ТРЕБОВАНИЯ

К ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЮ

ШКОЛЬНОГО ЭТАПА   
ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ

ПО АСТРОНОМИИ

В 2020/21 УЧЕБНОМ ГОДУ

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения……………………………………………………………………………...3
2. [Методические рекомендации по разработке заданий школьного этапа, включая принципы составления олимпиадных заданий и формирования](#bookmark63) [комплектов олимпиадных заданий для школьного этапа,](#bookmark63) [основанные на единстве подхода к их разработке для всех субъектов Российской](#bookmark63) [Федерации](#bookmark63) 4
3. [Описание необходимого материально-технического обеспечения для выполнения](#bookmark64) олимпиадных заданий 5
4. [Перечень справочных материалов, средств связи и электронно-вычислительной](#bookmark65) техники, разрешённых к использованию во время проведения олимпиады 5
5. [Методика оценивания выполненных олимпиадных заданий](#bookmark111) 5
6. [Требования к организации и проведению школьного этапа](#bookmark67) олимпиады с учётом актуальных документов, регламентирующих организацию и проведение олимпиады……. 6

6.1. Процедура проведения тура 6

6.2. Процедура показа работ и рассмотрения апелляций 7

6.3. [Процедура подведения итогов олимпиады](#bookmark70) 7

7. [Список литературы 8](#bookmark161)

Приложение 1. Методическая программа олимпиады 9

[Приложение 2. Справочная информация, разрешённая к использованию на олимпиаде …..](#bookmark99) 14

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящие требования к организации и проведению школьного этапа   
всероссийской олимпиады школьников по астрономии в 2020/21 учебном году подготовлены на основе Методических рекомендаций Центральной предметно-­методической комиссии по астрономии и адресованы школьным предметно-­методическим комиссиям, жюри школьного этапа всероссийской олимпиады школьников.

В Требованиях к организации и проведению школьного этапа   
всероссийской олимпиады школьников по астрономии в 2020/21 учебном году определяется порядок проведения олимпиад по астрономии, требования к структуре и содержанию олимпиадных заданий, приводятся возможные источники информации для подготовки задач, а также рекомендации по оцениванию решений участников олимпиад.

Школьный этап проводится в соответствии с Порядком проведения всероссийской олимпиады школьников, утверждённым приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 1252 от 18 ноября 2013 г. (с изменениями), с актуальной версией Порядка можно ознакомиться на веб-странице по адресу: [http://astroolymp.ru/statute.php.](http://astroolymp.ru/statute.php)

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАЗРАБОТКЕ ЗАДАНИЙ ШКОЛЬНОГО ЭТАПА, ВКЛЮЧАЯ ПРИНЦИПЫ СОСТАВЛЕНИЯ ОЛИМПИАДНЫХ ЗАДАНИЙ И ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЛЕКТОВ ОЛИМПИАДНЫХ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ШКОЛЬНОГО ЭТАПА, ОСНОВАННЫЕ НА ЕДИНСТВЕ ПОДХОДА К ИХ РАЗРАБОТКЕ ДЛЯ ВСЕХ СУБЪЕКТОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Цель школьного этапа состоит в популяризации астрономических знаний среди широкого круга учащихся, укреплении системы астрономического образования.

Школьный этап всероссийской олимпиады по астрономии проводится в период с 1 сентября по 1 ноября в один тур. К участию допускаются все желающие обучающиеся 4-11 классов. Ограничение списка участников по любому основанию или взимание платы за участие в олимпиаде является нарушением Порядка проведения всероссийской олимпиады и категорически запрещается.

В соответствии с Порядком проведения олимпиады участники (в том числе младше 4 класса) вправе выполнять задания за более старший класс. Однако они должны быть предупреждены, что в случае квалификации на последующие этапы олимпиады (муниципальный, региональный, заключительный) они обязаны будут выступать в выбранной на школьном этапе параллели.

На школьном этапе олимпиады участникам предлагаются комплекты заданий, разработанные муниципальной предметно-методической комиссией. Оптимальное количество заданий – 3-4, рекомендуемая длительность этапа составляет 1-2 академических часа. Часть заданий может быть общей для нескольких параллелей, однако подведение итогов должно быть раздельным.

Участники школьного этапа текущего учебного года, прошедшие на муниципальный этап, выполняют его в той же возрастной параллели (классе), в которой они выступали на школьном этапе.

Тематика заданий определяется пройденным учебным материалом. Выбор заданий может соответствовать методической программе, определяющей темы курса астрономии, которые могут быть затронуты в заданиях того или иного этапа олимпиады в той или иной возрастной параллели, разработанной Центральной предметно-методической комиссией (приложение 1).

Участникам из каждой параллели должен быть предложен свой комплект заданий, при этом некоторые задания могут входить в комплекты нескольких возрастных параллелей (как в идентичной, так и в отличающейся формулировке). Комплекты заданий должны обладать тематической полнотой, т.е. соответствовать различным вопросам тематической программы олимпиады. Задания не должны образовывать цепочки: необходимо, чтобы каждое задание решалась независимо от остальных.

Задания должны иметь теоретический характер, т.е. не требовать для решения использования каких-либо астрономических приборов и электронно-вычислительных средств, за исключением непрограммируемого калькулятора, и выполняться без выхода на улицу.

Комплект заданий должен содержать задания различной сложности. Примерно две трети заданий школьного этапа должны представлять наиболее простые задания, доступные большинству участников этапа. Решение этих заданий должны предусматривать однократное применение какого-либо астрономического или физического закона с его возможным приложением к математическим вычислениям. Оставшаяся часть заданий – фактически задаётся несколько вопросов, нахождение последовательных ответов на которые приводит в конечном итоге к решению всего задания. Соотношение количества заданий может изменяться в разных возрастных параллелях с учётом специфики конкретной ситуации и уровня подготовки участников.

Для каждого из заданий, включённых в комплект, предметно-методическая комиссия составляет подробное решение и рекомендации по оцениванию. Условия и решения олимпиадных заданий, критерии их оценивания после её проведения свободно предоставляются участникам олимпиады.

Олимпиада не должна носить характер контрольной работы: желательно, чтобы задания выявляли не объём знаний обучающихся, а умение ими пользоваться. Если задания разрабатываются на основе каких-либо общедоступных материалов, не рекомендуется использовать широко известные источники и копировать задания напрямую. Перерабатывать такие задания следует аккуратно, поскольку есть риск, что будут случайно исключены важные части условия или решения.

Необходимые справочные сведения для решения задания (значения физических и астрономических постоянных, физические характеристики планет и т.п.), которые заведомо не являются общеизвестными, приводятся в тексте условия или, если это предусмотрено соответствующей предметно-методической комиссией, выносятся на листы со справочными данными, которые выдаются участникам олимпиады вместе с условиями заданий (приложение 2).

1. ОПИСАНИЕ НЕОБХОДИМОГО МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ОЛИМПИАДНЫХ ЗАДАНИЙ

Школьный этап не предусматривает выполнение каких-либо практических и наблюдательных задач по астрономии, их проведение *не требует* специального оборудования (телескопов и других астрономических приборов), поэтому материальные требования для их проведения не выходят за рамки организации стандартного аудиторного режима.

Каждому участнику олимпиады должны быть предоставлены листы формата A4 для выполнения олимпиадных заданий. Участники могут использовать свои письменные принадлежности (включая циркуль, транспортир, линейку и т.п.) и непрограммируемый инженерный калькулятор. В частности, калькуляторы, сертифицированные для использования на ЕГЭ, разрешаются для использования на любых этапах олимпиады. Желательно иметь в аудитории несколько запасных ручек синего или чёрного цвета.

Желательно, чтобы аудитории, в которых проходит тур олимпиады, были оборудованы часами, которые видны всем участникам.

В соответствии с Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации № 16 от 30.06.2020 г. в случае большого числа участников школьного или муниципального этапа всероссийской олимпиады по астрономии возможно проведение этих этапов с использованием информационно-коммуникационных технологий. Для обеспечения равных условий участия в олимпиаде данная система проведения школьного этапа должна устанавливаться для всех школ одного муниципального образования.

