

УТВЕРЖДЕНЫ
региональной предметно-
методической комиссией
всероссийской олимпиады
школьников по астрономии
(протокол № 1 от 06.10.2025)

**Требования
к организации и проведению муниципального этапа
всероссийской олимпиады школьников по астрономии
2025/2026 учебного года**

Ярославль, 2025

1.	Общие положения.....	3
2.	Функции Оргкомитета	6
3.	Функции Жюри.....	6
4.	Порядок проведения олимпиады.....	7
5.	Перечень материально-технического обеспечения для выполнения олимпиадных заданий.....	9
6.	Порядок анализа олимпиадных заданий и показа работ.....	10
7.	Порядок рассмотрения апелляций.....	11
8.	Порядок подведения итогов олимпиады.....	13
Приложение:		
1.	Справочная информация.....	14-18

1. Общие положения

- 1.1. Настоящие требования к проведению муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников по астрономии 2025/2026 учебного года составлены на основе Порядка проведения всероссийской олимпиады школьников, утвержденного приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 27 ноября 2020 г. № 678 «Об утверждении Порядка проведения всероссийской олимпиады школьников» (с изменениями от 14.02.2022, 26.01.2023, 05.08.2024, 18.02.2025, 18.08.2025) (далее – Порядок).
- 1.2. Муниципальный этап всероссийской олимпиады школьников (далее – муниципальный этап олимпиады) по астрономии проводится по заданиям, разработанным региональной предметно-методической комиссией в соответствии с «Методическими рекомендациями по проведению школьного и муниципального этапов всероссийской олимпиады школьников по астрономии в 2025/26 учебном году», утвержденными на заседании центральной предметно-методической комиссии по астрономии (протокол № 3 от 03.06.2025 г.).
- 1.3. В муниципальном этапе олимпиады по астрономии принимают участие:
 - участники школьного этапа всероссийской олимпиады школьников по астрономии текущего учебного года, набравшие необходимое для участия в муниципальном этапе олимпиады количество баллов, установленное организатором муниципального этапа олимпиады;
 - победители и призеры муниципального этапа олимпиады по астрономии предыдущего учебного года, продолжающие обучение в организациях, осуществляющих образовательную деятельность по образовательным программам основного общего и среднего общего образования.
- 1.4. Муниципальный этап олимпиады по астрономии проводится в один письменный тур.
- 1.5. Начало проведения муниципального этапа олимпиады по астрономии – 09.00 по московскому времени.
- 1.6. Муниципальный этап олимпиады по астрономии проводится в четырех возрастных параллелях: 7-8, 9, 10 и 11 классы.
- 1.7. Количество заданий в каждой возрастной параллели составляет: 7-8, 9, 10, 11 классы – 5 заданий.
- 1.8. Время выполнения заданий участниками муниципального этапа олимпиады по астрономии (в астрономических часах): 7-8 классы – 90 минут (1 час 30 минут), 9, 10, 11 классы – 120 минут (2 часа).
- 1.9. Задания имеют теоретический характер, не требуют для решения каких-либо астрономических приборов и электронно-вычислительных средств (кроме непрограммируемого инженерного калькулятора).

- 1.10. Комплекты заданий муниципального этапа олимпиады по астрономии содержат задания, бланки ответов, критерии и методику оценивания выполненных олимпиадных заданий для каждой возрастной параллели. В комплекты входят задания различного уровня сложности.
- 1.11. Задания категории 1 – наиболее простые задания, доступные большинству участников муниципального этапа олимпиады по астрономии. Решение этих заданий предусматривает однократное применение какого-либо астрономического или физического закона с его возможным приложением к математическим вычислениям.
- 1.12. Задания категории 2 представляют собой несколько вопросов, нахождение последовательных ответов на которые приводит в конечном итоге к решению всего задания.

