

**ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО АСТРОНОМИИ
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП**

**Требования к проведению муниципального этапа всероссийской
олимпиады школьников 2015/16 учебного года по астрономии**

Общие положения

Настоящие Требования составлены региональной предметно-методической комиссией по астрономии Всероссийской олимпиады школьников и направлены на проведение муниципального этапа Всероссийской олимпиады по астрономии в 2015 году.

Муниципальный этап Всероссийской олимпиады школьников по астрономии проводится в один день и состоит из одного теоретического тура. Проведение олимпиады **не требует** специфического оборудования (телескопов, атласов и звездных карт и т.д.). Личное присутствие участников олимпиады в пункте проведения необходимо только в день олимпиады.

1. Функции оргкомитета и жюри муниципального этапа олимпиады

Оргкомитет муниципального этапа Всероссийской олимпиады школьников по астрономии формируется органом местного самоуправления, осуществляющим управление в сфере образования. Задачей Оргкомитета является организация проведения олимпиады, предоставление материально-технических ресурсов для работы участников олимпиады и членов жюри. Оргкомитет осуществляет:

1. Составление списков участников олимпиады;
2. Выдачу условий заданий и листов со справочными материалами участникам перед олимпиадой и их сбор после олимпиады;
3. Организацию процесса решения заданий в соответствии с данными требованиями;
4. Кодирование работ участников олимпиады;
5. Передачу закодированных (без указания фамилий участников) работ в жюри;
6. Декодирование работ после окончания работы жюри;
7. Передачу жюри протоколов олимпиады без указания фамилий участников для вынесения решений о присуждении дипломов победителей и призеров олимпиады;
8. Составление предварительного протокола олимпиады;
9. Сбор заявлений на апелляцию от участников и передачу их вместе с работами жюри;
10. Прием решений жюри об изменении оценок на основе рассмотрений апелляций и внесении их в протокол олимпиады;
11. Отправку электронных копий решений заданий и протоколов по запросу региональной предметно-методической комиссии по астрономии для проведения экспертизы.

Орган местного самоуправления, осуществляющий управление в сфере образования также формирует жюри муниципального этапа Всероссийской олимпиады, в которое должны входить научные и педагогические работники, специализирующиеся в области астрономии. Численность жюри должна составлять не менее 3-5 человек. Назначается председатель жюри. Жюри осуществляет:

1. Ответы на вопросы участников олимпиады по формулировке заданий по ходу олимпиады;
2. Проверку решений заданий в соответствии с критериями, определенными РПМК по астрономии Всероссийской олимпиады школьников;
3. Анализ решений заданий по окончании олимпиады;
4. Проведение апелляций по итогам проверки решений;
5. Утверждение окончательного протокола олимпиады.

2. Порядок проведения соревновательных туров

Муниципальный этап Всероссийской олимпиады по астрономии проводится в один тур

отдельно в 4-х возрастных параллелях 7-8, 9, 10 и 11 класс. Для каждой возрастной параллели предназначен отдельный комплект из 6 заданий. Продолжительность тура - 3 часа с момента выдачи заданий участникам. Во всех муниципальных образованиях Тюменской области олимпиада начинается в 10.00 по местному времени.

Участники олимпиады и сопровождающие их лица должны быть предупреждены о необходимости прибыть на место проведения муниципального этапа не менее чем за 20-30 минут до его начала. Они приглашаются на предварительное собрание, на котором оглашаются правила проведения олимпиады, представляется состав оргкомитета и жюри. Собрание проводится в конференц-зале или иной большой аудитории вуза. После этого участники олимпиады распределяются по аудиториям.

Перед началом работы участники олимпиады пишут на обложке тетради свою фамилию, имя и отчество, номер класса и школы и населенный пункт. Участникам олимпиады запрещается писать свои личные данные на внутренние страницы тетради. Наблюдатель проставляет на обложку и первую страницу тетради каждого участника идентификационный шифр.

По окончании организационной части участникам выдается полный комплект листов с заданиями, соответствующими их возрастной параллели. Прилагаемая к комплекту заданий справочная информация является разрешенной для использования и должна быть выдана участникам в полном объеме.

Наблюдатель отмечает время выдачи заданий, на их решение выделяется 3 часа, начиная с данного момента. Участники начинают выполнять задания со второй страницы тетради, оставляя первую страницу чистой. По желанию участника он может использовать несколько последних страниц тетради под черновик, сделав на них соответствующую пометку. При нехватке места в тетради наблюдатель выдает участнику дополнительную тетрадь, проставляя на ее обложке тот же шифр, что был поставлен на первую тетрадь. По окончании работы вторая тетрадь вкладывается в первую.

