**Требования к организации и проведению, материально –техническому оборудованию школьного этапа олимпиады**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Предмет | Классы, продолжительность | Особенности проведения | Материально-техническое обеспечение |
| 1 | Английский язык | 5-6 класс –  45 минут;  7-8 класс –  60 минут;  9-11 класс –  90 минут. | **Письменный тур:**   * конкурс понимания устной речи (Listening); * конкурс понимания письменной речи (Reading); * лексико-грамматический тест (Use of English); * конкурс письменной речи (Writing); * Устный тур: конкурс устной речи (Speaking). К устному туру допускаются все участники письменного тура! | 1. Часы 2. Компьютер и динамики (колонки) для прослушивания 3. Бланки заданий, бланки ответов по количеству участников 4. Черновики для подготовки к устному туру |
| 2 | География | **Теоретический тур:**  5-6 классы – 45 минут,  7-8 классы- 60 минут,  9-11 классы- 90 минут  **Тестовый тур:**  5-6 классы – 30 минут,  7-8 классы- 30 минут,  9-11 классы- 60 минут | Два письменных тура: теоретический и тестовый | 1. Линейки, транспортиры, непрограммируемые калькуляторы 2. Бланки заданий, бланки ответов по количеству участников |
| 3 | История | 5-6 класс- 60 минут;  7-8 класс - 90 минут  9 класс - 90 минут  10-11 класс- 90 минут | Один письменный тур | Бланки заданий, бланки ответов по количеству участников |
| 4 | ОБЖ | **Теоретический тур:**  5-6 класс- 45 минут;  7-8 класс - 45 минут  9 класс - 45 минут  10 класс-45 минут  11 класс- 45 минут  **Практический тур:**  7-11 класс- 10 минут на подготовку, 7 минут на ответ | Два тура: теоретический (5-11 классы) и практический (7-11 классы) | 1. Бланки заданий, бланки ответов по количеству участников 2. Перечень необходимого оборудования для проведения практического тура по ОБЖ1 |
| 5 | Литература | 5-6 классы - 90 минут, 7-8 классы - 120 минут, 9-11 классы - 180 минут | Один (письменный) тур | Бланки заданий, бланки ответов по количеству участников |
| 6 | МХК (искусство) | **Теоретический тур**:  5-6 классы – 90 минут;  7-8 классы – 135 минут;  9 класс – 180 минут;  10 класс –180 минут;  11 класс – 180 минут.  **Творческий тур**:  7-8 классы – до 10 минут на одну презентацию проекта;  9 класс – до 15 минут на одну презентацию проекта;  10 класс – до 15 минут на одну презентацию проекта;  11 класс – до 15 минут на одну презентацию проекта | Два тура:  Теоретический и творческий (социокультурный проект на тему «Долгоиграющая пластинка: классические произведения в современной музыкальной индустрии») | 1. Бланки заданий, бланки ответов по количеству участников 2. Мультимедийный проектор / интерактивная доска 3. Экран для проецирования презентаций 4. Акустические колонки / аудиоподготовка 5. Ноутбук или компьютер 6. Программное обеспечение, позволяющее демонстрировать презентации, видеофайлы, аудиофайлы 7. Стенды или иные приспособления для размещения материалов творческого проекта |
| 7 | Обществознание | 6 класс - 45 минут, 7-8 класс- 60 минут, 9-11 класс - 90 минут. | Один письменный тур | Бланки заданий, бланки ответов по количеству участников |
| 8 | Право | 9-11 класс- 120 минут | Один письменный тур | Бланки заданий, бланки ответов по количеству участников |
| 9 | Русский язык | 4 класс – 60 минут;  5 -6 класс – 60 минут  7-8 класс – 90 мину;  9 класс – 120 минут;  10-11 класс – 120 минут | Один письменный тур | Бланки заданий, бланки ответов по количеству участников |
| 10 | Технология | **Теоретический тур:**  5-6 класс- 40 минут,  7-8 класс – 40 минут,  9 класс- 60 минут,  10-11-60 минут  **Практический тур:**  5-11 класс- 90 минут | Два тура: **теоретический** (письменный, тестовый и специальный по профилям «Техника, технологии и техническое творчество», «Культура дома, дизайн и технологии», **и практический.** | 1. Бланки заданий, бланки ответов по количеству участников, карандаш простой графитовый,   набор линеек,  калькулятор,  ластик.   1. Перечень необходимого оборудования для проведения практического тура по технологии2 |
| 11 | Физическая культура | **Теоретический тур:**  5-6 класс, девочки -45 минут  5-6 класс, мальчики-45 минут  7-8 класс, девушки-45 минут  7-8 класс, юноши -45 минут  9-11 класс девушки-45 минут  9-11 класс, юноши-45 минут | **Два вида** индивидуальных испытаний участников – **теоретико-методический и практический** | 1. Бланки заданий, бланки ответов по количеству участников.  2. Перечень необходимого оборудования для проведения практического тура по физической культуре 3 |
| 12 | Экология | 5-11 класс- 45 минут | Один (письменный) тур индивидуальных состязаний участников | Бланки заданий, бланки ответов по количеству участников |
| 13 | Экономика | 5-7 класс- 90 минут;  8-9 класс- 120 минут  10-11 класс -150 минут. | Один (письменный) тур индивидуальных состязаний участников | Бланки заданий, бланки ответов по количеству участников |
| 14 | Биология | 5-11 класс- не более 120 минут | Олимпиада проводится на платформе "Сириус.«Курсы» | Каждый участник должен быть обеспечен персональным компьютером или другим электронным средством связи, на который будет загружен комплект заданий.  Каждый участник обеспечивается бумагой для черновиков. Черновики собираются по окончании |
| 15 | Математика | 4-5 классов- 45 минут 6-11 классов- 90 минут |
| 16 | Астрономия 4 | 5-8 класс- 45 минут 9 класс - 60 минут  10-11 класс 90 минут |
| 17 | Химия | 7-11 класс |
| 18 | Физика | 7 класс- 90 минут. 8 класс- 90 минут, 9 класс-120 минут, 10 класс- 150 минут, 11 класс-150 минут |
| 19 | Информатика | 5-6 класс- до 90 минут,  7-8 класс – до 180 минут,9-11 класс – до 240 минут |