Для полноценной работы жюри должно быть предоставлено отдельное помещение, оснащённое техническими средствами: компьютером, принтером и копировальным аппаратом с достаточным количеством бумаги; канцелярскими принадлежностями: ручками (по числу членов жюри), ножницами и степлером. Возможна организация работы жюри с использованием информационно-коммуникационных технологий.

1. ПЕРЕЧЕНЬ СПРАВОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ, СРЕДСТВ СВЯЗИ И ЭЛЕКТРОННО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ, РАЗРЕШЁННЫХ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ВО ВРЕМЯ ПРОВЕДЕНИЯ ОЛИМПИАДЫ

Участнику олимпиады перед её началом выдаются:

* лист с условиями заданий, напечатанными хорошо читаемым шрифтом;
* лист со справочной информацией, разрешённой к использованию на олимпиаде (приложение 2), должны быть приведены все данные из этого перечня, которые могут использоваться при решении заданий текущего комплекта;
* листы для выполнения заданий;
* черновик.

Использование любых средств связи на олимпиаде категорически запрещается. Участники могут использовать непрограммируемые калькуляторы (см. выше).

1. МЕТОДИКА ОЦЕНИВАНИЯ ВЫПОЛНЕННЫХ ОЛИМПИАДНЫХ ЗАДАНИЙ

Для проверки решений участников формируется жюри.

Для обеспечения объективной и единообразной проверки решение каждого задания должно проверяться одним и тем же членом жюри у всех участников, а при достаточном количестве членов жюри независимо двумя членами жюри с последующей коррекцией существенного различия в их оценках одной и той же работы.

Решение каждого задания оценивается в соответствии с рекомендациями, разработанными предметно-методической комиссией. Альтернативные способы решения, не учтённые составителями заданий, также оцениваются в полной мере при условии их корректности. Во многих заданиях этапы решения можно выполнять в произвольном порядке; это не влияет на оценку за выполнение каждого этапа и за задание в целом.

При частичном выполнении задания оценка зависит от степени и правильности выполнения каждого этапа решения, при этом частичное выполнение этапа оценивается пропорциональнойчастью баллов за этот этап. При проверке решения необходимо отмечать степень выполнения его этапов и выставленное за каждый этап количество баллов.

Если тот или иной этап решения можно выполнить отдельно от остальных, он оценивается независимо. Если ошибка, сделанная на предыдущих этапах, не нарушает логику выполнения последующего и не приводит к абсурдным результатам, то последующий этап при условии правильного выполнения оценивается полностью.

Жюри не учитывает решения или части решений заданий, изложенные в черновике, даже при наличии ссылки на черновик в чистовом решении. Об этом необходимо отдельно предупредить участников перед началом олимпиады.

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.), всё решение оценивается в 0 баллов, тогда как незначительная математическая ошибка должна снижать итоговую оценку не более чем на 2 балла.

Ниже представлена примерная схема оценивания решений по традиционной 8-балльной системе:

1. баллов – решение отсутствует, абсолютно некорректно или в нём допущена грубая астрономическая или физическая ошибка;
2. балл – правильно угадан 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;

* 1. балла – правильно угадан сложный ответ без обоснования или с неверным обоснованием;
  2. баллов – задание частично решено;

5-7 баллов – задание решено полностью с некоторыми недочётами;

1. баллов – задание решено полностью;

Выставление премиальных баллов сверх максимальной оценки за задание не допускается.

1. ТРЕБОВАНИЯ К ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЮ ШКОЛЬНОГО ЭТАПА ОЛИМПИАДЫ С УЧЁТОМ АКТУАЛЬНЫХ ДОКУМЕНТОВ, РЕГЛАМЕНТИРУЮЩИХ ОРГАНИЗАЦИЮ

И ПРОВЕДЕНИЕ ОЛИМПИАДЫ

* 1. Процедура проведения тура

Для проведения этапа олимпиады оргкомитет предоставляет аудитории в количестве, определяемом числом участников олимпиады. В течение всего тура олимпиады в каждой аудитории находится дежурный, назначаемый оргкомитетом.

Перед началом тура дежурные напоминают участникам основные положения регламента (о продолжительности тура, порядке оформления работы, правах и обязанностях участника) и выдают листы с заданиями, соответствующими их параллели, а также справочные материалы, составленные предметно-методической комиссией с учётом специфики заданий.

Отсчёт времени, отведённого на выполнение олимпиадных заданий, начинается после выдачи условий заданий всем участникам в данной аудитории. Дежурный оповещает участников по прошествии каждого часа, а также за 30 минут, за 15 минут и за 5 минут до окончания тура.

На протяжении всего тура участник имеет право:

* пользоваться своими канцелярскими принадлежностями, непрограммируемым инженерным калькулятором и выданными справочными данными;
* задавать вопросы по условиям заданий в очном или письменном виде, во втором случае передавая их присутствующим членам жюри или предметно-методической комиссии через дежурных в аудиториях;
* употреблять пищу и безалкогольные напитки;
* временно покидать аудиторию, оставляя у наблюдателя условия заданий и свою работу.

Во время работы над заданиями участнику запрещается:

* пользоваться средствами связи, вычислительной техникой (кроме непрограммируемого инженерного калькулятора), шпаргалками и справочной литературой (за исключением выданных справочных материалов);
* обращаться с вопросами или просьбами к кому-либо, кроме дежурного, членов жюри и оргкомитета (в пределах их компетенции);
* преднамеренно указывать в работе какие-либо идентификационные данные или отметки, прямо или косвенно указывающие на авторство работы.

Участник вправе завершить и сдать работу досрочно, после чего незамедлительно покидает аудиторию, в которой проводится тур.

В случае проведения школьного этапа с использованием информационно-коммуникационных технологий длительность этапа, количество заданий и общие принципы их составления не изменяются.

* 1. Процедура показа работ и рассмотрения апелляций

По завершении проверки работ предварительные результаты (оценки жюри, выставленные за каждое задание), условия и решения олимпиадных заданий, критерии их оценивания доводятся до сведения участников.

Процедура показа работ проводится в установленные сроки в очной или заочной форме. В ходе показа олимпиадной работы участнику предоставляется возможность ознакомиться с собственным решением, а также разъясняются выставленные за каждое задание оценки жюри. Участники имеют право убедиться в том, что их работы проверены в соответствии с критериями и методикой оценивания. Допускается проведение показа работ и апелляций с использованием информационно-коммуникационных технологий.

В случае несогласия участника олимпиады с результатами проверки он вправе подать в жюри апелляционное заявление в бумажном или электронном виде. Участник извещается о времени и месте рассмотрения заявления.

Апелляция проводится членами жюри в присутствии участника, при этом участнику даётся возможность представить свою позицию по спорным вопросам. Результатом рассмотрения апелляционного заявления может быть отклонение апелляции либо удовлетворение апелляции с изменением баллов. По завершении процедуры апелляции в протокол олимпиады вносятся соответствующие изменения.

Показ работ и рассмотрение апелляционных заявлений проводятся в спокойной и доброжелательной обстановке. Апелляционная процедура призвана восстановить справедливость или убедиться в том, что она не нарушена.

* 1. Процедура подведения итогов олимпиады

Жюри определяет победителей и призёров этапа олимпиады независимо в каждой параллели на основании итогового рейтинга участников и в соответствии с квотой, установленной организатором этапа (как правило, в процентах от общего фактического количества участников этапа) после завершения апелляционной процедуры.

Крайне нежелательно дополнительно устанавливать общий для всех параллелей пороговый балл, лишь по преодолению которого участник может быть признан победителем или призёром.

При определении победителей и призёров жюри должно принимать во внимание особенности распределения результатов, показанных участниками. Для повышения объективности в рамках этой процедуры желательно рассматривать «слепой» протокол олимпиады (без указания персональных данных участников). *Недопустимо* присуждать разный статус участникам одной параллели, показавшим одинаковый результат. *Нежелательно* присуждать разный статус участникам одной параллели, чей результат различается на 1-2 балла.

