

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

им. В. П. АСТАФЬЕВА»

(КГПУ им. В.П. Астафьева)

Институт математики, физики и информатики

Кафедра физики и методики обучения физике

Агеева Евгения Николаевна

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Разработка методических рекомендаций по организации и проведению  
школьного этапа всероссийской олимпиады школьников по астрономии

Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование

Направленность (профиль) образовательной программы Физика

ДОПУСКАЮ К ЗАЩИТЕ



Заведующий кафедрой  
доцент, кандидат педагогических наук  
С.В. Латынцев

08.06.2023 (дата, подпись)

Руководитель

к.т.н., доцент кафедры физики и методики  
обучения физики С.В. Бутаков

15.05.2023

(дата, подпись)

Обучающийся

Е.Н.Агеева

03.05.23

(дата, подпись)

Дата защиты

19 июня 2023

Оценка

отлично

(прописью)

Красноярск 2023

## Оглавление

Введение.....	3
Глава 1. История олимпиады школьников по астрономии.....	7
1.1. История олимпиады по астрономии на международном уровне.....	7
1.2. История олимпиады по астрономии в России .....	10
1.3. История олимпиады по астрономии в Красноярском крае. ....	14
Глава 2. Методика организации и проведения всероссийской олимпиады школьников по астрономии .....	16
1.1. Сравнение порядка проведения школьного этапа всероссийской олимпиады школьников 2013 г. и 2020 г.....	16
2.2 Методика проведения школьного этапа всероссийской олимпиады школьников по астрономии .....	24
2.2.1 Введение .....	24
2.2.2 Методические подходы к составлению заданий школьного этапа олимпиады .....	25
2.2.3 Необходимое материально-техническое обеспечение для выполнения олимпиадных заданий школьного этапа олимпиады.....	26
2.2.4 Методика проведения школьного тура олимпиады по астрономии ...	28
2.2.5 Критерии и методика оценивания выполненных олимпиадных заданий .....	31
Заключение .....	37
Список использованных источников .....	38
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	41
Приложение 1.....	41
Приложение 2.....	43

## **Введение**

Организация Всероссийской олимпиады школьников по астрономии на школьном этапе является важным событием не только для образовательной системы, но и для всей науки в целом. Она позволяет не только выявить талантливых учеников, но и повысить общий уровень знаний в области астрономии среди школьников и привлечь к этой науке большее число молодых людей[1]. Организация такой олимпиады имеет целый ряд преимуществ. Во-первых, она не только способствует выявлению и поддержке одаренных детей, но и позволяет привлекать к изучению астрономии широкий круг школьников. Это особенно важно в наше время, когда интерес к науке у молодежи снижается. Интересные задания на олимпиаде могут вызвать у школьников восторг и заинтересовать их на всю жизнь. Во-вторых, организация олимпиады позволяет вести контроль и учет знаний школьников в области астрономии. На основе полученных результатов можно оценить эффективность образовательной программы, выявить слабые места и пробелы в знаниях учеников, которые необходимо устранить в процессе обучения. Это поможет создать равные условия для всех учеников и повысить качество образования. В-третьих, организация олимпиады по астрономии на школьном этапе позволяет привлекать к этой науке талантливых преподавателей и ученых, которые смогут поделиться своими знаниями и опытом со школьниками. Это может стать базой для создания научно-образовательных центров, где будут собираться школьники и преподаватели, обмениваться знаниями и опытом и воплощать свои идеи и проекты. В-четвертых, организация Всероссийской олимпиады школьников по астрономии на школьном этапе позволяет обеспечить поддержку одаренным школьникам, которые впоследствии могут стать талантливыми учеными и специалистами в области астрономии. Это не только стимулирует развитие науки и ее приложений, но и создает условия для становления новых лидеров научного сообщества[2]. Таким образом, организация Всероссийской олимпиады школьников по астрономии на школьном этапе

является важным событием в сфере образования и науки. Она способствует повышению общего уровня знаний школьников в области астрономии, выявлению талантливых детей, укреплению контактов между школами, преподавателями и учеными и созданию научно-образовательных центров. Это может положительно сказаться на развитии науки и ее приложений и повлиять на будущее нашей страны и всего научного мира.

Актуальность данной темы заключается в том, что не смотря на изменения положений астрономии в образовательной программе, всероссийская олимпиада школьников по астрономии проходит ежегодно, для 5-11 классов. Сложность данных заданий с каждым годом увеличивается и требуется дополнительная подготовка. Порядок проведения всероссийской олимпиады, со временем тоже претерпевает изменения, вносятся различные дополнения. Каждый этап проведения всероссийской олимпиады должен соответствовать действующему порядку. Поэтому существующие методические рекомендации по проведению школьного этапа олимпиады по астрономии в Красноярском крае нуждаются в обновлении.

Проблема: отсутствие подробных методических рекомендаций по организации и проведению школьного этапа всероссийской олимпиады школьников по астрономии, разработанных в соответствии с новыми требованиями.

Цель работы: разработать методические рекомендации по организации и проведению школьного этапа всероссийской олимпиады школьников по астрономии с учетом новых требований.

Задачи:

1. Изучить литературу об истории проведения всероссийской олимпиады школьников по астрономии.
2. Провести сравнительный анализ нового порядка проведения всероссийской олимпиады школьников.

3. Разработать методические рекомендации по организации и проведению школьного этапа всероссийской олимпиады по астрономии с учетом изменений в нормативно-правовой базе.
4. Провести апробацию разработанных методических рекомендаций.
5. Подготовить к изданию учебно-методическое пособие, содержащее задания школьного этапа всероссийской олимпиады школьников по астрономии в городе Красноярске за период с 2018 по 2021 годы.

Объект исследования: всероссийская олимпиада школьников по астрономии.

Предмет исследования: школьный этап всероссийской олимпиады школьников по астрономии.

Гипотеза: разработанные в соответствии с новыми требованиями методические рекомендации позволят образовательным организациям качественно провести школьный этап всероссийской олимпиады школьников.

Практическая значимость разработки методики организации и проведения школьного этапа Всероссийской олимпиады школьников по астрономии заключается в помощи учителям в организации и в правильном проведении школьного этапа всероссийской олимпиады школьников по астрономии на базе образовательной организации.

Выпускная квалификационная работа состоит из введения, двух глав, заключения, списка литературы и одного приложения.

Основные результаты работы были доложены на Всероссийской научно-практической конференции с международным участием студентов, аспирантов и молодых ученых «Образование и наука в XXI веке: математика, физика, информатика и технологии в смарт-мире» (24 мая 2023 г., г. Красноярск) и опубликованы в сборнике материалов этой конференции, индексируемом в российской информационно-аналитической системе научного цитирования РИНЦ.

Выпускная квалификационная работа выполнена с использованием ресурсов лаборатории практической астрономии Технопарка универсальных педагогических компетенций КГПУ им. В.П. Астафьева.

## **Глава 1. История олимпиады школьников по астрономии**

### **1.1. История олимпиады по астрономии на международном уровне**

Самой масштабной олимпиадой по астрономии на международном уровне является Международная астрономическая олимпиада (International Astronomy Olympiad (IAO)). Принимают в ней участие такие страны как: Россия, Китай, Индия, Италия, США, Бразилия и др. Данная олимпиада включает в себя интеллектуальное состязание на выявление талантов обучающихся в области астрономии. Возраст учеников, имеющих возможность принимать участие в олимпиаде составляет 14-18 лет[3].

Первая олимпиада была проведена в 1996 году в России г. Нижний Архыз и в включала в себя 4 страны-участниц. До 2004 года олимпиада проводилась ежегодно на территории России и Крыма. В 2007 года в олимпиаде уже принимали участия 23 страны.

Также одной из международных олимпиад школьников является: Международная олимпиада по астрономии и астрофизике. Первый раз была проведена в 2007 году в городе Чиангмай (Тайланд). В 2018 года олимпиада проходила в Пекине, абсолютным победителем стал участник из России Станислав Цапаев[4].