1. Перечень необходимого оборудования для проведения практического тура по ОБЖ 1
2. Перечень необходимого оборудования для проведения практического тура по технологии 2
3. Перечень необходимого оборудования для проведения практического тура по физической культуре 3
4. Астрономия 4 Разрешенная справочная информация по астрономии

**Перечень необходимого оборудования для проведения практического тура по ОБЖ 1**

|  |  |
| --- | --- |
| № | Название оборудования |
| 1. | Веревка Ø 10-11 мм |
| 2. | Веревка Ø 6 мм |
| 3. | Винтовки пневматические калибра не более 4,5 мм с дульной энергией более 3 Дж но не более 7,5 Дж или винтовки пневматические калибра не более 4,5 мм с дульной  энергией до 3 Дж\* |
| 4. | Тир или помещение, специально приспособленное для спортивной стрельбы (при использовании винтовок с дульной энергией более 3, но не более 7,5 Дж) или  пулеулавливатель (при использовании винтовок с дульной энергией до 3 Дж)\* |
| 5. | Пули к пневматической винтовке (4,5 мм) |
| 6. | Мишень № 8 (для стрельбы из пневматической винтовки с расстояния 10 м) |
| 7. | Модели массогабаритные стрелкового оружия (АКМ, АК-74, РПК, СВД, СКС, ПМ) |
| 8. | Противогазы гражданские ГП-7 |
| 9. | Костюмы защитные (ОЗК, Л-1) |
| 10. | Мат гимнастический |
| 11. | Мячи теннисные |
| 12. | Телефон |
| 13. | Таблички информационные |
| 14. | Стойки для обозначения мест выполнения заданий |
| 15. | Компас магнитный спортивный с ценой делений 2 градуса |
| 16. | Линейка (длина 40-50 см, цена деления 1 мм) |
| 17. | Транспортир полукруговой (цена деления 1 град) |
| 18. | Бинт широкий 14 см×7 м |
| 19. | Флажки сигнальные |
| 20. | Секундомер электронный |
| 21. | Карандаш простой |
| 22. | Ручка шариковая чёрного цвета |
| 23. | Блок для записей |
| 24. | Липкая лента (скотч широкий) |
| 25. | Швейные хлопчатобумажные нитки (торговый номер 40-60) |

**\*** В соответствии с Федеральным законом от 13.12.1996 № 150-ФЗ «Об оружии» пневматические винтовки калибра не более 4,5 мм с дульной энергией до 3 Дж не являются оружием, а именуются

«конструктивно сходными с оружием изделиями» и на их применение не распространяется действие Приказ Министерства спорта РФ от 22 ноября 2018 г. № 955 «Об утверждении требований к помещениям и участкам местности, специально приспособленным для спортивной стрельбы». При проведении олимпиады допускается замена пневматических винтовок лазерными (электронными) тирами в этом случае установка пулеулавливателей и антирикошетного покрытия не требуется.