Во время работы над заданиями участник олимпиады имеет право:

1. Пользоваться любыми своими канцелярскими принадлежностями наряду с выданными оргкомитетом.
2. Пользоваться непрограммируемым калькулятором (предоставляется организатором олимпиады).
3. Обращаться с вопросами по поводу условий задач, приглашая к себе наблюдателя поднятием руки.
4. Принимать продукты питания (шоколад).
5. Временно покидать аудиторию, оставляя у наблюдателя свою тетрадь.

Во время работы над заданиями участнику запрещается:

1. Пользоваться мобильным телефоном (в любой его функции).
2. Пользоваться программируемым калькулятором или переносным компьютером.
3. Пользоваться какими-либо источниками информации, за исключением листов со справочной информацией, раздаваемых Оргкомитетом перед туром.
4. Обращаться с вопросами к кому-либо, кроме наблюдателя, членов Оргкомитета и жюри.
5. Производить записи на собственную бумагу, не выданную оргкомитетом.
6. Запрещается одновременный выход из аудитории двух и более участников.

Лица, сопровождающие участников олимпиады, не имеют право подходить к аудиториям, где работают участники, до окончания этапа во всех аудиториях. Участники, досрочно сдавшие свои работы, могут пройти к сопровождающим, но не могут возвращаться к аудиториям. По окончании работы все участники покидают аудиторию, оставляя в ней тетради с решениями.

3. Порядок проведения анализа олимпиадных заданий и их решений

После завершения работы участников они переходят вместе с сопровождающими в

конференц-зал или большую аудиторию, где проводится заключительное собрание. Перед ними может выступить член оргкомитета и жюри с кратким анализом заданий и критериев оценивания, который должен начаться не ранее, чем через полчаса после окончания олимпиады. Выдавать решения участникам и сопровождающим, а также публиковать их в любых средствах массовой информации **категорически запрещается** до момента их опубликования на сайте ТОГИРРО (ориентировочная дата публикации - 28 декабря 2015 года).

4. Порядок рассмотрения апелляции по результатам проверки жюри олимпиадных заданий

Сбор заявлений на апелляцию производится с момента опубликования предварительных итогов олимпиады. Заявления на апелляцию подаются на имя председателя жюри муниципального этапа. В заявлении указывается номер задания и оценка, с которой не согласен участник олимпиады. Заявление на апелляцию предусматривает обязательного очного присутствия участника олимпиады. Апелляция подаётся в течение 1 астрономического часа после объявления предварительных итогов олимпиады.

Апелляция рассматривается комиссией с обязательным участием председателя жюри и члена жюри, осуществлявшего проверку данного задания олимпиады. В случае решения об изменении оценки оргкомитет делает соответствующую поправку в протоколе олимпиады. Если новая суммарная оценка участника соответствует установленному жюри нормативу для присвоения диплома победителя или призера олимпиады, участнику присваивается соответствующий диплом.

5. Порядок подведения итогов олимпиады

Проверку работ и подведение итогов олимпиады проводит жюри, сформированное органом местного самоуправления, осуществляющим управление в сфере образования. Перед началом проверки работ жюри должно ознакомиться с правильными решениями задач, желательно провести решения заданий самостоятельно. Далее жюри проводит заседание, на котором распределяет работу по проверке заданий. Решение каждой конкретной задачи должно быть проверено у всех участников возрастной категории одними и теми же членами жюри для обеспечения объективности результатов. Рекомендуются, чтобы решение каждой задачи независимо проверялось как минимум двумя членами жюри.

Решение каждой задачи оценивается по 8-балльной системе (от 0 до 8 баллов). При независимой проверке решения одной задачи несколькими членами жюри их оценки усредняются с округлением до целого числа. Выставление дробных оценок не допускается. Общая оценка участника получается суммированием его оценок за решение 6 задач составляет от 0 до 48 баллов.

При проверке работ жюри использует решения и системы оценивания, прилагаемые в инструкции для жюри. Жюри выставляет оценки на первой странице тетради участника. По окончании работы жюри передает тетради в оргкомитет.

Оргкомитет соединяет тетради с обложками на основе шифра и проводит усреднение (если требуется) и суммирование оценок участников по каждой из задач. На основе этого оргкомитетом заполняется протокол с указанием персональных данных участников, их оценок за каждое из заданий и суммарную оценку. На основе суммарных оценок жюри определяет победителей и призеров олимпиады в каждой возрастной параллели. Для обеспечения максимальной объективности оргкомитету следует передавать жюри выписки из протокола, не содержащие персональных данных, с указанием лишь суммарных оценок.