Ежегодно ЮАА проводится в новой стране, которая обязана покрыть траты всех команд (включая проживание, питание, экскурсии, награды, и т. д.). При отсутствии регистрационного взноса принимающие участие государства должны только покрыть транспортные траты.

Олимпиада проходит в четыре тура:

1. Теоретический тур: длительность тура 5 часов, состоит из 5 коротких задач, 4 средних и 2-3 объёмных.
2. Практический тур: длительность тура 4 часа, задания направлены на анализ данных.
3. Наблюдательный тур: длительность не задана, задания направлены на наблюдение астрономических объектов.

4. Командный тур: длительность не задана, данный тур не влияет на личные результаты.

Официальный язык олимпиады: английский, но задания для каждого тура заранее переводятся на «родной» язык. Страна, в которой проводится олимпиада, предоставляет жюри, комплект заданий.

Многократные победители представлены в таблице 1.

*Таблица 1. Многократные победители в IOAA*

Имя	Команд а	Год		
Stanisla v Fort	Чехия	2010(8)	2011(1)	2012(2)
Peter Kosec	Словак ия	2010(5)	2011(4)	2012(5)
Даниил Долгов	Россия	216(8)	2017(3)	2018(9)

Примечание: в скобках указано занятое место.

«Дочерней» олимпиадой международной астрономической олимпиады является Азиатско-Тихоокеанская астрономическая олимпиада (АРАО, англ. Asian-Pacific Astronomy Olympiad, АРАО). Олимпиада проводится ежегодно с 2005 года и участие в ней принимают команды из разных стран, в том числе Австралии, Бангладеш, Индонезии, Канады, Китая, Кореи, Малайзии, Новой Зеландии, России, Филиппин, Тайваня, Таиланда, Южной Африки и Японии[5].

Участники олимпиады должны решать теоретические и практические задачи по астрономии и космологии, а также проходить тестирование знаний. В решении заданий помогают навыки работы со звездными картами, телескопами и другими приборами. При этом участники получают опыт работы в команде и укрепляют свою уверенность в себе и своих знаниях.

Азиатско-Тихоокеанская астрономическая олимпиада является частью международной программы олимпиад в области науки и технологии. Она организовывается Азиатско-Тихоокеанской астрономической ассоциацией (АРА) в социальных и центрах образования разных стран.

Олимпиада не проводилась в 2020 и 2021 году в связи с Коронавирусом.

На протяжении многих лет олимпиады по астрономии на международном уровне постоянно развивались, и с ними менялись и критерии оценки участников. На начальных этапах соревнования состояли из сдачи теоретического экзамена и решения практических задач, но со временем это изменилось. Теперь основной упор делается на решение сложных задач и заданий по астрономии, а также на практических навыках и умениях участников. Вопросы включают в себя различные аспекты астрономии, такие как наблюдательная астрономия, космология, астрофизика и другие.

На протяжении всей истории своего существования, олимпиады по астрономии на международном уровне привлекли к участию школьников со всего мира. На данный момент, число стран, принимающих участие в олимпиадах, достигло 50 и данный показатель продолжает расти с каждым годом. Количество участников на разных этапах олимпиады, как и число стран-участниц, также меняется.

Среди перспектив развития олимпиад можно выделить сотрудничество с другими международными научными организациями и институтами. Также важным направлением является участие в олимпиаде школьников с разным уровнем образования, начиная от начальной школы и заканчивая высшим учебным заведением. Кроме того, можно прогнозировать развитие олимпиады в сторону углубления практических заданий, которые позволят участникам не только знать теорию, но и уметь применять ее на практике. Также становится все популярнее формирование командных соревнований,

где участники будут работать в группах и решать сложные, многомерные задачи.

Таким образом, на международном уровне олимпиада по астрономии продолжает существовать как важный элемент научного и образовательного сообщества. Возможности развития ее формата и внедрения новых заданий делают ее более популярной и доступной для широкой аудитории участников.

## 1.2. История олимпиады по астрономии в России

Первая всероссийская олимпиада по астрономии состоялась в 1997 году в городе Ярославле, но в отдельных регионах страны олимпиады проводились и ранее, в Москве с 1947 года. В первой всероссийской олимпиаде участвовал 61 школьник, из 13 регионов России[7].

В таблице 2. Приведена информация о некоторых олимпиадах, показывающих, рост количества участников из разных регионов.

*Таблица 2. История всероссийской олимпиады в России (заключительный этап)*

Олимпиада	Город проведения	Месяц, год	Число участников	Число регионов
I Олимпиада	Ярославль	май 1994	61	13
IV Олимпиада	Троицк	апрель 1997	91	28
IX Олимпиада	Сыктывкар и Красноярск	апрель 2002	147	31
XIV Олимпиада	Саранск	апрель 2007	149	36
XVIII Олимпиада	Анапа	апрель 2011	145	44
XXI Олимпиада	Великий Новгород	апрель 2014	167	37
XXIII Олимпиада	Саранск	март 2016	174	41
XXVI Олимпиада	Самара	март 2019	192	44
XXIX Олимпиада	Самара	март 2022	237	47

Проанализировав таблицу, можно сделать следующий вывод, с каждым годом всероссийская олимпиада по астрономии набирает популярность, исходя из роста участников из разных регионов.

Олимпиада по астрономии входит в перечень всероссийских олимпиад школьников, которые проходят на территории РФ. Всероссийская олимпиада школьников проходит в несколько этапов:

1. Школьный этап
2. Муниципальный этап
3. Региональный этап
4. Заключительный этап

Региональный, муниципальный и школьный этапы всероссийской олимпиады школьников проводятся в один теоретический тур.

Участники, которые отлично проявили себя на всех этапах, и получившие наибольшее количество баллов, направляются на заключительный этап.

Заключительный этап олимпиады проводится в три тура: теоретический (5 часов), практический тур (5 часов) и блиц–тест (1 час).

На закрытии олимпиады каждый победитель получает диплом и ценный подарок, а также больше возможностей для поступления в ведущие вузы страны[9].

Так же есть другие престижные и масштабные астрономические олимпиады, такие как: Московская астрономическая олимпиада и Санкт-Петербургская астрономическая олимпиада.

Московские школьные астрономические олимпиады имеют очень давнюю и богатую историю. Благодаря усилиям механико-математического факультета Московского государственного университета им М.В.Ломоносова, Государственного астрономического института им. П.К. Штернберга, Московского отделения Всесоюзного астрономо-геодезического общества, Московского планетария, при активном участии Московского городского отдела народного образования в 1947 году была проведена первая

Московская астрономическая олимпиада, в которой приняли участие 32 школьника из 10 школ Москвы. Именно Московская астрономическая олимпиада является предшественником всероссийской олимпиады школьников.

Игорь Зоткин – самый первый победитель Московской астрономической олимпиады в личном зачете, известный нам сейчас как советский и российский астроном. В 1947 году за победу получил приз в виде бинокля и диплома.

Проведение и требования к знаниям участников Московской астрономической олимпиады претерпевают изменения. При сравнении заданий первых олимпиады, и олимпиад последних лет, можно сделать вывод: требования к знаниям учащихся не изначально не превышали содержания учебника, то в текущее время составители задач ориентируются на настоящие познания молодых любителей астрономии, соответствующие познаниям системы дополнительного образования в государстве, существенно превосходящим школьный минимум.

Московская астрономическая олимпиада проходит в несколько туров (очно):

1. Теоретический тур(длительность тура 5 часов)
2. Практический тур(длительность 5 часов)
3. Блиц-тест(длительность 1 час)

Также можно принять участие в дистанционном формате.