**Перечень необходимого оборудования для проведения практического тура по технологии 2**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *№*  *п/п* | *Название материалов и оборудования* | *Количество* |
| **Практическая работа по ручной обработке швейного изделия или узла** | | |
| 1 | Набор цветных ниток, включая нитки в тон ткани и  контрастные | 1 |
| 2 | Ножницы | 1 |
| 3 | Иглы ручные | 3-5 |
| 4 | Напёрсток | 1 |
| 5 | Портновский мел | 1 |
| 6 | Сантиметровая лента | 1 |
| 7 | Швейные булавки | 1 набор |
| 8 | Игольница | 1 |
| 9 | Папки-конверты на кнопке или с бегунком на молнии со всем  необходимым для практической работы | 1 |
| 10 | Детали кроя для каждого участника | В соответствии с  разработанными |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *№*  *п/п* | *Название материалов и оборудования* | *Количество* |
|  |  | заданиями |
| 11 | Ёмкость для сбора отходов | 1 на двух участников |
| 12 | Место для влажно-тепловой обработки: гладильная доска,  утюг, проутюжильник (парогенератор, отпариватель) | 1 на 5 участников |
| **Практическая работа по механической обработке швейного изделия или узла** | | |
| 13 | Бытовая или промышленная швейная электрическая машина | 1 |
| 14 | Набор цветных ниток, включая нитки в тон ткани и  контрастные | 1 |
| 15 | Ножницы | 1 |
| 16 | Иглы ручные | 3-5 |
| 17 | Напёрсток | 1 |
| 18 | Портновский мел | 1 |
| 19 | Сантиметровая лента | 1 |
| 20 | Швейные булавки | 1 набор |
| 21 | Игольница | 1 |
| 22 | Папки-конверты на кнопке или с бегунком на молнии со всем  необходимым для практической работы | 1 |
| 23 | Детали кроя для каждого участника | В соответствии с  разработанными заданиями |
| 24 | Ёмкость для сбора отходов | 1 на двух участников |
| 25 | Место для влажно-тепловой обработки: гладильная доска, утюг, проутюжильник (парогенератор, отпариватель) | 1 на 5 участников |
| **Практическая работа по обработке швейного изделия или узла**  **на швейно-вышивальном оборудовании** | | |
| 26 | Бытовая швейно-вышивальная электрическая машина с возможностью программирования в комплекте с ПО и  компьютером (ЧПУ, вышивальный комплекс) | 1 |
| 27 | Набор цветных ниток, включая нитки в тон ткани и контрастные | 1 |
| 28 | Ножницы | 1 |
| 29 | Иглы ручные | 3-5 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *№*  *п/п* | *Название материалов и оборудования* | *Количество* |
| 30 | Напёрсток | 1 |
| 31 | Портновский мел | 1 |
| 32 | Сантиметровая лента | 1 |
| 33 | Швейные булавки | 1 набор |
| 34 | Игольница | 1 |
| 35 | Папки-конверты на кнопке или с бегунком на молнии со всем  необходимым для практической работы | 1 |
| 36 | Детали кроя для каждого участника | В соответствии с разработанными  заданиями |
| 37 | Ёмкость для сбора отходов | 1 на двух участников |