Критерии и методика оценивания выполненных олимпиадных заданий

- 1.13. При оценивании работ участников баллы ставятся за знания основных положений астрономии и умение эти знания применять при решении астрономических задач.
- 1.14. Решение заданий №№ 1 – 2 (тест или краткий ответ) оценивается по 10-балльной системе: по 1 баллу за каждый правильный ответ.
- 1.15. Решение заданий №№ 3 – 5 (с развернутым ответом) оценивается целым числом баллов от 0 до 8. Правильные вычисления и полное решение каждой задачи оцениваются в 8 баллов. Максимальное количество баллов начисляется только при наличии объяснения полученного результата.
- 1.16. При численных расчетах должны соблюдаться правила действия с приближенными величинами.
- 1.17. При оценке работ участников муниципального этапа олимпиады обращается внимание на широту их кругозора, оригинальность подходов к решению задач, предлагаемые модели астрономических явлений.
- 1.18. Проверка олимпиадных работ участников муниципального этапа олимпиады по астрономии осуществляется исходя из следующих баллов:

Классы	№ задания / балл					Максимальный балл
	1	2	3	4	5	
7-8	10	10	8	8	8	44
9	10	10	8	8	8	44
10	10	10	8	8	8	44
11	10	10	8	8	8	44

- 1.19. Общая схема оценивания решений заданий №№ 1 – 2 по 10-балльной системе:
- 0 баллов – ответ отсутствует, абсолютно некорректно, или в нем допущена грубая астрономическая или физическая ошибка;
 - 1 балл – правильно указанный ответ на подпункт задания, обоснование не требуется;
 - баллы за каждый верно указанный подпункт задания суммируются, за неверный ответ баллы не вычитаются.
- 1.20. Общая схема оценивания решений заданий №№ 3 – 5 по 8-балльной системе:
- 0 баллов – решение отсутствует, абсолютно некорректно, или в нем допущена грубая астрономическая или физическая ошибка;
 - 1 балл – правильно угаданный бинарный ответ («да-нет») без обоснования;
 - 1-2 балла – попытка решения не принесла существенных продвижений, однако приведены содержательные астрономические или физические соображения, которые можно использовать при решении данного задания;
 - 2-3 балла – правильно угадан сложный ответ без обоснования или с неверным обоснованием;
 - 3-6 баллов – задание частично решено;
 - 5-7 баллов – задание решено полностью с некоторыми недочетами;
 - 8 баллов – задание решено полностью.
- 1.21. При частичном выполнении задания оценка зависит от степени и правильности выполнения каждого этапа решения, при этом частичное выполнение этапа **оценивается пропорциональной** частью баллов за этот этап. При проверке решения необходимо отмечать степень выполнения его этапов и выставленное за каждый этап количество баллов.
- 1.22. Во многих заданиях этапы решения можно выполнять в произвольном порядке; это не влияет на оценку за выполнение каждого этапа и за задание в целом.
- 1.23. При оценивании олимпиадных работ жюри должно придерживаться принципа соразмерности: так, если в решении допущена грубая астрономическая или физическая ошибка с абсурдным выводом (например, скорость больше скорости света, масса звезды, существенно меньшая реальной массы Земли и т.д.), все решение оценивается в 0 баллов, тогда как незначительная математическая ошибка должна снижать итоговую оценку не более, чем на 2 балла.
- 1.24. Выставление премиальных баллов на муниципальном этапе олимпиады по астрономии не допускается. Общая оценка за все задания получается суммированием оценок по каждому из заданий.