Жюри определяет количество победителей и призеров муниципального этапа в

каждой возрастной параллели в соответствии с квотой, установленной организатором олимпиады. Итоговые оценки каждого участника олимпиады и решения по вручению поощрительных грамот победителей и призеров олимпиады заносятся в итоговый протокол, который составляется оргкомитетом и подписывается всеми членами жюри.

Справочная информация

§1. Основные физические и астрономические постоянные

Гравитационная постоянная $G = 6.672 \cdot 10^{-11} \text{ м}^3 \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{с}^{-2}$

Скорость света в вакууме $c = 2.998 \cdot 10^8 \text{ м/с}$

Универсальная газовая постоянная $R = 8.31 \text{ м}^2 \cdot \text{кг} \cdot \text{с}^{-2} \cdot \text{К}^{-1} \cdot \text{моль}^{-1}$

Постоянная Стефана-Больцмана $\sigma = 5.67 \cdot 10^{-8} \text{ кг} \cdot \text{с}^{-3} \cdot \text{К}^{-4}$

Масса протона $m_p = 1.67 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$

Масса электрона $m_e = 9.11 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$

Астрономическая единица 1 а.е. = $1.496 \cdot 10^{11} \text{ м}$

Парсек 1 пк = 206265 а.е. = $3.086 \cdot 10^{16} \text{ м}$

Постоянная Хаббла $H = 72 \text{ (км/с)/Мпк}$

§2. Данные о Солнце

Радиус 695 000 км

Масса $1.989 \cdot 10^{30} \text{ кг}$

Светимость $3.88 \cdot 10^{26} \text{ Вт}$

Спектральный класс G2

Видимая звездная величина -26.78^m

Абсолютная болометрическая звездная величина $+4.72^m$

Показатель цвета (B-V) $+0.67^m$

Эффективная температура 5800К

Средний горизонтальный параллакс $8.794''$

Интегральный поток энергии на расстоянии Земли 1360 Вт/м^2

Поток энергии в видимых лучах на расстоянии Земли 600 Вт/м^2

Данные о Земле

Эксцентриситет орбиты 0.017

Тропический год 365.24219 суток

Средняя орбитальная скорость 29.8 км/с

Период вращения 23 часа 56 минут 04 секунды

Наклон экватора к эклиптике на эпоху 2000 года: $23^\circ 26' 21.45''$

Экваториальный радиус 6378.14 км

Полярный радиус 6356.77 км

Масса $5.974 \cdot 10^{24}$ кг

Средняя плотность $5.52 \text{ г}\cdot\text{см}^{-3}$

Объемный состав атмосферы: N_2 (78%), O_2 (21%), Ar (~1%).

§3. Данные о Луне

Среднее расстояние от Земли 384400 км

Минимальное расстояние от Земли 356410 км

Максимальное расстояние от Земли 406700 км

Эксцентриситет орбиты 0.055

Наклон плоскости орбиты к эклиптике $5^\circ 09'$

Сидерический (звездный) период обращения 27.321662 суток

Синодический период обращения 29.530589 суток

Радиус 1738 км

Масса $7.348 \cdot 10^{22}$ кг или 1/81.3 массы Земли

Средняя плотность $3.34 \text{ г}\cdot\text{см}^{-3}$

Визуальное геометрическое альbedo 0.12

Видимая звездная величина в полнолуние -12.7^m

§4. Физические характеристики Солнца и планет

Планета	Масса		Радиус		Плотность $\text{г}\cdot\text{см}^{-3}$	Период вращения вокруг оси	Наклон экватора к плоскости орбиты	Геометр. аль- беда	Вид. звезд- ная вели- чина*
	кг	массы Земли	км	радиусы Земли					
Солнце	$1.989 \cdot 10^{30}$	332946	695000	108.97	1.41	25.380 сут	7.25	–	–26.8
Меркурий	$3.302 \cdot 10^{23}$	0.05271	2439.7	0.3825	5.42	58.646 сут	0.00	0.10	–0.1
Венера	$4.869 \cdot 10^{24}$	0.81476	6051.8	0.9488	5.20	243.019 сут**	177.36	0.65	–4.4
Земля	$5.974 \cdot 10^{24}$	1.00000	6378.1	1.0000	5.52	23.934 час	23.45	0.37	–
Марс	$6.419 \cdot 10^{23}$	0.10745	3397.2	0.5326	3.93	24.623 час	25.19	0.15	–2.0
Юпитер	$1.899 \cdot 10^{27}$	317.94	71492	11.209	1.33	9.924 час	3.13	0.52	–2.7
Сатурн	$5.685 \cdot 10^{26}$	95.181	60268	9.4494	0.69	10.656 час	25.33	0.47	0.4
Уран	$8.683 \cdot 10^{25}$	14.535	25559	4.0073	1.32	17.24 час**	97.86	0.51	5.7
Нептун	$1.024 \cdot 10^{26}$	17.135	24746	3.8799	1.64	16.11 час	28.31	0.41	7.8

* – для наибольшей элонгации внутренних планет и среднего противостояния внешних планет.