После подведения итогов олимпиады итоговый рейтинг участников с указанием показанных ими результатов и присуждённых им дипломов доводится до сведения участников.

Полные протоколы олимпиады с указанием результатов всех участников (не только победителей и призёров) передаются организатору следующего этапа. На их основе независимо для каждой параллели им устанавливается единый проходной балл на следующий этап олимпиады и формируется список участников этого этапа, который включает в себя всех участников, набравших проходной балл, а не только победителей и призёров предыдущего этапа. Введение квот на количество участников следующего этапа от одного образовательного учреждения или муниципального образования является нарушением Порядка проведения всероссийской олимпиады школьников и *категорически запрещается*.

1. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ
2. Засов А. В., Сурдин В. Г. Астрономия. 10-11 классы. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019.
3. Кононович Э. В., Мороз В. И. Общий курс астрономии. – М.: URSS, 2017.
4. Куликовский П. Г. Справочник любителя астрономии. – М.: Либроком, 2016.
5. Энциклопедия для детей. Т. 8. Астрономия. – М.: Аванта+, 2011.
6. Сурдин В. Г. Астрономические олимпиады. Задачи с решениями. – М.: Ленанд, 2018.
7. Сурдин В. Г. Астрономические задачи с решениями. – М.: Либроком, 2014.
8. Иванов В. В., Кривов А. В., Денисенков П. А. Парадоксальная Вселенная. 250 задач по астрономии. – СПбГУ, 2010. Электронная версия: <http://school.astro.spbu.ru/staff/viva/Book/titL.html>
9. Угольников О. С. Всероссийская олимпиада школьников по астрономии: содержание олимпиады и подготовка конкурсантов. – М.: АПКиППРО, 2007.
10. Угольников О. С. Астрономия. 10—11 классы: задачник. – М.: Просвещение, 2018.

Приложение 1.

МЕТОДИЧЕСКАЯ ПРОГРАММА ОЛИМПИАДЫ

Общие принципы составления программы

Основным принципом построения программы является последовательное и непрерывное прохождение школьником её разделов в рамках подготовки вне зависимости от его результатов на всероссийской олимпиаде в том или ином учебном году.

На ранних этапах олимпиады не встречаются трудные вопросы поздних этапов олимпиады предыдущих лет обучения. При переходе обучающегося в следующий класс вопросы смещаются в раннюю сторону на один этап.

Определённые вопросы данного перечня требуют углублённой подготовки по физике и математике.

В комплект заданий, предлагаемых участникам на том или ином этапе, могут входить как задания текущего уровня, соответствующие указанным разделам программы, так и связанные с ранее изученными разделами. Возможно также включение заданий, охватывающих несколько таких тем.

ТЕМАТИЧЕСКИЙ СПИСОК ВОПРОСОВ

4-6 классы, школьный этап

Раздел 1. Классическая астрономия (начальный цикл)

§ 1.1. Звёздное небо

Объекты, наблюдаемые на дневном и ночном небе: Солнце, Луна, звёзды, планеты, искусственные спутники Земли, метеоры, кометы, Млечный Путь, туманности, галактики. Созвездия, наиболее яркие звёзды и характерные объекты неба Земли, характерные условия их видимости в России и других странах мира. Ориентирование по Полярной звезде. Некоторые яркие звёзды и другие объекты, видимые из Северного и Южного полушарий Земли.

§ 1.2. Земля, ее свойства и движение

Три базовых факта о Земле: шарообразная форма, вращение вокруг своей оси и вокруг Солнца. Форма и размеры Земли. Смена времён года, равноденствия и солнцестояния. Основные единицы времени: солнечные сутки и тропический год. Видимый путь Солнца по небу, зодиакальные созвездия.

§ 1.3. Луна, её свойства и движение

Движение Луны вокруг Земли и осевое вращение Луны. Смена фаз Луны. Синодический месяц. Основные типы солнечных и лунных затмений, условия их наступления.

Раздел 2. Строение Вселенной (начальный цикл)

§ 2.1. Солнце и планеты

Геоцентрическая и гелиоцентрическая системы мира. Строение Солнечной системы: Солнце; планеты и их спутники; карликовые планеты; астероиды, кометы и другие малые тела. Астрономическая единица. Расстояние от Солнца, строение и (качественно) физические характеристики планет. Наблюдение планет, их видимое отличие от звёзд. Крупнейшие спутники планет. Искусственные объекты космоса: спутники, зонды, автоматические межпланетные станции. Исследование ближнего космоса.

§ 2.2. Звёзды и расстояния до них

Характерные расстояния до ближайших звёзд в сравнении с масштабами Солнечной системы, принципы измерения расстояния. Скорость света, световой год, его связь с астрономической единицей. Характеристики звёзд: масса, радиус, температура. Представление о двойных звёздах и экзопланетах. Звёздные скопления, их основные свойства.

§ 2.3. Объекты далёкого космоса

Каталог Мессье, его самые известные объекты. Туманности. Галактики, их основные свойства и типы. Представление о расстояниях до галактик и масштабах Вселенной.

Смежные вопросы физики.

Понятия массы и плотности. Объём и плотность шарообразного тела. Прямолинейное распространение света, понятие о преломлении света.

7 класс, школьный этап

Раздел 3. Небесная сфера (начальный цикл, часть 1)

§ 3.1. Географические координаты

Градусная и часовая мера угла. Широта и долгота на поверхности Земли. Полюса, экватор, параллели и меридианы. Географическое положение континентов и крупнейших стран мира (качественно). Фигура Земли. Экваториальный и полярный радиусы. Длина окружности экватора, меридиана.

§ 3.2. Горизонтальные координаты на небесной сфере

Понятие небесной сферы. Основные точки на небесной сфере: зенит, надир, полюсы мира. Стороны горизонта, небесный меридиан. Изменение вида звёздного неба в течение суток и в течение года. Подвижная карта звёздного неба. Суточное движение небесных светил, восход, заход, кульминация. Высота и астрономический азимут светила. Полюс мира, его высота над горизонтом. Истинный и математический горизонт. Представление об атмосферной рефракции, её величина у горизонта.

Смежные вопросы математики.

Градусная и часовая мера угла. Понятие сферы, большие и малые круги. Формула для длины окружности. Теорема о равенстве углов со взаимно перпендикулярными сторонами.

8 класс, школьный этап

Раздел 4. Небесная сфера (начальный цикл, часть 2)

§ 4.1. Угловые измерения на небе

Угловые расстояния между небесными объектами. Угловые размеры объекта, их связь с линейными размерами (при известном расстоянии; малые углы).

§ 4.2. Параллакс и геометрические способы измерений расстояний

Определение радиуса Земли из астрономических наблюдений. Зависимость расстояния до видимого горизонта и его положения от высоты наблюдения на Земле. Общее понятие параллакса. Геометрический метод определения расстояния до астрономических объектов. Горизонтальный и годичный параллакс. Парсек, его связь с астрономической единицей и световым годом. Характерные значения суточного параллакса близких объектов (Солнца, Луны, искусственных спутников Земли) и годичного параллакса ближайших звёзд. Влияние суточного параллакса близких светил на их высоту над горизонтом.

§ 4.3. Экваториальные координаты на небесной сфере

Большие и малые круги небесной сферы, принципы построения систем сферических координат. Склонение и часовой угол. Высоты светил в верхней и нижней кульминации для любой точки Земли, незаходящие и невосходящие светила. Угол между линиями небесного экватора и горизонтом в точке их пересечения в зависимости от широты места. Выражения для углового расстояния между двумя точками неба для элементарных случаев (близкие точки, точки на горизонте или экваторе, на одном азимуте, меридиане или круге склонения). Стереографическая проекция.

§ 4.4. Экваториальные координаты и время

Прямое восхождение светила и звёздное время. Соотношение звёздных и солнечных суток. Местное солнечное время. Всемирное время, поясное и декретное время. Часовые пояса и зоны, гражданское (административное) время, линия перемены дат. Сезонный перевод часов. Юлианские дни.