2. Функции Оргкомитета

Оргкомитет муниципального этапа олимпиады по астрономии выполняет следующие функции:

- определяет организационно-технологическую модель проведения муниципального этапа олимпиады по астрономии;
- обеспечивает организацию и проведение муниципального этапа олимпиады по астрономии в соответствии с Порядком, настоящими Требованиями, действующими на момент проведения олимпиады санитарно-эпидемиологическими требованиями к условиям и организации обучения в организациях, осуществляющих образовательную деятельность по образовательным программам основного общего и среднего общего образования;
- осуществляет кодирование (обезличивание) олимпиадных работ участников муниципального этапа олимпиады по астрономии;
- несет ответственность за жизнь и здоровье участников олимпиады во время проведения муниципального этапа олимпиады по астрономии;
- оформляет дипломы победителей и призеров муниципального этапа олимпиады по астрономии;
- осуществляет информационную поддержку муниципального этапа олимпиады по астрономии.

3. Функции Жюри

Жюри муниципального этапа олимпиады по астрономии выполняет следующие функции:

- принимает для оценивания закодированные (обезличенные) олимпиадные работы участников;
- оценивает выполненные олимпиадные задания в соответствии с утвержденными критериями и методиками оценивания выполненных олимпиадных заданий;
- проводит с участниками олимпиады анализ олимпиадных заданий и их решений;
- осуществляет по запросу участника олимпиады показ выполненной им олимпиадной работы;
- представляет результаты олимпиады ее участникам;
- определяет победителей и призеров муниципального этапа олимпиады по астрономии на основании ранжированного списка участников с учетом результатов рассмотрения апелляций и в соответствии с квотой, установленной организатором муниципального этапа олимпиады по астрономии (в случае равного количества баллов у участников муниципального этапа олимпиады по астрономии, занесенных в итоговую таблицу, решение об увеличении квоты победителей и (или) призеров муниципального этапа олимпиады по астрономии принимает организатор

муниципального этапа олимпиады по астрономии), и оформляет итоговый протокол;

- направляет организатору муниципального этапа олимпиады по астрономии протокол жюри, подписанный председателем и секретарем жюри муниципального этапа олимпиады по астрономии, с результатами муниципального этапа олимпиады по астрономии, оформленными в виде рейтинговой таблицы с указанием сведений об участниках: Ф.И.О., класс обучения, класс участия, наименование образовательной организации, количество набранных баллов, статус (победитель / призер / участник) (далее – рейтинговая таблица), для его утверждения;

- составляет и представляет организатору муниципального этапа олимпиады по астрономии аналитический отчет о результатах выполнения олимпиадных заданий.

4. Порядок проведения олимпиады

- 4.1. Муниципальный этап олимпиады школьников по астрономии проводится для обучающихся 7-11 классов.
- 4.2. Участники муниципального этапа олимпиады по астрономии выполняют олимпиадные задания на площадках проведения (далее – площадка), утвержденных приказом органа местного самоуправления, осуществляющего управление в сфере образования.
- 4.3. Все участники олимпиады проходят в обязательном порядке процедуру регистрации.
- 4.4. Технология осуществления регистрации обучающихся для участия в олимпиаде определяется Оргкомитетом.
- 4.5. Материалы заданий, выдаваемые участникам олимпиады, качественно тиражируются на листах формата А4 (уменьшение оригинала не допускается) с использованием только одной стороны листа (оборот страницы не рекомендуется использовать), поскольку это существенно затрудняет выполнение заданий и требует от участников значительных дополнительных усилий.
- 4.6. Во время работы над заданиями участник олимпиады имеет право:
 - пользоваться листами со справочной информацией (Приложение 1), выдаваемой участникам вместе с условиями заданий;
 - пользоваться любыми своими канцелярскими принадлежностями наряду с выданными Оргкомитетом;
 - пользоваться собственным непрограммируемым инженерным калькулятором, а также просить дежурного в аудитории временно предоставить ему непрограммируемый инженерный калькулятор;
 - обращаться с вопросами по поводу условий задач, приглашая к себе дежурного в аудитории поднятием руки;