** – обратное вращение.

§5. Характеристики орбит планет

Планета	Большая полуось		Эксцентриситет	Наклон к плоскости эклиптики	Период обращения	Синодический период
	млн. км	а.е.				
Меркурий	57.9	0.3871	0.2056	7.004	87.97 сут	115.9
Венера	108.2	0.7233	0.0068	3.394	224.70 сут	583.9
Земля	149.6	1.0000	0.0167	0.000	365.26 сут	—
Марс	227.9	1.5237	0.0934	1.850	686.98 сут	780.0
Юпитер	778.3	5.2028	0.0483	1.308	11.862 лет	398.9
Сатурн	1429.4	9.5388	0.0560	2.488	29.458 лет	378.1
Уран	2871.0	19.1914	0.0461	0.774	84.01 лет	369.7
Нептун	4504.3	30.0611	0.0097	1.774	164.79 лет	367.5

§6. Характеристики некоторых спутников планет

Спутник	Масса	Радиус	Плотность	Радиус орбиты	Период обращения	Геометрич. альbedo	Видимая звездная величина*
	кг	км	г/см ³	км	сут		m
Земля							
Луна	$7.348 \cdot 10^{22}$	1738	3.34	384400	27.32166	0.12	-12.7
Марс							
Фобос	$1.08 \cdot 10^{16}$	~10	2.0	9380	0.31910	0.06	11.3
Деймос	$1.8 \cdot 10^{15}$	~6	1.7	23460	1.26244	0.07	12.4
Юпитер							
Ио	$8.94 \cdot 10^{22}$	1815	3.55	421800	1.769138	0.61	5.0
Европа	$4.8 \cdot 10^{22}$	1569	3.01	671100	3.551181	0.64	5.3
Ганимед	$1.48 \cdot 10^{23}$	2631	1.94	1070400	7.154553	0.42	4.6
Каллисто	$1.08 \cdot 10^{23}$	2400	1.86	1882800	16.68902	0.20	5.7
Сатурн							
Тетфия	$7.55 \cdot 10^{20}$	530	1.21	294660	1.887802	0.9	10.2
Диона	$1.05 \cdot 10^{21}$	560	1.43	377400	2.736915	0.7	10.4
Рея	$2.49 \cdot 10^{21}$	765	1.33	527040	4.517500	0.7	9.7
Титан	$1.35 \cdot 10^{23}$	2575	1.88	1221850	15.94542	0.21	8.2
Япет	$1.88 \cdot 10^{21}$	730	1.21	3560800	79.33018	0.2	~11.0
Уран							
Миранда	$6.33 \cdot 10^{19}$	235.8	1.15	129900	1.413479	0.27	16.3
Ариэль	$1.7 \cdot 10^{21}$	578.9	1.56	190900	2.520379	0.34	14.2
Умбриэль	$1.27 \cdot 10^{21}$	584.7	1.52	266000	4.144177	0.18	14.8
Титания	$3.49 \cdot 10^{21}$	788.9	1.70	436300	8.705872	0.27	13.7
Оберон	$3.03 \cdot 10^{21}$	761.4	1.64	583500	13.46324	0.24	13.9
Нептун							
Тритон	$2.14 \cdot 10^{22}$	1350	2.07	354800	5.87685**	0.7	13.5

* – для полнолуния или среднего противостояния внешних планет.

** – обратное направление вращения.

§7. Формулы приближенного вычисления

$$\sin x \approx \operatorname{tg} x \approx x;$$

$$\sin(\alpha + x) \approx \sin \alpha + x \cos \alpha;$$

$$\cos(\alpha + x) \approx \cos \alpha - x \sin \alpha;$$

$$\operatorname{tg}(\alpha + x) \approx \operatorname{tg} \alpha + \frac{x}{\cos^2 \alpha};$$

$$(1 + x)^n \approx 1 + nx;$$

($x \ll 1$, углы выражаются в радианах).