Московская астрономическая олимпиада имеет первый (высший) уровень в «Перечне Минобрнауки РФ». Победа в олимпиадах такого серьезного уровня даёт дополнительные льготы при поступлении в вузы по профильному направлению. Участие в олимпиаде также позволит школьникам прокачать знания не только в области астрономии, но также в области физики и математики.

К 1993 году, Санкт-Петербург наблюдая за развитием Московской астрономической олимпиады, проводит самую первую экспериментальную

олимпиаду по астрономии, на городском уровне, эта олимпиада даже не получила порядкового номера. Участие в олимпиаде приняло примерно двадцать школьников, разделения по возрастным группам не практиковалось на данной олимпиаде[10].

Спустя год состоялась официальная первая Российская олимпиада по физике космоса и астрономии в 1994 году, этой городской олимпиаде был присвоен порядковый номер «I». После успеха первой олимпиады, в 1995 году в Ленинградской области была проведена областная олимпиада по астрономии.

Санкт-Петербургская астрономическая олимпиада проводится в несколько туров:

1. Заочный отборочный тур
2. Теоретический тур
3. Практический тур

Организаторами олимпиады являются Главная (Пулковская) астрономическая обсерватория Российской академии наук, Институт прикладной астрономии Российской академии наук, Санкт-Петербургский государственный университет. В организации олимпиады также принимает участие Комитет по образованию Правительства Санкт-Петербурга[.]

Наряду с Московской астрономической олимпиадой, Санкт-Петербургская олимпиада входит в список олимпиад РСОШ, как олимпиада I уровня по астрономии. Победа или призовое место, также сулят участнику, успех при дальнейшем обучении-поступлении в вуз.

Сегодня на олимпиаде участвуют ребята из более чем полусотни регионов России. Это такие города, как Москва, Санкт-Петербург, Новосибирск, Красноярск, Екатеринбург, Казань и другие. Таким образом, статистика по количеству участников, школ-участников, регионов, которые принимают участие в олимпиаде по астрономии в России, свидетельствует о росте интереса молодежи к наукам о космосе, радости открытий и прогресса. Это очень хороший знак, который говорит о том, что олимпиада по

астрономии уже сегодня формирует интерес нового поколения к науке и технологиям.

### **1.3. История олимпиады по астрономии в Красноярском крае.**

Впервые учащиеся общеобразовательных организаций Красноярского края приняли участия во всероссийской олимпиаде школьников по астрономии в 1997-1998 году, когда были проведены ее муниципальный и региональный этапы. С тех пор, этапы олимпиады проводится каждый год, но в 2001–2002 и 2002–2003 годах, по решению оргкомитета краевых олимпиад региональный этап олимпиады не проводился, в связи с большим количеством предметных олимпиад и сложностей с размещением их участников[13].

В 2002 году Красноярск являлся организатором заключительного этапа IX всероссийской олимпиады школьников по астрономии. Олимпиада проводилась в двух городах одновременно, в г. Железногорске края и в г. Сыктывкар. В городе Железногорске собрались участники из 5 регионов (Иркутская область, Кемеровская область, Новосибирская область, Томская область, Красноярский край). Задания были идентичными, а подведение итогов и распределение мест производилось по единому протоколу жюри[14].

В 2018–2019 учебном году, город Красноярск вошел в список основных мест проведения очных туров Санкт-Петербургской астрономической олимпиады и теперь ежегодно эта олимпиада проводится на базе Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева, а в 2020–2021 учебном году в Красноярске на базе КГПУ им. В.П. Астафьева открыта точка проведения Московской астрономической олимпиады.

Для учащихся, заинтересованных в изучение астрономии, в Красноярском крае создаются различные площадки дополнительного образования, одной из них является Красноярская астрономическая школа, созданная в 2010 г. на базе Красноярского педагогического университета им.

В.П. Астафьева, она является краткосрочной, проводится в летний период в п. Куртак. Так же на территории Красноярского края в г. Железногорск располагается краевая Школа космонавтики, открывшая свои двери в 1989 году, ученики которой занимают призовые места в таких важных олимпиадах как, Московская астрономическая олимпиада или Санкт-Петербургская астрономическая олимпиада.

## **Глава 2. Методика организации и проведения всероссийской олимпиады школьников по астрономии**

### **1.1. Сравнение порядка проведения школьного этапа всероссийской олимпиады школьников 2013 г. и 2020 г.**

Для того чтобы создать подробные методические рекомендации по организации и проведению школьного этапа всероссийской олимпиады школьников по астрономии, разработанные в соответствии с новыми требованиями, были проанализированы Приказ Министерства образования и науки РФ от 18 ноября 2013 г. N 1252 "Об утверждении Порядка проведения всероссийской олимпиады школьников"[17] и Приказ Министерства просвещения РФ от 27 ноября 2020 г. N 678 "Об утверждении Порядка проведения всероссийской олимпиады школьников"[18]. На основе данного анализа была подготовлена сравнительная таблица, показывающая какие пункты, коснулись изменения. Сравнительный анализ в ходе дипломной работы позволит разработать методику проведения школьного этапа всероссийской олимпиады школьников по астрономии, соответствующую нормативно-правовой базе.

*Таблица 3. Сравнение приказов*

<b>Приказ Министерства образования и науки РФ от 18 ноября 2013 г. N 1252 "Об утверждении Порядка проведения всероссийской олимпиады школьников"</b>	<b>Приказ Министерства просвещения РФ от 27 ноября 2020 г. N 678 "Об утверждении Порядка проведения всероссийской олимпиады школьников"</b>
Конкретные сроки и места проведения школьного этапа олимпиады по каждому	Сроком окончания школьного, муниципального и регионального этапов олимпиады считается

<p>общеобразовательному предмету устанавливаются органом местного самоуправления, осуществляющим управление в сфере образования.</p> <p>Срок окончания школьного этапа олимпиады - не позднее 1 ноября</p> <p>Конкретные сроки проведения муниципального этапа олимпиады по каждому общеобразовательному предмету устанавливаются органом государственной власти субъекта Российской Федерации, осуществляющим государственное управление в сфере образования.</p> <p>Срок окончания муниципального этапа олимпиады - не позднее 25 декабря.</p> <p>Конкретные сроки проведения регионального этапа олимпиады <a href="#">устанавливает</a> Минобрнауки России.</p> <p>Срок окончания регионального этапа олимпиады - не позднее 25 февраля.</p>	<p>последняя дата выполнения олимпиадных заданий, но не позднее:</p> <p>1 ноября - для школьного этапа олимпиады;</p> <p>25 декабря - для муниципального этапа олимпиады;</p> <p>1 марта - для регионального этапа олимпиады.</p>
<p>-</p>	<p>Жюри школьного этапа олимпиады по каждому общеобразовательному предмету в срок не позднее 3 рабочих дней со дня принятия решения</p>

	<p>апелляционной комиссией по результатам рассмотрения апелляции по соответствующему общеобразовательному предмету предоставляет организатору школьного этапа олимпиады протоколы, утверждающие индивидуальные результаты участников школьного этапа олимпиады, а также аналитические отчеты о результатах выполнения олимпиадных заданий.</p>
<p>Родитель (законный представитель) обучающегося, заявившего о своем участии в олимпиаде, в срок не менее чем за 10 рабочих дней до начала школьного этапа олимпиады в письменной форме подтверждает ознакомление с настоящим Порядком и предоставляет организатору школьного этапа олимпиады согласие на публикацию олимпиадной работы своего несовершеннолетнего ребенка, в том числе в информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть Интернет).</p>	<p>Родители (законные представители) участника олимпиады не позднее чем за 3 календарных дня до начала проведения этапа олимпиады, в котором он принимает участие, письменно подтверждают ознакомление с настоящим Порядком и предоставляют письменное согласие на публикацию результатов по каждому общеобразовательному предмету на своем официальном сайте в сети Интернет с указанием сведений об участниках, которые хранятся организатором соответствующего этапа олимпиады в течение 1 года с даты проведения соответствующего</p>