- временно покидать аудиторию, оставляя у дежурного в аудитории свою работу.
- 4.7. Во время работы над заданиями участнику запрещается:
- пользоваться мобильным телефоном (в любой его функции), диктофонами, плеерами, планшетами, калькуляторами и любыми техническими средствами, если иное не предусмотрено в настоящих Требованиях;
 - пользоваться программируемым калькулятором, собственной бумагой, не выданной Оргкомитетом;
 - пользоваться какими-либо источниками информации (словарями, справочниками, учебниками и т.д.), за исключением листов со справочной информацией, раздаваемых Оргкомитетом перед туром вместе с условиями заданий;
 - обращаться с вопросами к кому-либо, кроме дежурного в аудитории, членов Оргкомитета и Жюри, свободно перемещаться по аудитории во время олимпиады;
 - запрещается одновременный выход из аудитории двух и более участников.
- 4.8. В случае нарушения участниками муниципального этапа олимпиады по астрономии Порядка и настоящих Требований представитель организатора олимпиады удаляет данного участника из аудитории, составив акт об удалении участника, который подписывается организаторами в аудитории и представителями оргкомитета. Участники олимпиады, удаленные за нарушение Порядка или настоящих Требований, лишаются права дальнейшего участия во всероссийской олимпиаде школьников по астрономии в текущем учебном году. Выполненная им работа не проверяется.
- 4.9. Бланки (листы) ответов участников муниципального этапа олимпиады по астрономии не должны содержать никаких референций на ее автора (фамилия, имя, отчество) или каких-либо иных отличительных пометок, которые могли бы выделить работу среди других или идентифицировать ее исполнителя. В случае обнаружения вышеперечисленного олимпиадная работа участника не проверяется. Результат участника муниципального этапа олимпиады по астрономии по данному туру аннулируется, участнику выставляется 0 баллов за данный тур, о чем составляется протокол представителем организатора муниципального этапа олимпиады по астрономии или Оргкомитета.
- 4.10. Ответы записываются ручкой с синими или фиолетовыми чернилами.
- 4.11. Запрещается использование для записи ответов ручек с красными, черными или зелеными чернилами.
- 4.12. В каждой аудитории дежурный на доске записывает время начала и время окончания олимпиады.

- 4.13. Во время олимпиады участник может выходить из аудитории только в сопровождении дежурного, при этом его работа остается в аудитории. На ее обложке присутствующим в аудитории дежурным делается пометка о времени ухода и прихода участника олимпиады. Время, потраченное на выход из аудитории, не компенсируется.
- 4.14. Для нормальной работы участников в помещениях необходимо обеспечивать комфортные условия: тишину, чистоту, свежий воздух, достаточную освещенность рабочих мест, воду.
- 4.15. Дежурный в аудитории напоминает участникам о времени, оставшемся до окончания олимпиады за 1 час, 15 минут и 5 минут.
- 4.16. Во время выполнения олимпиадных заданий участник вправе покинуть аудиторию только по уважительной причине.
- 4.17. В месте проведения муниципального этапа олимпиады по астрономии до момента окончания времени, отведенного на выполнение олимпиадных заданий, участникам запрещается выносить из аудиторий и мест проведения муниципального этапа олимпиады по астрономии олимпиадные задания на бумажном и (или) электронном носителях, листы ответов и черновики, копировать олимпиадные задания.
- 4.18. Участники, досрочно завершивший выполнение олимпиадных заданий, может сдать их организаторам в аудитории и покинуть место проведения муниципального этапа олимпиады по астрономии, не дожидаясь завершения соревновательного тура.
- 4.19. Участник олимпиады, досрочно завершивший выполнение олимпиадных заданий и покинувший аудиторию, не имеет права вернуться в аудиторию проведения для выполнения заданий или внесения исправлений в бланки (листы) ответов.
- 4.20. После завершения соревновательного тура муниципального этапа олимпиады по астрономии бланки (листы) ответов, черновики сдаются организаторам в аудитории. Все листы бумаги, используемые участниками в качестве черновиков, отмечаются словом «черновик». Черновики сдаются организаторам в аудитории, членами Жюри не проверяются, а также не подлежат кодированию.