§ 4.5. Видимое движение Солнца и эклиптические координаты

Эклиптика, её положение в экваториальной системе координат. Полюса эклиптики, их положение на небе. Гелиоцентрическая система координат в Солнечной системе. Тропики и полярные круги на Земле. Изменение склонения Солнца в течение года, полярный день, полярная ночь. Климатические и астрономические пояса Земли. Гелиоцентрическая система координат в Солнечной системе.

§ 4.6. Основы летоисчисления и измерения времени

Календарные год, месяц и сутки, их соотношение с тропическим годом, синодическим месяцем и солнечными сутками. Системы различных календарей. Високосный год, юлианский и григорианский календарь. Солнечные часы.

Смежные вопросы математики

Радианная и часовая мера угла. Угловой размер тела. Прямоугольный треугольник. Теорема Пифагора. Элементы тригонометрии. Стандартная запись числа. Математические операции со степенями. Пользование непрограммируемым инженерным калькулятором.

9 класс, школьный этап

Раздел 5. Кинематика Солнечной системы (начальный цикл)

§ 5.1. Кинематика планет в Солнечной системе (приближение круговых орбит)

Упрощённая запись III закона Кеплера для круговой орбиты (как эмпирический факт). Угловая и линейная скорости планеты относительно Солнца. Синодический и сидерический период планеты. Внутренние и внешние планеты. Конфигурации и условия видимости планет.

§ 5.2. Малые тела Солнечной системы (приближение круговых орбит)

Движение карликовых и малых планет (в предположение круговой орбиты). Представление о движении комет и метеорных потоках. Внешние области Солнечной системы. Пояс Койпера, облако Оорта.

§ 5.3. Движение Луны и спутников планет (приближение круговых орбит)

Синодический и сидерический периоды Луны, их связь. Солнечные и лунные затмения. Величина фазы, продолжительность, стадии затмения. Характерные расстояния и периоды обращения спутников планет. Определение скорости света на основе анализа движения спутников планет.

Смежные вопросы математики

Подобие треугольников. Возведение в степень, квадратные и кубические корни.

Смежные вопросы физики

Понятие периода движения по окружности, угловой скорости равномерного кругового движения. Прямолинейное распространение света.

10 класс, школьный этап

Раздел 6. Небесная механика (начальный цикл)

§ 6.1. Закон всемирного тяготения, движение по круговой орбите

Закон всемирного тяготения. Ускорение свободного падения и сила тяжести на различных небесных телах. Круговая (первая космическая) и угловая скорость. Вес и невесомость. Связь атмосферного давления на поверхности планеты и силы тяжести, оценка массы атмосферы.

§ 6.2. Механика планет в Солнечной системе (приближение круговых орбит)

Период обращения, выражение III закона Кеплера в обобщённой формулировке для круговых орбит. Линейная скорость планеты относительно Земли. Петлеобразное движение планет, геоцентрическая угловая скорость планеты на небе в момент основных конфигураций.

§ 6.3. Движение искусственных спутников и Луны вокруг Земли (приближение круговой орбиты). Движение спутников планет

Приливы, их периодичность. Искусственные спутники Земли на низких орбитах, их видимое движение на небе. Торможение спутников в атмосферах планет. Геостационарные спутники.

Смежные вопросы математики

Сложение и вычитание векторов.

Смежные вопросы физики

Закон всемирного тяготения, законы Ньютона. Сила тяжести, вес тела. Величина ускорения свободного падения, центростремительного ускорения. Инерциальные и неинерциальные системы отсчёта. Законы Ньютона. Первая космическая (круговая) скорость.

Раздел 7. Астрономическая оптика (начальный цикл)

§ 7.1. Схемы и принципы работы телескопов

Линзы и зеркала, простейшие оптические схемы телескопов – рефракторов и рефлекторов. Построение изображений, фокусное расстояние. Угловое увеличение, масштаб изображения, разрешающая способность телескопа. Выходной зрачок, равнозрачковое увеличение. Представление об ограничении разрешающей способности телескопа (качественно), атмосферное ограничение разрешающей способности. Вид различных небесных объектов в телескоп. Представление о приёмниках излучения (глаз, ПЗС-матрица и т. д.). Некоторые виды монтировок (альт-азимутальная, экваториальная).

Смежные вопросы физики

Законы геометрической оптики. Отражение и преломление света на границе двух сред. Плоские и сферические зеркала, линзы. Построение изображений.

11 класс, школьный этап

Раздел 8. Звёздная астрономия (базовый цикл)

§ 8.1. Энергия излучения

Понятия мощности излучения (светимости), энергетического потока излучения, плотности потока излучения, освещённости, яркости. Убывание плотности потока излучения обратно пропорционально квадрату расстояния (без учёта поглощения).

§ 8.2. Шкала звёздных величин

Видимая звёздная величина. Формула Погсона. Видимые звёздные величины наиболее ярких звёзд и планет. Поверхностная яркость, её независимость от расстояния, звёздная величина фона ночного неба.

§ 8.3. Зависимость звёздной величины от расстояния

Зависимость звёздной величины от расстояния до объекта в отсутствие поглощения. Модуль расстояния. Изменение видимой яркости планет при их движении вокруг Солнца (без учёта фазы, случай круговых орбит). Абсолютная звёздная величина звезды, абсолютная звёздная величина тел Солнечной системы.

§ 8.4. Электромагнитные волны

Длина волны, период и частота, скорость распространения в вакууме и в среде, показатель преломления. Диапазоны электромагнитных волн. Видимый свет, длины волн и цвета. Прозрачность земной атмосферы для различных диапазонов электромагнитных волн.

§ 8.5. Излучение абсолютно чёрного тела

Закон Стефана-Больцмана. Эффективная температура и радиус звезды. Светимость звезды и освещённость от неё, связь с абсолютной и видимой звёздной величиной.

§ 8.6. Солнце

Строение и химический состав. Поверхность Солнца, пятна, их температура и время жизни. Циклы солнечной активности. Вращение Солнца. Солнечная постоянная.

§ 8.7. Движение звёзд

Эффект Доплера. Лучевая и трансверсальная скорость звезды. Собственное движение и параллакс звезды.

§ 8.8. Двойные и затменные переменные звёзды

Движение двух тел сопоставимой массы для случая круговых орбит. Центр масс. Обобщённый III закон Кеплера для кругового движения. Затменные переменные звёзды, главный и вторичный минимум, их глубина и длительность.

§ 8.9. Планеты и экзопланеты

Сферическое и геометрическое альбедо. Зона обитаемости. Качественное понятие о парниковом эффекте. Движение экзопланет вокруг звёзд для случая круговых орбит. Транзиты экзопланет, их временные и фотометрические свойства, условия наблюдения.

§ 8.10. Звёздные скопления

Характеристики и наблюдаемые свойства рассеянных и шаровых звёздных скоплений и входящих в них звёзд. Расположение скоплений на небе. Метод группового параллакса определения расстояний до скоплений.

§ 8.11. Основы галактической астрономии

Представление о строении нашей Галактики. Движение Солнца в Галактике.

Смежные вопросы математики

Логарифмическое исчисление. Площадь поверхности сферы. Телесный угол. Приближённые вычисления. Правила округления, число значащих цифр. Степенная запись и приближённые вычисления с большими и малыми числами. Анализ графиков.

Смежные вопросы физики

Общее понятие энергии, мощности, потока энергии, плотности потока энергии, яркости, освещённости. Понятие об электромагнитных волнах, длина волны, период и частота, скорость распространения, диапазоны электромагнитных волн. Понятие об абсолютно чёрном теле. Виды теплопередачи. Эффект Доплера. Понятие центра масс.

Раздел 9. Астрономическая оптика (базовый цикл)

§ 9.1. Ограничение разрешающей способности телескопа

Понятие о дифракции. Дифракционное ограничение разрешающей способности телескопа.

§ 9.2. Светосила и проницающая способность телескопа

Относительное отверстие телескопа, его проницающая способность. Видимый блеск точечных и протяжённых источников при наблюдении в телескоп. Представление об ограничениях на проницающую способность телескопа (фон ночного неба).