| 38 | Место для влажно-тепловой обработки: гладильная доска,  утюг, проутюжильник (парогенератор, отпариватель). | 1 на 5 участников |
| **Практическая работа по моделированию швейных изделий** | | |
| 39 | Масштабная линейка | 1 |
| 40 | Ластик | 1 |
| 41 | Цветная бумага (офисная) | 2 листа |
| 42 | Ножницы | 1 |
| 43 | Клей-карандаш | 1 |
| **Практическая работа по ручной обработке древесины** | | |
| 44 | Столярный верстак | 1 |
| 45 | стул/табурет/выдвижное сиденье | 1 |
| 46 | Защитные очки | 1 |
| 47 | Столярная мелкозубая ножовка | 1 |
| 48 | Ручной лобзик с набором пилок, с ключом | 1 |
| 49 | Подставка для выпиливания лобзиком (столик для лобзика) | 1 |
| 50 | Деревянная киянка | 1 |
| 51 | Шлифовальная наждачная бумага средней зернистости на тканевой основе | 1 |
| 52 | Комплект напильников | 1 набор |
| 53 | Набором надфилей | 1 набор |
| 54 | Слесарная линейка 300 мм | 1 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *№*  *п/п* | *Название материалов и оборудования* | *Количество* |
| 55 | Столярный угольник | 1 |
| 56 | Рейсмус | 1 |
| 57 | Малка | 1 |
| 58 | Струбцина | 2 |
| 59 | Карандаш | 1 |
| 60 | Циркуль | 1 |
| 61 | Шило | 1 |
| 62 | Щетка-сметка | 1 |
| 63 | Набор стамесок и долот | 1 набор |
| 64 | Настольный сверлильный станок | 1 на 10 участников |
| 65 | Набор сверл от Ø 5 мм до Ø 8 мм | 1 набор к станку |
| 66 | Набор сверл форстнера | 1 набор к станку |
|  | Дополнительное оборудование, по согласованию с  организаторами: |  |
| 67 | Ручной электрифицированный лобзик | 1 на 5 участников |
| 68 | Набор пилок для ручного электрифицированного лобзика | 1 набор к эл. лобзику |
| 69 | Настольный электрический лобзик маятникового типа | 1 на 10 участников |
| 70 | Набор пилок для настольного электрического лобзика  маятникового типа | 1 набор к лобзику |
| 71 | Настольный вертикально-шлифовальный станок (допускается  комбинированного типа с ленточным) | 1 на 10 участников |
| **Практическая работа по механической обработке древесины** | | |
| 72 | Токарный станок по дереву (учебная или учебно-  производственная модель, например СТД120 и т.д.) | 1 |
| 73 | Столярный верстак с оснасткой | 1 |
| 74 | Защитные очки | 1 |
| 75 | Щетка-сметка | 1 |
| 76 | Набор стамесок для токарной работы по дереву | 1 набор |
| 77 | Планшетка для черчения, 3 листа бумаги А4 | 1 |
| 78 | Простой карандаш | 1 |
| 79 | Линейка | 1 |
| 80 | Циркуль | 1 |
| 81 | Транспортир | 1 |
| 82 | Ластик | 1 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *№*  *п/п* | *Название материалов и оборудования* | *Количество* |
| 83 | Линейка слесарная 300 мм | 1 |
| 84 | Шило | 1 |
| 85 | Столярная мелкозубая ножовка | 1 |
| 86 | Молоток | 1 |
| 87 | Шлифовальная шкурка средней зернистости на тканевой  основе | 1 |
| 88 | Драчевые напильники | 1 набор |