5. Перечень материально-технического обеспечения для выполнения олимпиадных заданий

- 5.1. Для проведения олимпиады требуются специально подготовленные аудитории для рассадки участников.
- 5.2. Участники должны сидеть по одному за столом/партой и находиться на таком расстоянии друг от друга, чтобы не видеть работу соседа.
- 5.3. В каждой аудитории должны быть запасные ручки, непрограммируемый инженерный калькулятор, запасные комплекты заданий, бланки ответов, листы со справочной информацией для выполнения заданий и бумага для черновиков.

6. Порядок анализа олимпиадных заданий и показа работ

- 6.1. Основная цель процедуры анализа заданий и их решений – информировать участников олимпиады о правильных вариантах ответов на предложенные задания, объяснить допущенные ими ошибки и недочеты, убедительно показать, что выставленные им баллы соответствуют принятой системе оценивания.
- 6.2. Порядок, сроки и формат проведения анализа олимпиадных заданий устанавливаются организатором.
- 6.3. В процессе анализа олимпиадных заданий участники олимпиады должны получить всю необходимую информацию по поводу объективности оценивания их работ.
- 6.4. Оповещение участников о порядке и формате анализа олимпиадных заданий обеспечивает Оргкомитет.
- 6.5. В ходе анализа олимпиадных заданий и их решений представители Жюри подробно объясняют критерии оценивания каждого из заданий, правильность их решения, и дают общую оценку по итогам выполнения всех заданий.
- 6.6. Порядок, сроки и формат проведения показа выполненных олимпиадных работ устанавливаются организатором.
- 6.7. Показ работы осуществляется лично участнику муниципального этапа олимпиады по астрономии, выполнившему данную работу. Перед показом участник предъявляет членам жюри и Оргкомитета документ, удостоверяющий его личность (паспорт), либо свидетельство о рождении (для участников, не достигших 14-летнего возраста).
- 6.8. Во время показа работ не допускается присутствие сопровождающих или иных посторонних лиц, кроме ответственных за проведение процедуры показа работ.
- 6.9. Присутствующим лицам во время показа олимпиадных работ запрещено выносить работы участников муниципального этапа олимпиады по астрономии из аудитории, выполнять фото- и видеофиксацию работы, делать на олимпиадной работе какие-либо пометки.
- 6.10. Участники имеют право задать члену Жюри вопросы по оценке приведенного им ответа и по критериям оценивания.
- 6.11. Во время показа олимпиадных работ изменение баллов не производится ни по каким основаниям, включая технические ошибки.
- 6.12. Работы участников хранятся Оргкомитетом олимпиады в течение одного года с момента ее окончания.

7. Порядок рассмотрения апелляций

- 7.1. Апелляция проводится в случаях несогласия участника олимпиады с результатами оценивания его олимпиадной работы.
- 7.2. Порядок, сроки и формат проведения апелляции устанавливаются организатором муниципального этапа олимпиады по астрономии.
- 7.3. Апелляции участников олимпиады рассматриваются членами апелляционной комиссии.
- 7.4. Апелляционная комиссия до начала рассмотрения апелляции запрашивает у участника документ, удостоверяющий личность (паспорт), либо свидетельство о рождении (для участников, не достигших 14-летнего возраста).
- 7.5. Заявление на апелляцию работы подается лично участником муниципального этапа олимпиады по астрономии на имя председателя апелляционной комиссии в письменной форме по установленному организатором олимпиады образцу.
- 7.6. Участнику олимпиады, подавшему апелляцию, предоставляется возможность убедиться в том, что его работа проверена и оценена в соответствии с критериями и методикой, разработанной региональной предметно-методической комиссией.
- 7.7. При рассмотрении апелляции могут присутствовать представители организатора олимпиады, общественные наблюдатели, сопровождающие лица, должностные лица Министерства просвещения Российской Федерации, Рособрнадзора, министерства образования Ярославской области, члены оргкомитетов регионального и муниципального этапов всероссийской олимпиады школьников, при предъявлении служебных удостоверений или документов, подтверждающих право участия в данной процедуре. Указанные лица не вправе принимать участие в рассмотрении апелляции. В случае нарушения указанного требования перечисленные лица удаляются апелляционной комиссией из аудитории с составлением акта об их удалении, который предоставляется организатору олимпиады.
- 7.8. Рассмотрение апелляции проводится в присутствии участника олимпиады, если он в своем заявлении не просит рассмотреть ее без его участия.
- 7.9. Апелляционная комиссия не рассматривает апелляции по вопросам содержания и структуры олимпиадных заданий, критериев и методики оценивания их выполнения, а также по вопросам, связанным с нарушением требований Порядка. Черновики при проведении апелляции не рассматриваются.
- 7.10. На заседании апелляционной комиссии рассматривается оценивание только тех заданий, которые указаны в апелляционном заявлении участника.