§ 9.3. Основные приёмники излучения

Свойства и строение человеческого глаза. Дневное и ночное зрение. Равнозрачковое увеличение телескопа. Фотоаппараты. Диафрагма, время экспозиции.

ПЗС-матрицы, строение и принципы работы. Отношение сигнал/шум. Аберрации оптики. Виньетирование, глубина резкости.

Смежные вопросы физики

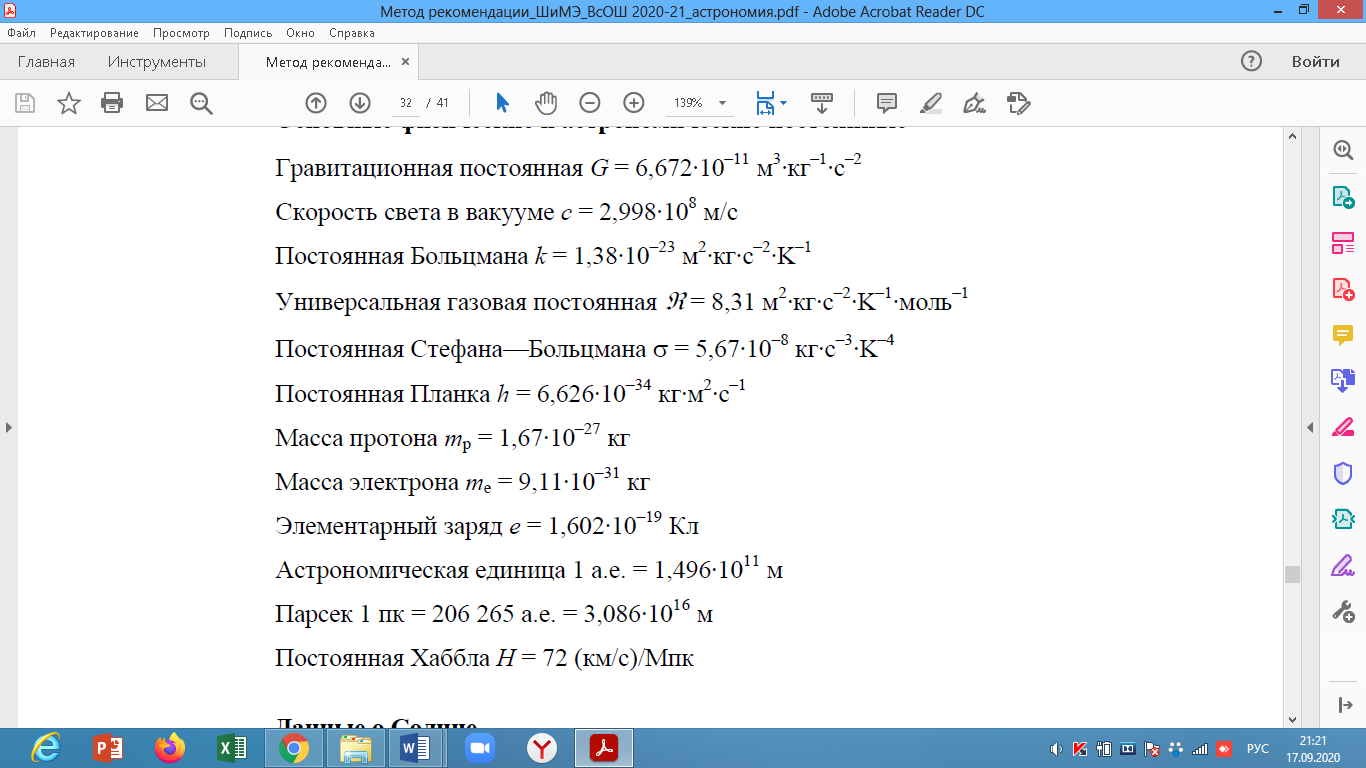
Понятие об интерференции и дифракции. Пределы применимости геометрической оптики. Понятие о дифракции света. Свойства и строение человеческого глаза. Аберрации оптики.

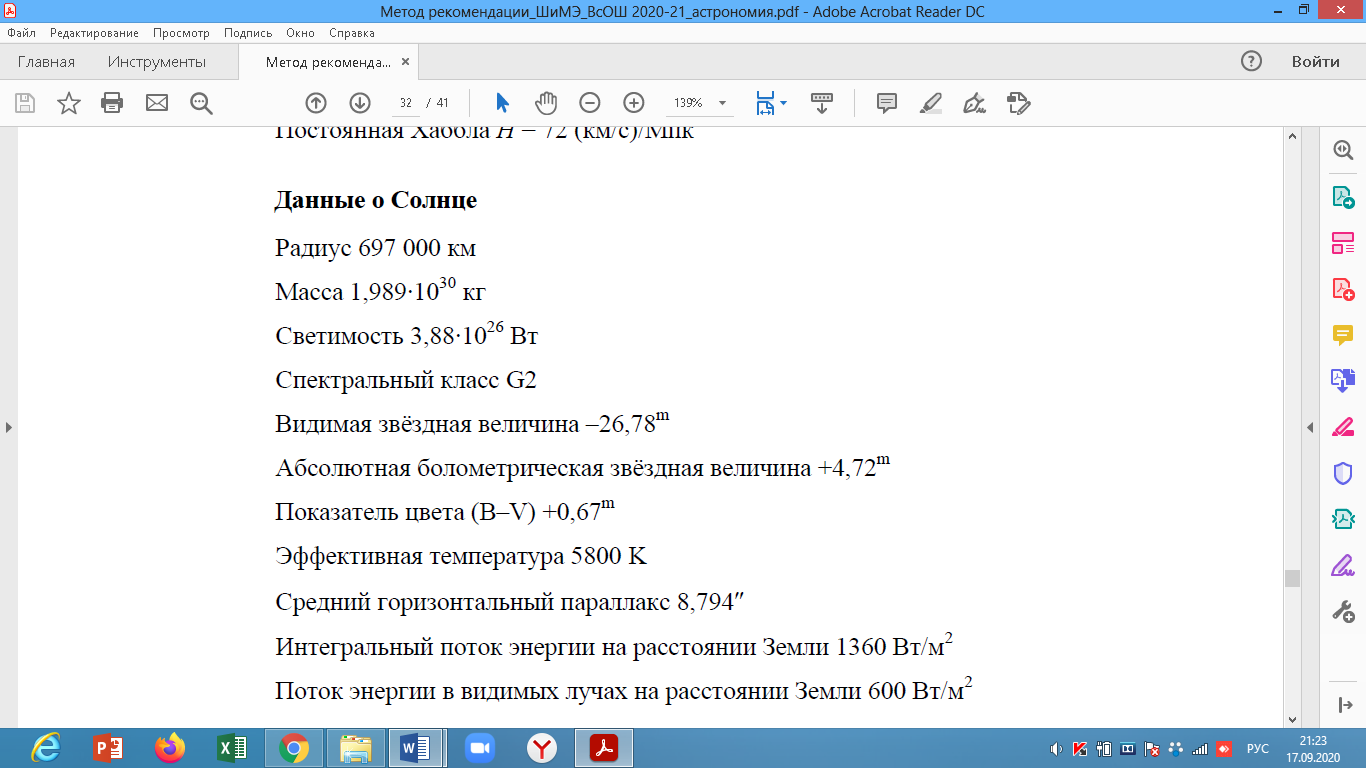
Приложение 2.

