначальный момент вращения – за счет вращения галактического диска	2
504	Уменьшения размера – увеличение скорости вращения	2
505	3 сценария сброса момента вращения (МВ)	2
506	- большой МВ – двойная система, передача МВ в орбитальное движение звезд в паре	2
507	- средний МВ – одиночная звезда с планетной системой, передача МВ в протопланетный диск	2
508	- малый МВ – одиночная звезда, быстро вращающаяся	2
509	«Нормальные» планеты – большие быстро вращающиеся гиганты с осью вращения перпендикулярно плоскости орбиты (далеко от Солнца)	2
510	Эволюция близких планет – нагрев, сброс газовых оболочек, потеря массы, отдача МВ = медленно вращающиеся планеты земной группы (твердая поверхность)	2
511	Столкновения планет – наклон оси вращения, эксцентриситет орбит, неровности твердой поверхности	2
512	Гравитационные резонансы вращения – Меркурий-Венера, Венера-Земля, Земля-Луна, другие спутники	3
513	Вращение Венеры – загадка ? – возможно, бывшая пара Мерк-В	2
514	Меркурий, как бывший «горячий Юпитер», перегрев Солнцем, катастрофическая потеря массы, расхождение пары, убегание в резонанс с Землей	2
515	Не вращаются большие динамические системы с большим числом движущихся членов	2
516	Рассеянные скопления (разбегаются), шаровые скопления и эллиптические галактики	2
517	Гравитационное (приливное) торможение вращения – Луна, др спутники	2
518	Инерциальная система координат – далекие квазары	2

*Сотни лет и день и ночь вращается (Ветер перемен)* – Музыка: Максим Дунаевский, слова: Наум Олев, исполняют: Павел Смеян и Татьяна Воронина

## Задача 6.

**Ответ:** измерения пространства и времени, а через них – все единицы физических измерений.

Шифр	Краткое содержание	Баллы
601	Длина - 1 метр = 1/40 000 000 Парижского меридиана (размер Земли)	2
602	Время – 1 с = 1/60 мин (1/60 час (1/24 сут))= 1/86400 суток	1

	(вращение Земли)	
603	Масса – 1 кг- эталон через метр	2
604	Ампер, моль, кандела – через метр и секунду	2
605	Температура – кельвин – через изотопы Н и О – образование изотопов в астрофизических и космологических процессах	2
606	Температура – все виды энергии имеют первоисточником гравитацию или ядерные (термоядерные) реакции в звездах	2
607	Относительность единиц пространства-времени при релятивистских скоростях (Специальная ТО)	2
608	Относительность единиц пространства-времени в больших гравитационных полях (Общая ТО)	2
609	Переопределение единиц через фундаментальные физические постоянные (скорость света и др.)	2
610	Физические константы – количественные параметры данной Вселенной. В другом пространстве-времени другие параметры.	2
611	Также: морская миля (1 угл. мин.), астрономическая единица, световой год, парсек	2
612	Первое измерение скорости света – по спутникам Юпитера	2
613	Плоский угол – 1 град = суточный шаг Солнца в календаре Др.Египта = 360 дней	1
614	Др. Вавилон – 60-тиричная система счета = минуты и секунды	2
615	Телесный угол – стерадиан = часть небесной сферы	2
620	Исчисление времени. Лунный и солнечный календари.	1
621	Сутки-один оборот вокруг оси	1
622	Месяц-период смены лунных фаз	2
623	Год-один оборот вокруг Солнца	1
624	Единицы измерения больших расстояний(а.е., св.год, парсек)	1
625	Что такое а.е.	1
626	Что такое св.год	1
627	Что такое парсек	2
628	Угловые градусы	1
629	Почему градусов 360	2
630	Звёздные величины	1
631	Что такое звёздные величины	2

*Только версты полосаты попадаются одне – Автор: А. С. Пушкин, 1826 г.*

### **Задача 7.**

**Ответ:** при высоких давлениях в мантии, при ударах метеоритов

Шифр	Краткое содержание	Баллы
701	Углерод, его кристаллические формы – графит, алмаз, фуллерены, нанотрубки, графен, др.	2
702	Обилие углерода в природе, содержание в породах и средах	2
703	Круговорот углерода в природе	2
704	Соединения углерода – органическая химия	2
705	«углеродная» жизнь	2

706	Алмаз – его исключительные свойства	2
707	Природные россыпи	2
708	Образование алмаза – магматическое (мантийное) формирование	2
709	Ударное образование, метеориты, Попигайская астроблема	3
710	Кимберлитовые трубки, промышленная добыча	3
711	Синтетические алмазы - применение	2
712	Изотоп $^{14}\text{C}$ – радиоуглеродное датирование	2
713	Углеродные звезды- алмазные планеты (углерода больше кремния)	2

*Не счесть алмазов в каменных пещерах – Ария Индийского Гостя Из Оперы Римского-Корсакова "Садко", 1897*

### **Задача 8.**

**Ответ:** планета – астероид – карликовая планета

Шифр	Краткое содержание	Баллы
801	Правило Тициуса-Бодде	3
802	Открытие Цереры 1801	2
803	Гаусс – расчет орбиты по 3-м наблюдениям	2
	«недостающая» планета	2
805	Гершель – астероиды	2
806	Паллада, Юнона, Веста, пояс астероидов	2
807	Казус Плутона – 2006 – карликовые планеты, плутоиды	1
808	Церера – карликовая планета	3
820	Расположение Цереры (в поясе астероидов)	1
821	Самый большой объект пояса и первый открытый	1
822	Изначально причислена к планетам	2
823	Большую часть времени считалась астероидом	2
824	Почему появился термин карликовые планеты	2
825	Аппарат Down	2

*Есть такое твердое правило – Антуан де Сент-Экзюпери “МАЛЕНЬКИЙ ПРИНЦ», 1943*

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ БАЛЛЫ СЧИТАЮТСЯ ЗА 1 БАЛЛ.