- 7.11. Для рассмотрения апелляции членам апелляционной комиссии предоставляются копия проверенной жюри работы участника муниципального этапа олимпиады по астрономии, олимпиадные задания, критерии и методика их оценивания, предварительные протоколы оценивания работ участников.
- 7.12. Решения апелляционной комиссии принимаются простым большинством голосов от списочного состава апелляционной комиссии. В случае равенства голосов председатель комиссии имеет право решающего голоса.
- 7.13. В случае неявки по уважительным причинам (болезни или иных обстоятельств), подтвержденных документально, участника, не просившего о рассмотрении апелляции без его участия, рассмотрение апелляции по существу проводится без его участия.
- 7.14. В случае неявки на процедуру очного рассмотрения апелляции без объяснения причин участника, не просившего о рассмотрении апелляции без его участия, рассмотрение апелляции по существу не проводится.
- 7.15. По результатам рассмотрения апелляции выносятся одно из следующих решений:
- «отклонить апелляцию, сохранив количество баллов»;
 - «удовлетворить апелляцию с понижением количества баллов»;
 - «удовлетворить апелляцию с повышением количества баллов».
- 7.16. Изменение баллов должно происходить только во время апелляции («Методические рекомендации по организации и проведению школьного и муниципального этапов всероссийской олимпиады школьников по астрономии в 2025/26 учебном году», стр. 15).
- 7.17. Апелляционная комиссия по итогам проведения апелляции информирует участников олимпиады о принятом решении.
- 7.18. Решение апелляционной комиссии является окончательным и пересмотру не подлежит.
- 7.19. Решения апелляционной комиссии оформляются протоколами, которые подписываются председателем и членами апелляционной комиссии.
- 7.20. Протоколы апелляции передаются председателем апелляционной комиссии в Жюри с целью пересчета баллов и внесения соответствующих изменений в рейтинговую таблицу результатов муниципального этапа олимпиады по астрономии. Официальным объявлением итогов муниципального этапа олимпиады по астрономии считается итоговая таблица результатов, заверенная подписью председателя Жюри.
- 7.21. Документами по проведению апелляции являются:
- письменные заявления об апелляциях участников олимпиады;
 - журнал (листы) регистрации апелляций;
 - протоколы проведения апелляции.

- 7.22. Окончательные итоги олимпиады подводятся Жюри с учетом проведения апелляции.