**Перечень необходимого оборудования для проведения практического тура по физической культуре** 3

Практические испытания. Для проведения практических испытаний школьного и муниципального этапов, центральная предметно-методическая комиссия рекомендует предусмотреть следующее оборудование:

* дорожка из гимнастических матов или гимнастический настил для вольных упражнений не менее 12 метров в длину и 1,5 метра в ширину (для выполнения конкурсного испытания по акробатике). Вокруг дорожки или настила должна иметься зона безопасности шириной не менее 1,0 метра, полностью свободная от посторонних предметов;
* площадка со специальной разметкой для игры в гандбол, футбол или флорбол (для проведения конкурсного испытания по гандболу, футболу или флорболу). Вокруг площадки

должна иметься зона безопасности шириной не менее 1 метра, полностью свободная от посторонних предметов. Должны быть в наличии ворота размером 3×2 метра, ворота для флорбола, клюшки и мячи для игры в флорбол, необходимое количество гандбольных, футбольных мячей, фишек-ориентиров, стоек;

* площадка со специальной разметкой для игры в баскетбол или волейбол. Вокруг площадки должна иметься зона безопасности шириной не менее 1 метра, полностью свободная от посторонних предметов. Баскетбольные щиты с кольцами или волейбольные стойки с натянутой волейбольной сеткой, необходимое количество баскетбольных (волейбольных) мячей, фишек-ориентиров, стоек;
* легкоатлетический стадион с беговой дорожкой 400 м (200 м) по кругу или манеж с беговой дорожкой 200 метров (для проведения конкурсного испытания по лёгкой атлетике);
* легкоатлетический стадион, манеж или спортивный зал для проведения конкурсного испытания по прикладной физической культуре;
* компьютер (ноутбук) со свободно распространяемым программным обеспечением;
* контрольно-измерительные приспособления (рулетка на 15 метров; секундомеры; калькуляторы);
* звуковоспроизводящая и звукоусиливающая аппаратура;
* микрофон.

## Справочная информация, разрешенная к использованию на олимпиаде по астрономии4

***Основные физические и астрономические постоянные*** Гравитационная постоянная *G* = 6.672∙10–11 м3∙кг–1∙с–2 Скорость света в вакууме *c* = 2.998∙108 м/с

Постоянная Больцмана *k* = 1.38∙10–23 м2∙кг∙с–2∙K–1 Универсальная газовая постоянная  = 8.31 м2∙кг∙с–2∙K–1∙моль–1 Постоянная Стефана-Больцмана  = 5.67∙10–8 кг∙с–3∙K–4 Постоянная Планка *h* = 6.626∙10–34 кг∙м2∙с–1

Масса протона *m*p = 1.67∙10–27 кг Масса электрона *m*e = 9.11∙10–31 кг Элементарный заряд *e* = 1.602∙10–19 Кл

Астрономическая единица 1 а.е. = 1.496∙1011 м Парсек 1 пк = 206265 а.е. = 3.086∙1016 м Постоянная Хаббла *H* = 72 (км/c)/Мпк

***Данные о Солнце*** Радиус 697 000 км Масса 1.989∙1030 кг Светимость 3.88∙1026 Вт Спектральный класс G2

Видимая звездная величина –26.78m

Абсолютная болометрическая звездная величина +4.72m Показатель цвета (B–V) + 0.67m

Эффективная температура 5800K

Средний горизонтальный параллакс 8.794

Интегральный поток энергии на расстоянии Земли 1360 Вт/м2 Поток энергии в видимых лучах на расстоянии Земли 600 Вт/м2 ***Данные о Земле***

Эксцентриситет орбиты 0.0167 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 26 21.45 Экваториальный радиус 6378.14 км

Полярный радиус 6356.77 км Масса 5.974∙1024 кг

Средняя плотность 5.52 г∙см–3

Объемный состав атмосферы: N2 (78%), O2 (21%), Ar (~1%)

### Данные о Луне

Среднее расстояние от Земли 384400 км Минимальное расстояние от Земли 356410 км Максимальное расстояние от Земли 406700 км Средний эксцентриситет орбиты 0.055

Наклон плоскости орбиты к эклиптике 509

Сидерический (звездный) период обращения 27.321662 суток Синодический период обращения 29.530589 суток

Радиус 1738 км

Период прецессии узлов орбиты 18.6 лет Масса 7.348∙1022 кг или 1/81.3 массы Земли Средняя плотность 3.34 г∙см–3

Визуальное геометрическое альбедо 0.12 Видимая звездная величина в полнолуние –12.7m

Видимая звездная величина в первой/последней четверти –10.5m

### Физические характеристики солнца и планет

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Планета | Масса | | Радиус | | Плот- ность | Период вращения вокруг оси | Наклон экватора к плос- кости  орбиты | Гео- метр. аль- бедо | Вид. звезд- ная вели- чина\* |
|  | кг | массы  Земли | км | радиусы  Земли | г∙см–3 | градусы |
| Солнце | 1.989∙1030 | 332946 | 697000 | 109.3 | 1.41 | 25.380 сут | 7.25 | – | –26.8 |
| Меркурий | 3.302∙1023 | 0.05271 | 2439.7 | 0.3825 | 5.42 | 58.646 сут | 0.00 | 0.10 | –0.1 |
| Венера | 4.869∙1024 | 0.81476 | 6051.8 | 0.9488 | 5.20 | 243.019  сут\*\* | 177.36 | 0.65 | –4.4 |
| Земля | 5.974∙1024 | 1.00000 | 6378.1 | 1.0000 | 5.52 | 23.934 час | 23.45 | 0.37 | – |
| Марс | 6.419∙1023 | 0.10745 | 3397.2 | 0.5326 | 3.93 | 24.623 час | 25.19 | 0.15 | –2.0 |
| Юпитер | 1.899∙1027 | 317.94 | 71492 | 11.209 | 1.33 | 9.924 час | 3.13 | 0.52 | –2.7 |
| Сатурн | 5.685∙1026 | 95.181 | 60268 | 9.4494 | 0.69 | 10.656 час | 26.73 | 0.47 | 0.4 |
| Уран | 8.683∙1025 | 14.535 | 25559 | 4.0073 | 1.32 | 17.24 час\*\* | 97.86 | 0.51 | 5.7 |
| Нептун | 1.024∙1026 | 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