		этапа олимпиады	
Состав	Центрального	Для	определения
оргкомитета	олимпиады	стратегических	направлений
формируется из	представителей	развития олимпиады	создается
образовательных	организаций	Центральный	организационный
высшего образования,	организаций	комитет (далее -	оргкомитет)
дополнительного	образования,	олимпиады.	
дополнительного		Состав	Центрального
профессионального	образования,	оргкомитета	олимпиады
федеральных	органов	формируется из	представителей
государственной власти,	органов	образовательных	организаций
государственной власти субъектов	Российской Федерации,	высшего образования,	организаций
Российской Федерации,	органов	дополнительного	образования,
местного самоуправления,		дополнительного	
осуществляющих управление в	сфере образования,	профессионального	образования,
сфере образования,	центральных	федеральных	органов
предметно-методических комиссий	олимпиады, общественных и иных	исполнительной власти,	органов
организаций, средств массовой	информации и	исполнительной власти субъектов	Российской Федерации,
информации и	утверждается	осуществляющих государственное	управление в сфере образования,
Минобрнауки России.		управление в сфере образования,	общественных и иных организаций,
		средств массовой информации и	утверждается Министерством.
		Член	Центрального
		оргкомитета должен иметь:	
		высшее образование;	
		опыт управленческой	
		деятельности не менее 3 лет;	
		опыт экспертной деятельности	

	<p>в сфере организации олимпиад школьников и иных интеллектуальных состязаний в совокупности не менее 5 лет (членство в советах, жюри, экспертных группах, подтвержденное соответствующими распорядительными актами; наличие публикаций в средствах массовой информации и научных изданиях).</p> <p>Число членов Центрального оргкомитета составляет не менее 15 человек.</p> <p>Состав Центрального оргкомитета должен обновляться не менее чем на одну треть каждые 3 года. При этом член Центрального оргкомитета не может входить в состав Центрального оргкомитета более 6 лет подряд.</p>
<p>Состав жюри всех этапов олимпиады формируется из числа педагогических, научно-педагогических работников, руководящих работников образовательных организаций, аспирантов, ординаторов, ассистентов - стажеров, а также специалистов в области знаний, соответствующих предмету</p>	<p>Состав жюри всех этапов олимпиады формируется из числа педагогических, научно-педагогических работников, руководящих работников образовательных организаций, аспирантов, ординаторов, победителей международных олимпиад школьников и победителей и призеров</p>

<p>олимпиады, и утверждается организатором олимпиады соответствующего этапа олимпиады.</p> <p>33. Состав жюри всех этапов олимпиады должен меняться не менее чем на пятую часть от общего числа членов не реже одного раза в пять лет.</p>	<p>заключительного этапа всероссийской олимпиады школьников по соответствующим общеобразовательным предметам, а также специалистов, обладающих профессиональными знаниями, навыками и опытом в сфере, соответствующей общеобразовательному предмету олимпиады.</p> <p>Число членов жюри школьного и муниципального этапов олимпиады по каждому общеобразовательному предмету составляет не менее 5 человек.</p> <p>Число членов жюри регионального и заключительного этапов олимпиады по каждому общеобразовательному предмету составляет не менее 15 человек.</p> <p>Член жюри заключительного этапа олимпиады должен иметь высшее образование, стаж работы не менее 5 лет в области предмета, по которому проводится олимпиада, опыт деятельности в сфере организации и проведения олимпиад школьников и иных интеллектуальных состязаний в совокупности не менее 3 лет, в том</p>
--	--

	<p>числе опыт работы в жюри указанных мероприятий.(продолжение есть)</p>
-	<p>Участники олимпиады, осваивающие основные образовательные программы в форме самообразования или семейного образования, принимают участие в школьном этапе олимпиады по их выбору в образовательной организации, в которую они зачислены для прохождения промежуточной и (или) государственной итоговой аттестации по соответствующим образовательным программам, в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий, или в образовательной организации по месту проживания участника олимпиады.</p> <p>Участники олимпиады с ограниченными возможностями здоровья (далее - ОВЗ) и дети-инвалиды принимают участие в олимпиаде на общих основаниях.</p>
-	<p>Решение о проведении школьного и муниципального этапов олимпиады с использованием</p>

	<p>информационно-коммуникационных технологий принимается организатором школьного и муниципального этапов олимпиады по согласованию с органом исполнительной власти субъекта Российской Федерации, осуществляющим государственное управление в сфере образования.</p>
<p>Участники школьного этапа олимпиады вправе выполнять олимпиадные задания, разработанные для более старших классов по отношению к тем, в которых они проходят обучение. В случае прохождения на последующие этапы олимпиады данные участники выполняют олимпиадные задания, разработанные для класса, который они выбрали на школьном этапе олимпиады.</p>	<p>Участник каждого этапа олимпиады выполняет по своему выбору олимпиадные задания, разработанные для класса, программу которого он осваивает, или для более старших классов. В случае прохождения участников олимпиады, выполнивших задания, разработанные для более старших классов по отношению к тем классам, программы которых они осваивают, на следующий этап олимпиады указанные участники олимпиады и на следующих этапах олимпиады выполняют олимпиадные задания, разработанные для класса, который они выбрали на предыдущем этапе олимпиады, или более старших классов.</p>

## **2.2 Методика проведения школьного этапа всероссийской олимпиады школьников по астрономии**

### **2.2.1 Введение**

Всероссийская олимпиада школьников направлена на выявление и развитие у школьников творческих способностей, пропаганды научных знаний и интереса к научной деятельности, отбора лиц, проявивших выдающиеся способности, в составы сборных команд Российской Федерации для участия в международных олимпиадах по общеобразовательным предметам[19].

Олимпиада проводится ежегодно с 1 сентября по 30 июня.

Всероссийская олимпиада школьников включает в себя четыре этапа:

- школьный (срок окончания данного этапа: 1 ноября);
- муниципальный (срок окончания данного этапа: 25 декабря);
- региональный (срок окончания данного этапа: 1 марта);
- заключительный этап (срок окончания данного этапа: не позднее 30 июня)[19].

Первый этап, является самым важным, потому что он определяет дальнейшее участие в Всероссийской олимпиаде, в случае становлении призёром ВсОШ, учащемуся предоставляются огромные преимущества при поступлении в ведущие вузы страны.

К участию в всероссийской олимпиаде допускаются все желающие принять участия обучающиеся, а также ученики осваивающие основные образовательные программы в форме самообразования или семейного образования, в том числе дети с ограниченными возможностями здоровья. Участники, находящиеся на домашнем обучении, проходят школьный этап в образовательной организации, в которую они зачислены для прохождения промежуточной и (или) государственной итоговой аттестации по соответствующим образовательным программам, в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий, или в

образовательной организации по месту проживания участника олимпиады. Все обучающиеся принимают участие в олимпиаде на общих основаниях.[20]

#### 2.2.2 Методические подходы к составлению заданий школьного этапа олимпиады

Школьный этап проводится для следующих параллелей: 5-е и 6-е классы, 7-е и 8-е классы, 9-е классы, 10-е классы, 11-е классы. Обучающийся, согласно порядку проведения всероссийской олимпиады школьников, вправе на любом этапе выбрать уровень олимпиадных заданий, которые соответствуют классу, программу которого он осваивает, или для более старших классов. Но при выборе, стоит учесть что, в случае прохождения участников олимпиады, выполнивших задания, разработанные для более старших классов по отношению к тем классам, программы которых они осваивают, на следующий этап олимпиады указанные участники олимпиады и на следующих этапах олимпиады выполняют олимпиадные задания, разработанные для класса, который они выбрали на предыдущем этапе олимпиады, или более старших классов[18].