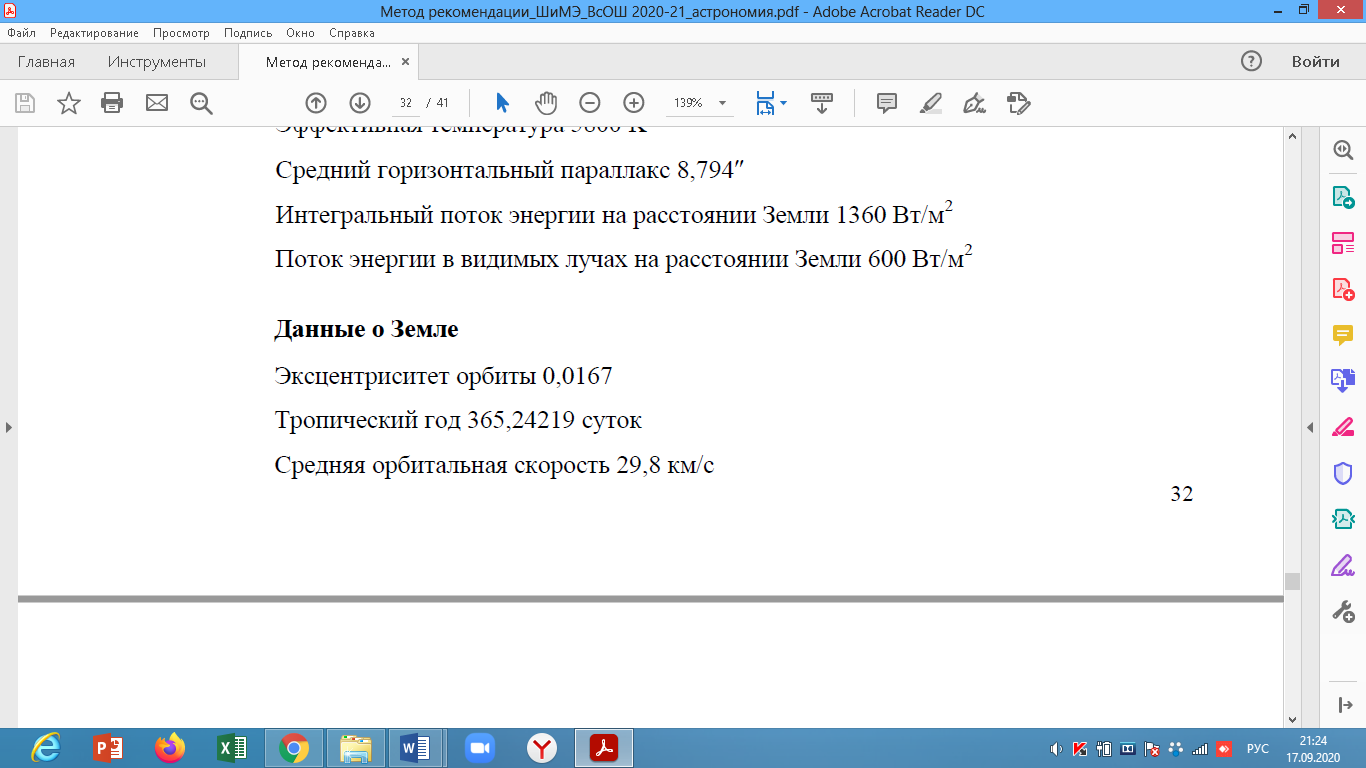
СПРАВОЧНАЯ ИНФОРМАЦИЯ,

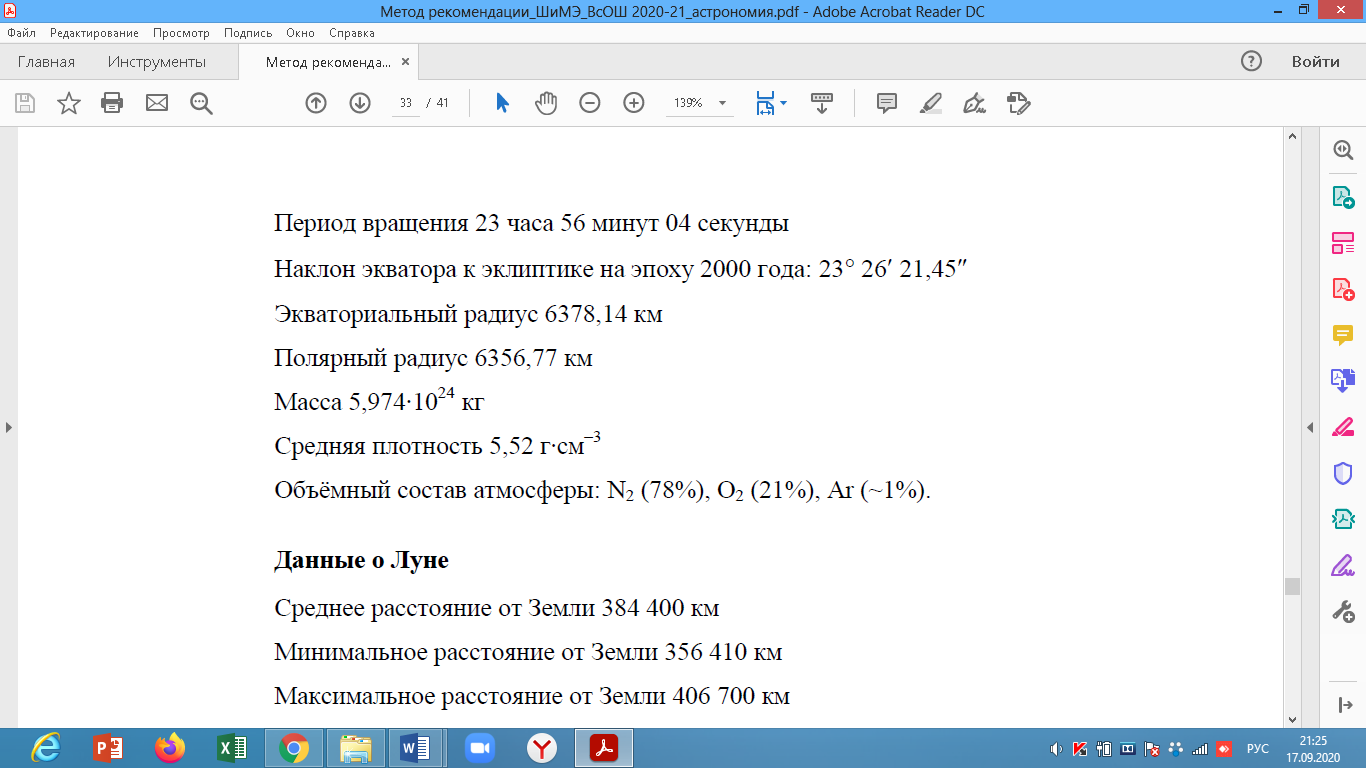
РАЗРЕШЁННАЯ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ НА ОЛИМПИАДЕ