### Характеристики орбит планет

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Планета | Большая полуось | | Эксцент- риситет | Наклон к  плоскости эклиптики | Период обращения | Синодический период |
| млн.км | а.е. | градусы | сут |
| 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 |

***Характеристики некоторых спутников планет***

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Спутник | Масса | Радиус | Плотность | Радиус орбиты | Период обращения | Геомет- рич. альбедо | Видимая  звездная величина\* |
| кг | км | г/см3 | км | сут | m |
| **Земля** | | | | | | | |
| Луна | 7.348·1022 | 1738 | 3.34 | 384400 | 27.32166 | 0.12 | –12.7 |
| **Марс** | | | | | | | |
| Фобос | 1.08·1016 | ~10 | 2.0 | 9380 | 0.31910 | 0.06 | 11.3 |
| Деймос | 1.8·1015 | ~6 | 1.7 | 23460 | 1.26244 | 0.07 | 12.4 |
| **Юпитер** | | | | | | | |
| Ио | 8.94·1022 | 1815 | 3.55 | 421800 | 1.769138 | 0.61 | 5.0 |
| Европа | 4.8·1022 | 1569 | 3.01 | 671100 | 3.551181 | 0.64 | 5.3 |
| Ганимед | 1.48·1023 | 2631 | 1.94 | 1070400 | 7.154553 | 0.42 | 4.6 |
| Каллисто | 1.08·1023 | 2400 | 1.86 | 1882800 | 16.68902 | 0.20 | 5.7 |
| **Сатурн** | | | | | | | |
| Тефия | 7.55·1020 | 530 | 1.21 | 294660 | 1.887802 | 0.9 | 10.2 |
| Диона | 1.05·1021 | 560 | 1.43 | 377400 | 2.736915 | 0.7 | 10.4 |
| Рея | 2.49·1021 | 765 | 1.33 | 527040 | 4.517500 | 0.7 | 9.7 |
| Титан | 1.35·1023 | 2575 | 1.88 | 1221850 | 15.94542 | 0.21 | 8.2 |
| Япет | 1.88·1021 | 730 | 1.21 | 3560800 | 79.33018 | 0.2 | ~11.0 |
| **Уран** | | | | | | | |
| Миранда | 6.33·1019 | 235.8 | 1.15 | 129900 | 1.413479 | 0.27 | 16.3 |
| Ариэль | 1.7·1021 | 578.9 | 1.56 | 190900 | 2.520379 | 0.34 | 14.2 |
| Умбриэль | 1.27·1021 | 584.7 | 1.52 | 266000 | 4.144177 | 0.18 | 14.8 |
| Титания | 3.49·1021 | 788.9 | 1.70 | 436300 | 8.705872 | 0.27 | 13.7 |
| Оберон | 3.03·1021 | 761.4 | 1.64 | 583500 | 13.46324 | 0.24 | 13.9 |
|  |  |  | **Нептун** | |  |  |  |
| Тритон | 2.14·1022 | 1350 | 2.07 | 354800 | 5.87685\*\* | 0.7 | 13.5 |

* для полнолуния или среднего противостояния внешних планет

\*\* обратное направление вращения

### Формулы приближенного вычисления

sin *x*  *tg x*  *x*;

sin(  *x*)  sin   *x* cos ; cos(  *x*)  cos  *x* sin  ;

*tg*(  *x*)  *tg* 

(1  *x*)*n*  1  *nx*;

(*x* << 1, углы выражаются в радианах). *x*

cos2 