В каждой возрастной группе количество заданий может быть от четырех до шести. Их количество зависит от возрастной группы и длительности тура. Рекомендуемая центральной предметно-методической комиссией длительность тура и количество заданий приведены в таблице:

*Таблица 4. Рекомендации длительности и оптимального количества заданий для школьного этапа*

Возрастная параллель	Длительность олимпиады	Количество заданий
5-6 класс	45 мин	4
7-8 класс	45 мин	4
9 класс	1 час(60 мин)	5
10 класс	1,5 часа(90 мин)	6
11 класс	1,5 часа(90 мин)	6

Независимые комплекты заданий для разных возрастных параллелей составляются муниципальной предметно-методической комиссией, соответствующие возрастной категории, и программе обучения. Для некоторых параллелей задания могут быть схожими, в случае использования одинаковых заданий для разных классов, меняется условие задачи или искомое. Комплекты заданий обязаны владеть тематической полнотой, другими словами подходить разным вопросам тематической программы олимпиады[7]. С разделами тематического списка вопросов, соответствующим школьному этапу всероссийской олимпиады в разных возрастных параллелях, можно ознакомиться в Приложение 1.

Для того, чтобы исключить использование астрономических приборов, а также электронно-вычислительных средств, за исключением непрограммируемого калькулятора, задания носят теоретический характер.

Набор заданий содержит задания разной трудности. Большая часть заданий школьного этапа представляет категорию 1- более обыкновенные задания, доступные большинству участников. Решение этих заданий предусматривают однократное применение астрономического либо физического закона с его вероятным прибавлением к математическим вычислениям. Одно-два задания комплекта относятся к категории 2, в масштабах которого практически задаются несколько вопросов, нахождение поочередных ответов на которые приводит в итоге в решении всего задания. Соотношение количества заданий категории 1 и 2 изменяется во многих связанных с возрастом параллелях учитывая специфику определенной ситуации и подготовленности участников.

2.2.3 Необходимое материально-техническое обеспечение для выполнения олимпиадных заданий школьного этапа олимпиады

Материально-технические требования для проведения школьного этапа олимпиады не выходят за рамки организации стандартного аудиторного режима. Каждому участнику олимпиады должны быть предоставлены листы формата А4 для выполнения олимпиадных заданий. В

случае проведения этапа с использованием информационно-коммуникационных технологий участникам должен быть предоставлен доступ к компьютерам.

Справочные материалы необходимые для решения задач, которые заранее не являются известными, приводятся в тексте условия либо, если это предвидено предметно-методической комиссией, выносятся на листы со справочными данными, которые выдаются участникам[22]. Рекомендуемые ЦПМК справочные материалы представлены в Приложении 2.

Участникам разрешено пользоваться:

1. Черновыми листами, выданными наблюдателем;
2. Личной канцелярией (включая циркуль, транспортир, линейку и т. п.) или канцелярией, выданной наблюдателем.
3. Личным непрограммируемым калькулятором, или калькулятором, выданным наблюдателем.
4. Пользоваться листами со справочной информацией, выдаваемой участникам вместе с условиями заданий (при наличии).
5. В случае вопросов, не относящихся к пониманию и решению заданий, участник приглашает наблюдателя, поднятием руки.
6. В случае необходимости, временно покинуть аудиторию, участник оставляет комплект заданий с ответами на столе у наблюдателя,и покидает аудиторию[1].
7. Принимать продукты питания.

Участникам запрещено при проведении олимпиады:

1. Участнику запрещается общаться и обмениваться любыми материалами и предметами с другими участниками;
2. Использование электронно-цифровых устройств(телефоны, планшеты, смарт-часы, наушники и тд);
3. Использование неразрешённых справочных материалов, за исключением листов со справочной информацией, раздаваемых Оргкомитетом перед туром.

4. Использование программируемых калькуляторов;
5. Нарушение порядка (вставать с места без разрешения, разговаривать);
6. Обращаться с вопросами к кому-либо, кроме наблюдателя, членов Оргкомитета и жюри.
7. Производить записи на собственных листах;
8. Запрещается одновременный выход из аудитории двух и более участников.

#### 2.2.4 Методика проведения школьного тура олимпиады по астрономии

Школьный этап олимпиады проводится в соответствии организационно-технологической модели, определенной оргкомитетом школьного этапа олимпиады с учетом методических рекомендаций для проведения школьного и муниципального этапов олимпиады и требований к проведению школьного этапа олимпиады.

Для проведения и организации школьного этапа всероссийской олимпиады по астрономии, организатор школьного этапа (орган местного самоуправления, осуществляющий управление в сфере образования) создает оргкомитет и утверждает его состав. Состав оргкомитета должен удовлетворять следующим критериям:

- состав должен составлять не менее 5 человек;
- состав формируется из представителей органов местного самоуправления, осуществляющих управление в сфере образования, муниципальных предметно-методических комиссий олимпиады, педагогических, научно-педагогических работников, а также представителей общественных и иных организаций, средств массовой информации.

Организатор школьного этапа должен предоставить аудитории для проведения олимпиады, укомплектование участников-аудиторий, происходит из расчёта один участник за парту.

---

В аудитории должен присутствовать наблюдатель, рекомендовано в качестве наблюдателей привлекать учителей других профилей (кроме учителей физики и астрономии).

Дата проведения олимпиады, озвучиваются на более ранних сроках, затем предлагается участникам, обдумать решения о принятии участия, затем ученики записываются у учителя. После чего формируются списки участников.

В день проведения олимпиады, предполагается сбор участников всех категорий, в актовом зале или иной аудитории. Организаторы кратко озвучивают информацию о проведении олимпиады, сверяют списки участников, все ли участники прибыли. Затем озвучивают аудиторию, наблюдателя, и список учащихся относящихся к прикрепленной аудитории. В случае участия детей с ОВЗ, предпринимаются дополнительные меры, допустим :

- детям с нарушением опорно-двигательной системы, предполагается аудитории на первом этаже (в случае отсутствия пандуса), а так же рекомендовано подключать дополнительно ещё одного наблюдателя или помощника, для того, чтобы осуществлялся порядок проведения олимпиады (выход в туалет и тд);

- детям с нарушением слухового аппарата, предполагается вся информация в распечатанном виде, возможно привлечение при необходимости ассистента-сурдопереводчика;

- детям с нарушением зрительного аппарата предполагается оформление олимпиадных заданий рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера или копирование олимпиадных заданий в увеличенном размере в день проведения олимпиады в аудитории в присутствии членов оргкомитета соответствующего этапа олимпиады[18].

В случае необходимости привлечения ассистентов для участников олимпиады с ОВЗ и детей-инвалидов заявления о необходимости создания

специальных условий и документы, подтверждающие необходимость их создания (заключение психолого-медико-педагогической комиссии, справка об инвалидности), должны быть направлены в оргкомитеты школьного этапа олимпиады указанными участниками или их родителями (законными представителями) не позднее чем за 10 календарных дней до даты проведения соответствующих этапов олимпиады.

После проведения организационной части, участники направляются в аудиторию, на входе в аудиторию наблюдатель вновь осведомляет учащихся о недопустимости использования электронно-цифровых устройств (телефоны, смарт-часы, планшеты и другая техника), и предлагает оставить все запрещённые приборы на столе у учителя. Личные вещи учеников, если они имеются при себе, и не оставлены ранее в актовом зале, также можно оставить на входе в аудиторию.

Перед началом олимпиады наблюдатель зачитывает краткую инструкцию, предусмотренную предметно-методической комиссией. Раздав комплект заданий и листы для записи решения, а также черновики, наблюдатель записывает/оглашает время начала олимпиады и конец. Рекомендовано за 10 минут до окончания олимпиады, предупредить участников, напомнив о том, что нужно приступить к переписыванию решений на листы для решения, и проверке решений.

В ходе проведения олимпиады, наблюдатель следит за выполнением всех правил участниками. В случае выявления нарушения порядка проведения олимпиады, участник может быть дисквалифицирован без дальнейшего участия на следующих этапах.