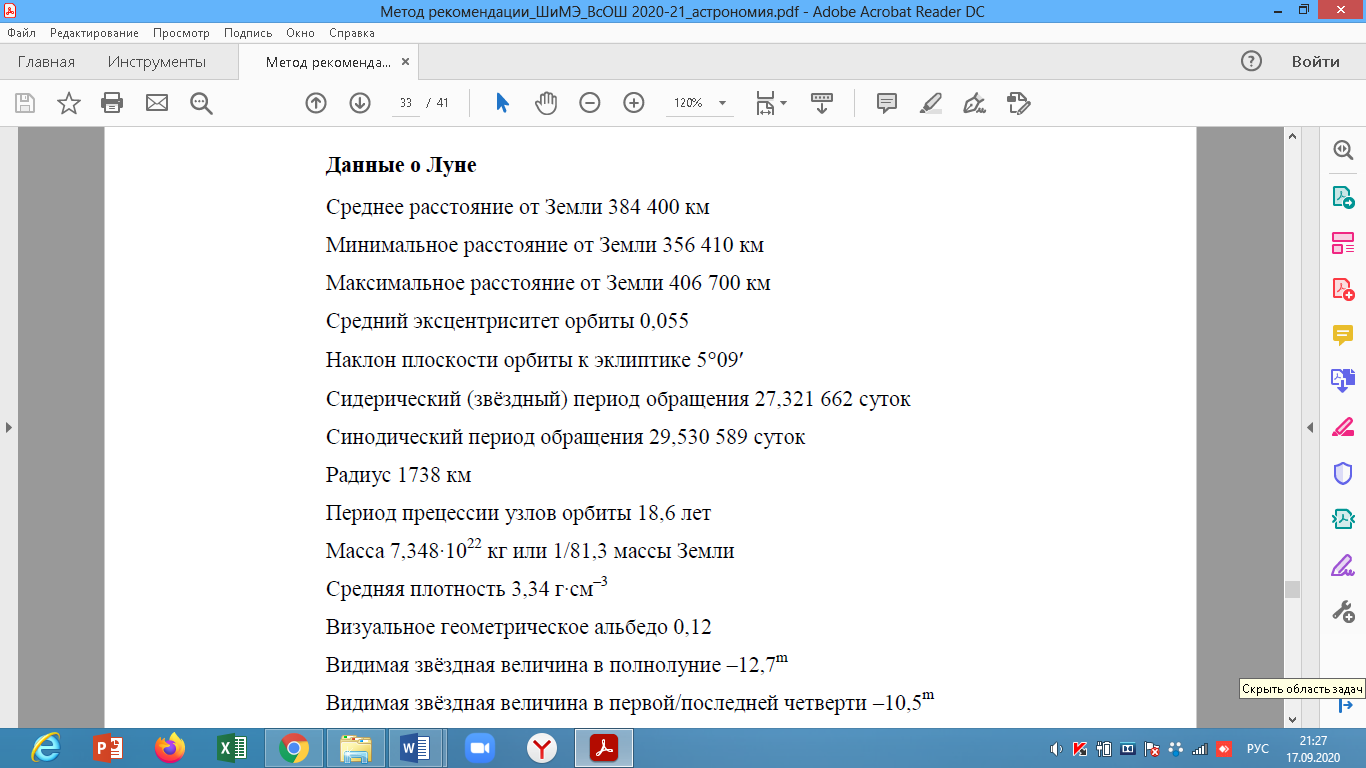
Основные физические и астрономические постоянные



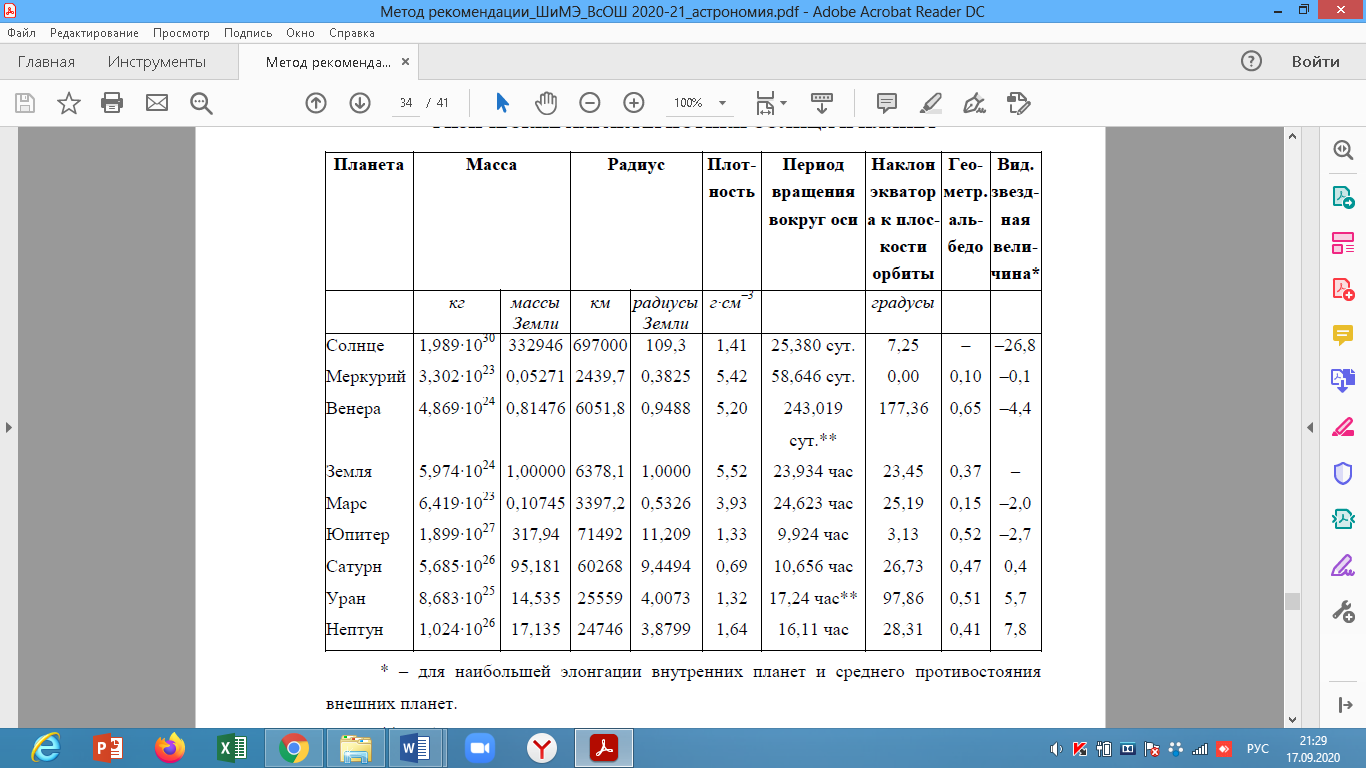








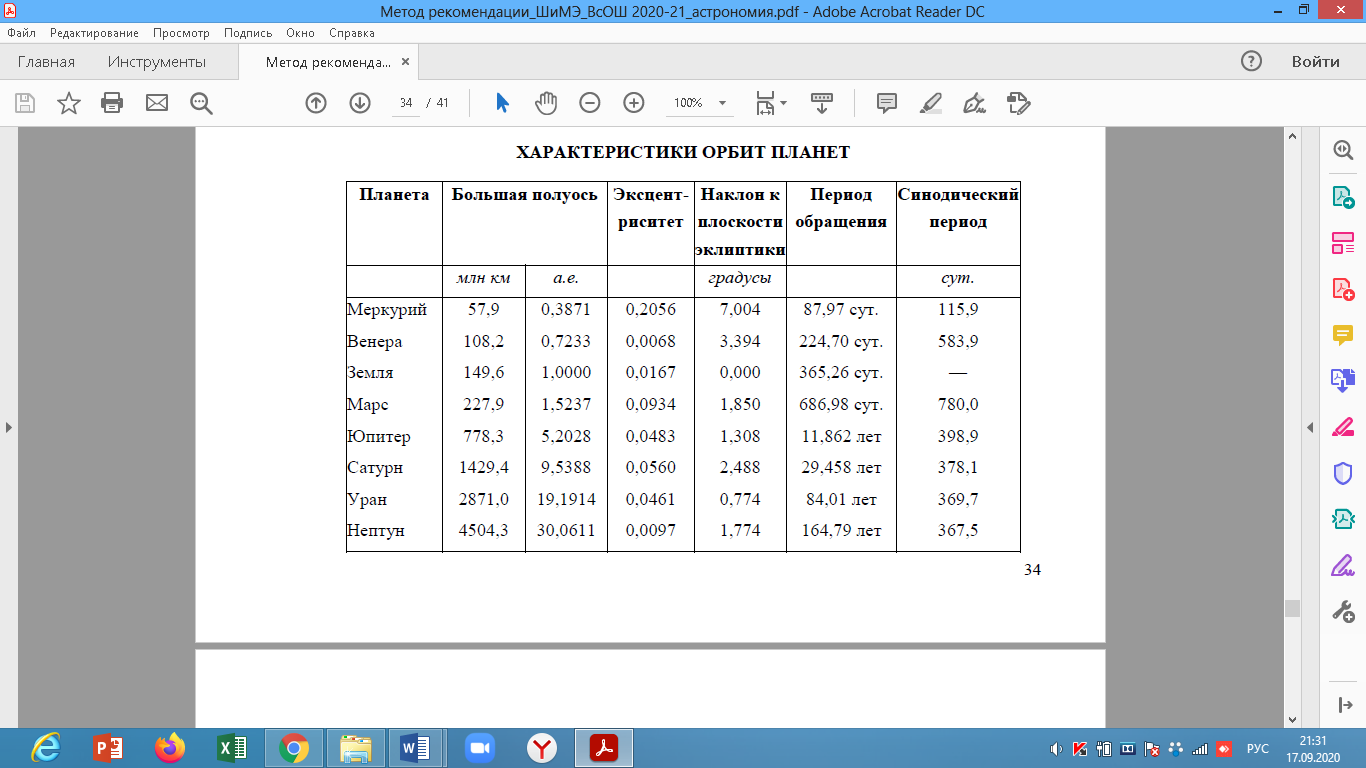
Физические характеристики солнца и планет