8. Порядок подведения итогов олимпиады

- 8.1. Победители и призеры муниципального этапа олимпиады по астрономии определяются отдельно по каждой параллели: 7, 8, 9, 10, 11 классы.
- 8.2. Победители и призеры определяются по результатам набранных баллов за выполнение всех заданий олимпиады. Итоговый результат каждого участника подсчитывается как сумма баллов за выполнение каждого задания олимпиады.
- 8.3. Окончательные результаты участников фиксируются в итоговой таблице, представляющей собой ранжированный список участников, расположенных по мере убывания набранных ими баллов. Участники с одинаковыми баллами располагаются в алфавитном порядке. На основании итоговой таблицы и в соответствии с квотой, установленной организатором олимпиады, Жюри определяет победителей и призеров муниципального этапа олимпиады по астрономии.
- 8.4. Окончательные итоги олимпиады подводятся на заключительном заседании Жюри после завершения процесса рассмотрения всех поданных участниками апелляций. Документом, фиксирующим итоговые результаты муниципального этапа олимпиады по астрономии, является протокол Жюри муниципального этапа олимпиады по астрономии, подписанный председателем и секретарем Жюри.
- 8.5. Организатор олимпиады утверждает итоговые результаты и размещает на своих информационных ресурсах, в том числе в сети Интернет.
- 8.6. Порядок, сроки и формат ознакомления участников олимпиады с результатами устанавливается организатором муниципального этапа олимпиады по астрономии.

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 $c = 2,998 \cdot 10^8 \text{ м/с}$

Постоянная Больцмана $k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ м}^2 \cdot \text{кг} \cdot \text{с}^{-2} \cdot \text{К}^{-1}$

Универсальная газовая постоянная $\mathfrak{R} = 8,31 \text{ м}^2 \cdot \text{кг} \cdot \text{с}^{-2} \cdot \text{К}^{-1} \cdot \text{моль}^{-1}$

Постоянная Стефана-Больцмана $\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ кг} \cdot \text{с}^{-3} \cdot \text{К}^{-4}$

Постоянная Планка $h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ кг} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{с}^{-1}$

Масса протона $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$

Масса электрона $m_e = 9,11 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$

Элементарный заряд $e = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$

Астрономическая единица $1 \text{ а.е.} = 1,496 \cdot 10^{11} \text{ м}$

Парсек $1 \text{ пк} = 206\,265 \text{ а.е.} = 3,086 \cdot 10^{16} \text{ м}$

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

§2. Данные о Солнце

Радиус 697000 км

Масса $1,989 \cdot 10^{30} \text{ кг}$

Светимость $3,88 \cdot 10^{26} \text{ Вт}$

Спектральный класс G2

Видимая звездная величина $-26,78^{\text{m}}$

Абсолютная болометрическая звездная величина $+4,72^{\text{m}}$

Показатель цвета (B–V) $+0,67^{\text{m}}$

Эффективная температура 5800 К

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 0,0167

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 $5,974 \cdot 10^{24}$ кг

Средняя плотность 5,52 г·см⁻³

Объемный состав атмосферы: N₂ (78%), O₂ (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

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 $7,348 \cdot 10^{22}$ кг или 1/81,3 массы Земли

Средняя плотность 3,34 г·см⁻³

Визуальное геометрическое альбедо 0,12

Видимая звездная величина в полнолуние -12,7^m

Видимая звездная величина в первой/последней четверти -10,5^m

§4. ФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СОЛНЦА И ПЛАНЕТ

Планета	Масса		Радиус		Плотность	Период вращения вокруг оси	Наклон экватора к плоскости орбиты	Гео-метр. аль-бедо	Вид. звездная величина*
	<i>кг</i>	<i>массы Земли</i>	<i>км</i>	<i>радиусы Земли</i>	<i>г·см⁻³</i>		<i>градусы</i>		
Солнце	$1.989 \cdot 10^{30}$	332946	697000	109.3	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	26.73	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
	<i>млн.км</i>	<i>а.е.</i>		<i>градусы</i>		<i>сут</i>
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*
	<i>кг</i>	<i>км</i>	<i>г/см³</i>	<i>км</i>	<i>сут</i>		<i>m</i>
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							
Тетис	$7.55 \cdot 10^{20}$	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

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

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

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

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

$$(1 + x)^n = 1 + nx$$

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