По завершению времени, отведенного для решения комплекта заданий, участники сдают свои работы и покидают место проведения олимпиады. Олимпиадные комплекты направляются на проверку жюри.

## 2.2.5 Критерии и методика оценивания выполненных олимпиадных заданий

Состав жюри всех этапов олимпиады формируется из числа педагогических, научно-педагогических работников, руководящих работников образовательных организаций, аспирантов, победителей международных олимпиад школьников и победителей и призеров заключительного этапа всероссийской олимпиады школьников по астрономии, а также специалистов, обладающих профессиональными знаниями, навыками и опытом в сфере, соответствующей предмету астрономии[22].

Число членов жюри школьного и муниципального этапов олимпиады по каждому общеобразовательному предмету составляет не менее 5 человек.

Жюри при оценивании работ руководствуются только чистовым вариантом, записанных решений, черновики не оцениваются, и отсылки на черновики не может быть. Об этом наблюдатель проговаривает в начале олимпиады.

При проверке заданий жюри должно придерживаться принципа соразмерности, если же допущена грубая ошибка (физического смысла), следует оценить задание на минимальное количество баллов, но, если допущена ошибка в математическом вычислении, но ход решения задания верный, рекомендовано снизить не более, чем на 2 балла.

Традиционно для оценивания решений используется 8-балльная система (но не исключается и другая, принятая муниципальной предметно-методической комиссией, например, 10-балльная). При 8-балльной системе оценивания большая часть из 8 баллов (не менее 4-5) выставляется за правильное понимание участником олимпиады сути предоставленного вопроса и выбор пути решения. Оставшиеся баллы выставляются за правильность расчетов, аккуратную и полную подачу ответа.

С критериями выставленные баллы можно ознакомиться в таблице 5.

Таблица 5. Критерии выставления баллов

Кол-во баллов	Основание для получения баллов
0 баллов	Решение полностью отсутствует или же абсолютно не несет суть решения задания
1 балл	Если в решении присутствует вариант ответа да/нет, и участник записал его, без обоснования и расчётов
1-2 балла	Сделана попытка решения, не давшая результата
2-3 балла	В задании высокого уровня сложности указан верный ответ, но отсутствует путь решения или же он неверен
4-6 балла	Задача частично решена или имеются несколько недочётов
7-8 баллов	Задача решена полностью, но присутствуют мелкие недочёты/неточности
8 баллов	Задача полностью решена верно

Максимальное количество баллов определяется с помощью суммирования. Максимальное количество баллов при 8–бальной системе оценивания для 5-8 классов: 32 балла; 9-11 класс: 48 баллов.

После проверки олимпиадных заданий, жюри составляет протокол, на основании которого определяются победители и призеры. Победителем этапа становится участник, набравший максимальное количество баллов в своей возрастной параллели. Призёрами олимпиады становятся участники, идущие в итоговом протоколе за победителем и имеющие результат не ниже 50 % от общего количества баллов[25].

В случае, если:

- Нарушены правила олимпиады. Если участнику кажется, что правила были нарушены, он может обратиться к организаторам с просьбой провести проверку.

- Ошибки в задании или проверке. Если участник считает, что задания были сформулированы некорректно или его ответ был неверно оценен, он может подать апелляцию на решение жюри.

- Несправедливость в оценке. Если участник уверен, что его работа была недооценена или жюри допустило ошибку при оценке, он может подать жалобу на это и требовать пересмотра своего балла.

- Технические проблемы (в случае, если олимпиада проходила с использованием информационных технологий). Если участник не смог сдать работу по техническим причинам, таким как сбой на сервере, то он может заявить о проблеме и запросить повторное время для сдачи задания.

- Несоблюдение правил конфиденциальности. Если участник уверен, что информация о его работе была передана кому-то другому или он не получил полную конфиденциальность, то он может подать апелляцию и требовать проведения проверки.

В данных случаях участник имеет право подать на апелляцию, следующим образом:

1. Школьник должен обратиться к организатору олимпиады с заявлением о желании подать апелляцию.

2. Организатор олимпиады должен предоставить школьнику бланк апелляции, который необходимо заполнить.

3. В бланке апелляции школьник должен указать свои данные, номер задания, по которому он желает подать апелляцию, а также причины, по которым он считает, что задание было неверно оценено.

4. Школьник должен подписать бланк апелляции и предоставить его организатору олимпиады не позднее указанного срока.

5. Организаторы олимпиады должны рассмотреть апелляцию и принять решение об удовлетворении или отклонении жалобы.

6. В случае удовлетворения апелляции, баллы школьника за задание изменяются в соответствии с решением организаторов.

7. Если апелляция не была удовлетворена, то решение организаторов олимпиады является окончательным и не подлежит обжалованию.

По истечении 3 рабочих дней со дня принятия решения апелляционной комиссией по результатам рассмотрения жалобы на решение комиссии, принявшей решение о рассмотрении апелляции в отношении школьного этапа олимпиады по астрономии, жюри школьного этапа олимпиады предоставляет организаторам школьного этапа олимпиады протокол с оценками индивидуальных результатов участников школьного этапа олимпиад.

Проведение школьного этапа, подразумевает под собой так же дистанционный формат, на базе образовательного центра Сириус. При проведении олимпиады допускается использование информационно-коммуникационных технологий в доли организации выполнения олимпиадных заданий, проверки и анализа олимпиадных заданий, показа выполненных олимпиадных работ, процедуры рассмотрения апелляции о разногласии(несогласии) с выставленными баллами если были соблюдены условия требований законодательства Российской Федерации по части защиты индивидуальных данных.

Решение по поводу школьного и муниципального этапов олимпиады с применением информационно-коммуникационных технологий принимается организатором школьного и муниципального этапов олимпиады по согласованию с органом исполнительной власти субъекта Русской Федерации, осуществляющим государственное управление в области образования.

Школьный этап также может быть проведен в дистанционном формате на базе образовательного центра Сириус.

Продолжительность тура на этой платформе представлена в таблице 6.

Таблица 6. Продолжительность олимпиады по астрономии "Сириус"

Классы	Продолжительность тура
5-7 классы	45 минут
8-9 классы	60 минут
10-11 классы	90 минут

Доступ к заданиям по данному предмету предоставляется участникам:

7-11 классы – в течение одного дня, указанного в графике школьного этапа олимпиады, в период с 8:00 до 20:00 по московскому времени;

5-6 классы – в течение трёх календарных дней, начиная с дня, указанного в графике школьного этапа олимпиады, в период с 8:00 первого дня до 20:00 третьего дня (по московскому времени)[26].

Участвующим в школьном этапе олимпиады разрешено выполнять олимпиадные задания, разработанные для более старших классов по отношению к тем классам, где они проходят обучение.

Вход участника в тестирующую систему осуществляется по индивидуальному коду (для каждого предмета отдельный код), который направляется (дистанционно выдается) каждому участнику в его образовательной организации. Этот индивидуальный код предоставляет участнику также доступ к его результатам после завершения олимпиады.

Порядок просмотра результатов:

1. Предварительные результаты олимпиады публикуются по графику, публикуемому на сайте Образовательного центра «Сириус».

2. Под индивидуальным кодом, под которым обучающиеся принимали участие в олимпиаде, на сайте [uts.sirius.online](http://uts.sirius.online) можно узнать:

- максимальные баллы и набранные участником баллы по каждому заданию,
- ответы участника, которые были отправлены на проверку,
- правильные ответы.

3. Задания, решения и видеоразборы размещаются на сайте Образовательного центра «Сириус».

4. Вопросы по решениям задач, и вопросы технического характера (техническая апелляция) о не засчитанном ответе, совпадающим с верным, участники задают членам жюри школьного этапа олимпиады в своей организации.