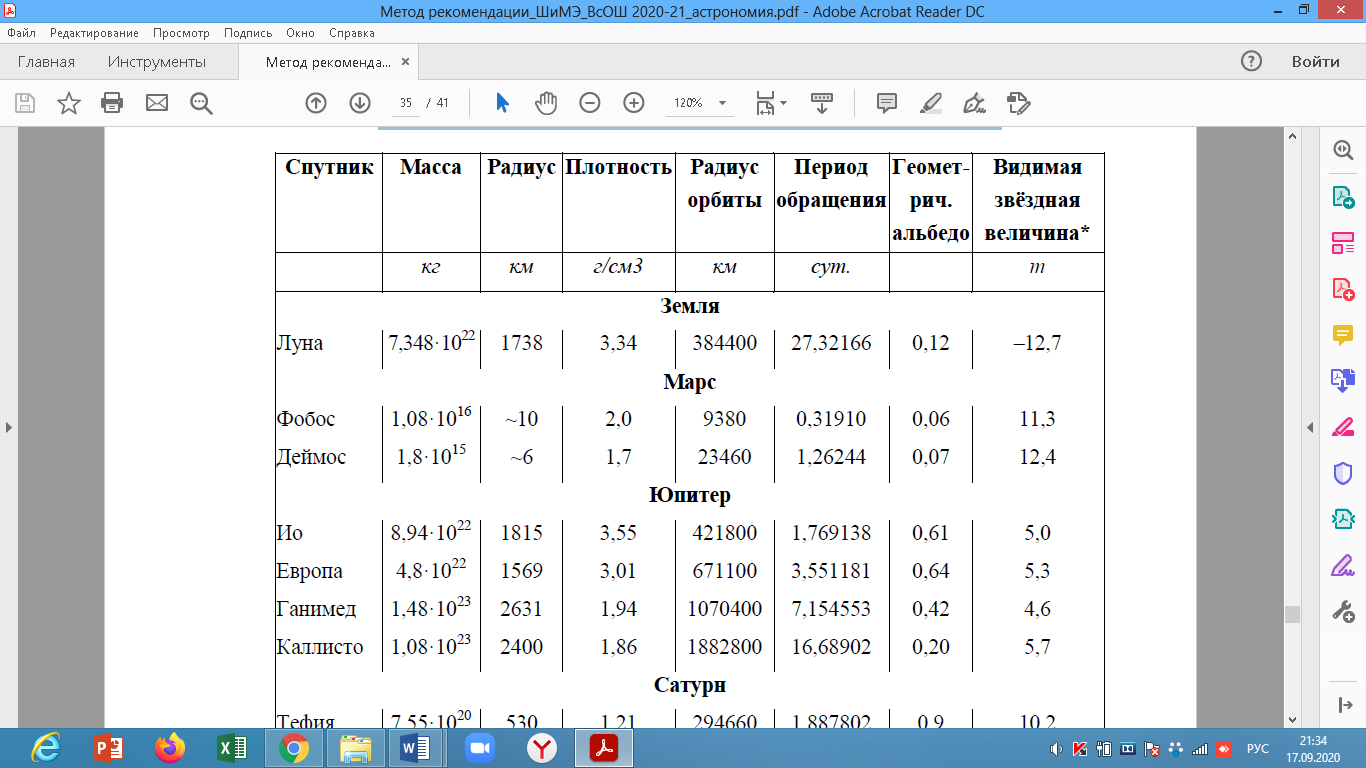
\* - для наибольшей элонгации внутренних планет и среднего противостояния внешних планет.

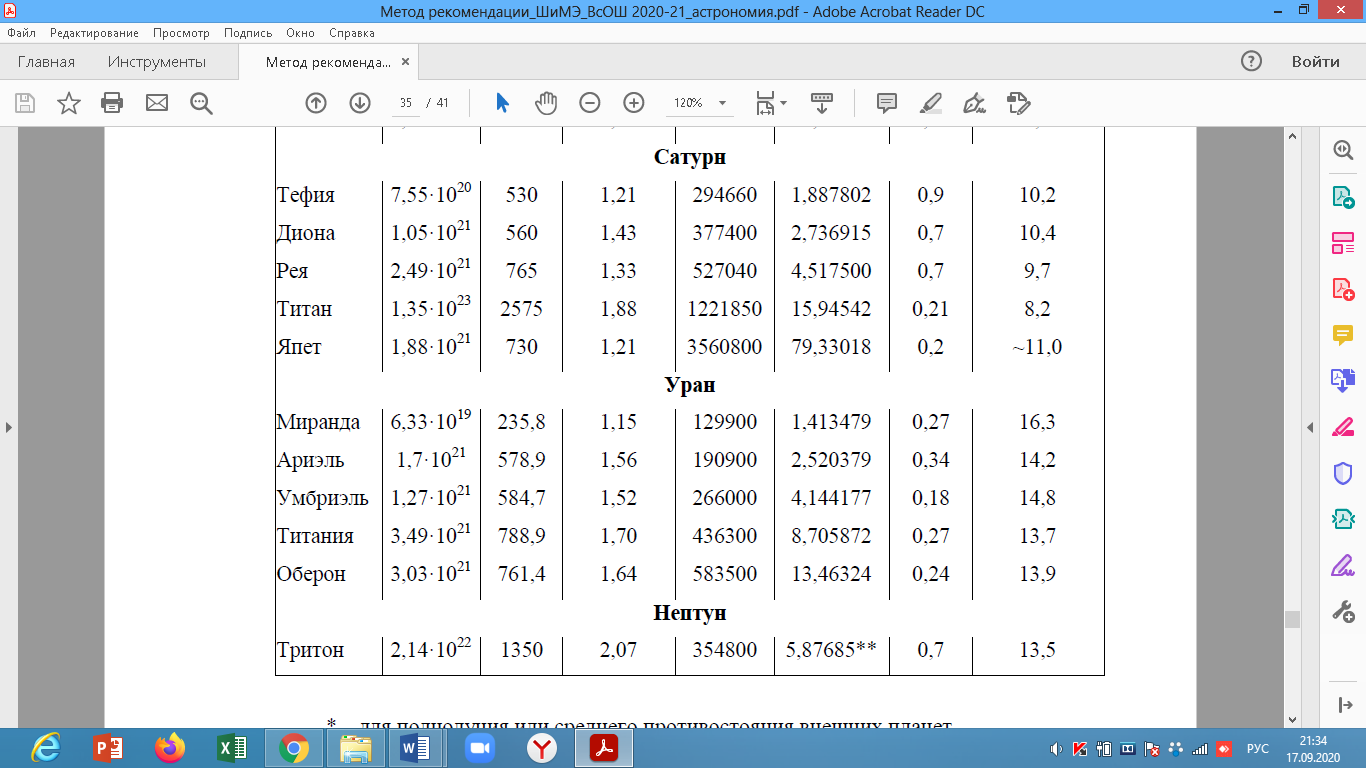
\*\* - обратное вращение.

Характеристики орбит планет



Характеристики некоторых спутников планет





\*- для полнолуния или среднего противостояния внешних планет.

\*\* - обратное направление вращения.

Формулы приближеного вычисления

sin х ~ tg х ~ х;

sin(a + х) ~ sin *а + х* cos *а;*

cos(a + х) ~ cos *а* - х sin *а;*

tg (a + х) ~ tg *а +*

(1 + *х)п ~* 1 + *пх*

(х << 1, углы выражаются в радианах)