5. Вопросы от членов жюри школьного этапа передаются в региональную предметно-методическую комиссию в течение 2 дней после объявления результатов. Технические апелляции обязательно подаются с указанием индивидуального кода участника.

6. Ответы на вопросы появляются в течение 7 дней после завершения приема вопросов.

7. Ответ доступен к просмотру на той же странице, где задавался вопрос.

8. В случае изменения множества ответов (добавления правильного варианта) это будет учтено для всех участников олимпиады[3].

## **Заключение**

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы была изучена литература и тематические Интернет-ресурсы об истории проведения всероссийской олимпиады по астрономии на различных уровнях: международном, федеральном и краевом.

Произведён анализ приказа министерства образования и науки РФ от 18 ноября 2013 г. N 1252 "Об утверждении Порядка проведения всероссийской олимпиады школьников" и приказа министерства просвещения РФ от 27 ноября 2020 г. N 678 "Об утверждении Порядка проведения всероссийской олимпиады школьников", благодаря которому выявлены основные отличия требований к организации и проведения школьного этапа всероссийской олимпиады по астрономии.

На основе анализа были разработаны методические рекомендации по организации и проведения школьного этапа всероссийской олимпиады с учетом изменений в нормативно-правовой базе.

Принято участие в проведении Санкт-Петербургской и Московской астрономических олимпиад, где были апробированы элементы разрабатываемых методических рекомендаций.

Подготовлено к изданию учебно-методическое пособие, содержащее задания школьного этапа и рекомендации по организации и проведению школьного этапа всероссийской олимпиады школьников по астрономии в городе Красноярске за период с 2018 по 2021 годы.

Основные результаты работы были доложены на Всероссийской научно-практической конференции с международным участием студентов, аспирантов и молодых ученых «Образование и наука в XXI веке: математика, физика, информатика и технологии в смарт-мире» (24 мая 2023 г., г. Красноярск) и опубликованы в сборнике материалов этой конференции, индексируемом в российской информационно-аналитической системе научного цитирования РИНЦ.

### Список использованных источников

1. Всероссийская олимпиада школьников URL: <https://rosolymp.ru/> (дата обращения: 11.05.2023).
2. Всероссийская олимпиада по астрономии: официальный сайт URL: <http://www.astroolymp.ru/> (дата обращения: 06.05.2023).
3. Международная олимпиада по астрономии и астрофизике // URL: <https://olimpiada.ru/activity/5135> (дата обращения: 4.03.2023).
4. Добровидова О. Российский студент стал абсолютным чемпионом Международной олимпиады по астрономии и астрофизике // N+1. - 2018. - С. 37.
5. Азиатско-Тихоокеанская астрономическая олимпиада // Википедия URL: <http://www.issp.ac.ru/iao/apao/apaoatao.html> (дата обращения: 11.05.2023).
6. Астрономические олимпиады: учебно-информационный портал астрономических олимпиад, проводимых в России и за рубежом: URL: <https://vk.com/astroolympiads>. (дата обращения: 11.02.2023).
7. Бормова, Т.О. Методика организации и проведения школьного и муниципального этапов Всероссийской олимпиады школьников по астрономии : специальность 44.03.05 Педагогическое образование : ВКР / Бормова Татьяна Олеговна. – Красноярск, 2019. – 50 с.
8. История // Всероссийская олимпиады школьников по астрономии URL: <http://www.astroolymp.ru/history.php> (дата обращения: 15.04.2023).
9. История олимпиады // Московская астрономическая олимпиада URL: <https://mosastro.olimpiada.ru/hist> (дата обращения: 23.05.2023).
10. История Санкт-Петербургской астрономической олимпиады // Школьная астрономия Петербурга URL: <http://school.astro.spbu.ru/?q=node/11> (дата обращения: 12.03.2023).

11.Положение о Санкт-Петербургской астрономической олимпиаде// Школьная астрономия Петербурга URL: <http://school.astro.spbu.ru/?q=node/11> (дата обращения: 12.03.2023).

12.Грязина К.И Красноярская астрономическая школа как форма просветительской работы в области астрономии со школьниками и студентами Красноярского края: ВКР: 44.03.05. - 2017. - 70 с.

13.Бутаков, С.В. Муниципальный этап всероссийской олимпиады школьников по астрономии в Красноярском крае. 1997–2008 годы: учебно-методическое пособие. Изд. 2-е, испр. – Красноярск: РИО КГПУ им. В.П. Астафьева, 2012.

14.Бутаков С.В., Гурьянов С.Е. Задания муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников по астрономии в Красноярском крае. 2014–2018 годы: учебное пособие. Краснояр. гос.пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2019. 191 с.

15.Бутаков С.В., Гурьянов С.Е. Муниципальный этап всероссийской олимпиады школьников по астрономии в Красноярском крае. 2009–2013 годы: учебно-методическое пособие. – Красноярск: РИО КГПУ им. В.П. Астафьева, 2014.

16.Бутаков С.В., Лалетин Н.В. Роль вуза в системе всероссийских предметных олимпиад школьников: монография / С.В. Бутаков, Н.В. Лалетин; АНО ВО СИБУП. Красноярск, 2017. 109 с

17.Приказ министерства образования и науки РФ от 18 ноября 2013 г. N 1252 "Об утверждении Порядка проведения всероссийской олимпиады школьников"

18.Приказ Министерства просвещения РФ от 27 ноября 2020 г. N 678 "Об утверждении Порядка проведения всероссийской олимпиады школьников"

19.Всероссийская олимпиада школьников: официальный сайт. URL: <https://vserosolimp.edsoo.ru/> (дата обращения 17.05.2023)

20.Всероссийская олимпиада школьников по астрономии. Авт-сост.А.В. Засов, А.С. Расторгуев, М.Г. Гаврилов, В.Г. Сурдин, О.С. Угольников, Б.Б. Эскин. М.: АПК и ППРО, 2005. 200 с.

21.Всероссийская олимпиада школьников по астрономии: содержание олимпиады и подготовка конкурсантов. Авт.-сост.О.С. Угольников. М., 2006. 136 с

22.Методическая программа Всероссийской олимпиады школьников по астрономии. URL: <http://www.astroolymp.ru/syllabus.php/>(дата обращения: 19.03.2023).

23.Методические рекомендации по проведению школьного и муниципального этапов всероссийской олимпиады школьников в 2022/23 учебном году.

24.Школьный этап // Всероссийская олимпиада школьников URL: <https://krao.ru/pages/shkolnyij-etap/> (дата обращения: 16.04.2023).

25.Структура и организация // Всероссийская олимпиады школьников по астрономии URL: <http://www.astroolymp.ru/organization.php> (дата обращения: 15.04.2023).

26.Сириус образовательный центр : сайт. – URL: <https://sochisirius.ru/obuchenie/distant/smena727/3521> (дата обращения: 24.04.2023)

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### Приложение 1.

#### **Тематический список вопросов, соответствующим школьному этапу всероссийской олимпиады в разных возрастных параллелях**

Темы разделены по параграфам, соответствующим возрастным параллелям (от 5–6 до 11 класса). Если для части темы указан определенный этап олимпиады, она может быть задействована в заданиях этого и более поздних этапов олимпиады вплоть до заключительного. Любая из тем может быть задействована на любом этапе олимпиады в более старшей возрастной параллели.

#### **УРОВЕНЬ I (5-6 классы, школьный этап)**

#### **Раздел 1. Классическая астрономия (начальный цикл)**

##### *§ 1.1. Звездное небо*

Объекты, наблюдаемые на дневном и ночном небе: Солнце, Луна, звезды, планеты, искусственные спутники Земли, метеоры, кометы, Млечный путь, туманности, галактики. Созвездия, наиболее яркие звезды и характерные объекты неба Земли, характерные условия их видимости в России и других странах мира. Ориентирование по Полярной звезде. Некоторые яркие звезды и другие объекты, видимые из Северного и Южного полушария 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 времен года, равноденствия и солнцестояния. Основные единицы времени: солнечные сутки и тропический год. Видимый путь Солнца по небу, зодиакальные созвездия.

##### *§ 1.3. Луна, ее 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 звезд. Крупнейшие спутники планет. Искусственные объекты космоса: спутники, зонды, автоматические межпланетные станции. Исследование ближнего космоса.

### *§ 2.2. Звезды и расстояния до них*

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

### *§ 2.3. Объекты далекого 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. Объем и плотность шарообразного тела. Прямолинейное распространение света, понятие о преломлении света.

## **УРОВЕНЬ II (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 звездного неба в течение суток и в течение года. Подвижная карта звездного 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, ее 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.

**УРОВЕНЬ III (7 класс, муниципальный этап; 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 звезд. 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 звездное время. Соотношение звездных 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, ее 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.

**УРОВЕНЬ IV (8 класс, муниципальный этап; 9 класс, школьный этап)**

### **Раздел 5. Кинематика Солнечной системы (начальный цикл)**

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

Упрощенная запись III закона Кеплера для круговой орбиты (как эмпирический факт). Угловая и линейная скорость 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.

**УРОВЕНЬ V (9 класс, муниципальный этап; 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 обобщенной 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 отсчета. 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 приемниках 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.

**УРОВЕНЬ VI (9 класс, региональный этап; 10 класс, муниципальный этап; 11 класс, школьный этап)**

### **Раздел 8. Звездная астрономия (базовый цикл).**

#### *§ 8.1. Энергия излучения*

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

#### *§ 8.2. Шкала звездных величин*

Видимая звездная величина. Формула Погсона. Видимые звездные величины наиболее ярких звезд и планет. Поверхностная яркость, ее независимость от расстояния, звездная величина фона ночного неба.

#### *§ 8.3. Зависимость звездной величины от расстояния*

Зависимость звездной величины от расстояния до объекта в отсутствие поглощения. Модуль расстояния. Изменение видимой яркости планет при их движении вокруг Солнца (без учета фазы, случай круговых орбит). Абсолютная звездная величина звезды, абсолютная звездная 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 черного тела*

Закон Стефана-Больцмана. Эффективная температура и радиус звезды. Светимость звезды и освещенность от нее, связь с абсолютной и видимой звездной 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 звезд*

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

#### *§ 8.8. Двойные и затменные переменные звезды*

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

#### *§ 8.9. Планеты и экзопланеты*

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

#### *§ 8.10. Звездные скопления*

Характеристики и наблюдаемые свойства рассеянных и шаровых звездных скоплений и входящих в них звезд. 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. Приближенные вычисления. Правила округления, число значащих цифр. Степенная запись и приближенные вычисления с большими и малыми числами. Анализ графиков.

#### *Смежные вопросы физики*

Общее понятие энергии, мощности, потока энергии, плотности потока энергии, яркости, освещенности. Понятие об электромагнитных волнах, длина волны, период и частота, скорость распространения, диапазоны электромагнитных волн. Понятие об абсолютно черном 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 проникающая способность телескопа*

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

#### *§ 9.3. Основные приемники 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, разрешенная к использованию на олимпиаде

#### Характеристики орбит планет

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

#### Основные физические и астрономические постоянные

Постоянная	Значение
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	$\mathcal{R} = 8.31 \text{ м}^2 \cdot \text{кг} \cdot \text{с}^{-2} \cdot \text{К}^{-1} \cdot \text{моль}^{-1}$
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 а.е. = 1.496 · 10 <sup>11</sup> м
Парсек	1 пк = 206265 а.е. = 3.086 · 10 <sup>16</sup> м

*Данные о Солнце*

Радиус 697 000 км

Масса  $1.989 \cdot 10^{30}$  кгСветимость  $3.88 \cdot 10^{26}$  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  $8.794''$ *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:  $23^\circ 26' 21.45''$ 

Экваториальный радиус 6378.14 км

Полярный радиус 6356.77 км

Масса  $5.974 \cdot 10^{24}$  кгСредняя плотность  $5.52 \text{ г}\cdot\text{см}^{-3}$ Объемный состав атмосферы: N<sub>2</sub> (78%), O<sub>2</sub> (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  $5^\circ 09'$ 

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

Визуальное геометрическое альbedo 0.12

Видимая звездная величина в полнолуние  $-12.7^m$ Видимая звездная величина в первой/последней четверти  $-10.5^m$

**Физические характеристики солнца и планет**

Планета	Масса		Радиус		Плотность	Период вращения вокруг оси	Наклон экватора к плоскости орбиты	Гео- метр. аль-bedo	Вид. звезд-ная величина*
	кг	массы Земли	км	радиусы Земли					
Солнце	1.989·10 <sup>30</sup>	332946	697000	109.3	1.41	25.380 сут	7.25	–	–26.8
Меркурий	3.302·10 <sup>23</sup>	0.05271	2439.7	0.3825	5.42	58.646 сут	0.00	0.10	–0.1
Венера	4.869·10 <sup>24</sup>	0.81476	6051.8	0.9488	5.20	243.019 сут**	177.36	0.65	–4.4
Земля	5.974·10 <sup>24</sup>	1.00000	6378.1	1.0000	5.52	23.934 час	23.45	0.37	–
Марс	6.419·10 <sup>23</sup>	0.10745	3397.2	0.5326	3.93	24.623 час	25.19	0.15	–2.0
Юпитер	1.899·10 <sup>27</sup>	317.94	71492	11.209	1.33	9.924 час	3.13	0.52	–2.7
Сатурн	5.685·10 <sup>26</sup>	95.181	60268	9.4494	0.69	10.656 час	26.73	0.47	0.4
Уран	8.683·10 <sup>25</sup>	14.535	25559	4.0073	1.32	17.24 час**	97.86	0.51	5.7
Нептун	1.024·10 <sup>26</sup>	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 некоторых спутников планет**

Спутник	Масса	Радиус	Плотность	Радиус орбиты	Период обращения	Геомет-рич. альбед	Видимая звездная величина*
	кг	км	г/см <sup>3</sup>	км	сут	о	m
	<b>Земля</b>						
Луна	7.348·10 <sup>22</sup>	1738	3.34	384400	27.32166	0.12	–12.7
	<b>Марс</b>						
Фобос	1.08·10 <sup>16</sup>	~10	2.0	9380	0.31910	0.06	11.3
Деймос	1.8·10 <sup>15</sup>	~6	1.7	23460	1.26244	0.07	12.4
	<b>Юпитер</b>						
Ио	8.94·10 <sup>22</sup>	1815	3.55	421800	1.769138	0.61	5.0
Европа	4.8·10 <sup>22</sup>	1569	3.01	671100	3.551181	0.64	5.3
Ганимед	1.48·10 <sup>23</sup>	2631	1.94	1070400	7.154553	0.42	4.6
Каллисто	1.08·10 <sup>23</sup>	2400	1.86	1882800	16.68902	0.20	5.7
	<b>Сатурн</b>						
Тефия	7.55·10 <sup>20</sup>	530	1.21	294660	1.887802	0.9	10.2
Диона	1.05·10 <sup>21</sup>	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
<b>Уран</b>							
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
<b>Нептун</b>							
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

### *Характеристики некоторых спутников планет*

Спутник	Масса	Радиус	Плотность	Радиус орбиты	Период обращения	Геометрич. альбед	Видимая звездная величина*
	кг	км	г/см <sup>3</sup>	км	сут	о	m
<b>Земля</b>							
Луна	$7.348 \cdot 10^{22}$	1738	3.34	384400	27.32166	0.12	-12.7
<b>Марс</b>							
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
<b>Юпитер</b>							
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
<b>Сатурн</b>							
Тефия	$7.55 \cdot 10^{20}$	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
<b>Уран</b>							
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
<b>Нептун</b>							
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