

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ  
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  
Выпускающая кафедра физики и методики обучения физики

Тимашкова Алина Игоревна  
ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Тема «Разработка заданий школьного этапа всероссийской олимпиады  
школьников по астрономии»

Направление подготовки 44.03.05 Педагогическое образование  
Направленность (профиль) образовательной программы физика и  
информатика



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

Дата защиты «27» июня 2017

Обучающийся Тимашкова А.И.

«13» июня 2017

Оценка отлично

Красноярск

2017

## Содержание

<b>Введение</b> .....	3
<b>Глава 1. Порядок проведения всероссийской школьной олимпиады по астрономии</b> .....	6
1.1. История проведения олимпиад школьников по астрономии в России	6
1.2. Требования к организации и проведению школьного этапа олимпиады по астрономии .....	10
<b>Глава 2. Порядок разработки заданий школьного этапа всероссийской олимпиады школьников по астрономии</b> .....	16
2.1. Анализ заданий школьного этапа всероссийской олимпиады школьников по астрономии .....	16
2.2. Принципы разработки заданий школьного этапа па всероссийской олимпиады школьников по астрономии .....	29
2.3. Методика разработки заданий школьного этапа всероссийской олимпиады школьников по астрономии .....	33
<b>Заключение</b> .....	39
<b>Список использованных источников</b> .....	41
<b>Приложения</b> .....	43
Приложение А.....	43
Приложение Б .....	44
Приложение В.....	52

## Введение

Астрономия является древнейшей наукой, она всегда занимала особенное место в «интеллектуальной истории» человечества. Астрономия-наука, изучающая наиболее глубокие законы мироздания, процессы гигантских космических масштабов. Значение астрономических знаний всегда и во все времена было очень велико, так как она, прежде всего, определяла основы мировоззрения разных эпох и народов. Но особую важную роль астрономия играет в наше время. В эпоху научно-технической революции, когда современное общество делает большие успехи в освоении космоса, когда научное познание мира является главным во всей практической деятельности, так важно найти одаренных детей, которые будут сосредоточены на открытиях и изменениях. Именно олимпиада служит хорошей подготовкой к будущей научной деятельности, заостряет интеллект. Олимпиады также способствуют самосовершенствованию, саморазвитию, постоянному творческому поиску. Школьники, в ходе олимпиады, учатся преодолевать психологические нагрузки, свойственные работе в незнакомой ситуации, быстро находить оптимальный выход в нестандартных ситуациях. Предметные олимпиады развивают интерес к изучаемым предметам, активизируют инициативность и самостоятельность учащихся, а также позволяют выявить не только знания фактического материала, но и умение применять их в новых условиях. Основной целью олимпиады является выявление и развитие творческих способностей и интереса к научно-исследовательской деятельности у обучающихся, а также создание необходимых условий для поддержки талантливых детей, распространение и популяризация научных знаний среди молодёжи.

Среди множества факторов, определяющих достижение цели олимпиады по астрономии, олимпиадные задачи играют наиболее важную

роль. Именно от того, какие задания будут предложены участникам олимпиады зависит и конечный результат. От структуры и тематики заданий зависит глубина выявления у обучающихся начальных, общих специальных астрономических знаний, а также выявление творческих и исследовательских способностей. Олимпиадные задания должны быть лишены действиями субъективных факторов и выявлять высокомотивированных детей уже на школьном этапе.

Целью исследования является разработка заданий для школьного этапа всероссийской олимпиады школьников по астрономии.

Таким образом, выделены следующие аспекты данной работы:

Объект исследования: всероссийская олимпиада школьников по астрономии.

Предмет исследования: задания для школьного этапа всероссийской олимпиады по астрономии.

Гипотеза исследования: результаты анализа заданий школьного этапа всероссийской олимпиады школьников по астрономии предыдущих лет позволят упростить разработку новых заданий школьного этапа олимпиады.

Исходя из указанной цели, можно выделить частные задачи, поставленные в дипломной работе:

1. Изучить литературу, раскрывающую суть, цель и задачи всероссийской олимпиады школьников по астрономии и ознакомиться с историей появления и проведения всероссийской олимпиады школьников по астрономии.
2. Изучить требования к организации и проведению школьного этапа всероссийской олимпиады по астрономии.
3. Проанализировать задания школьного этапа всероссийской олимпиады по астрономии в Красноярском крае 2016– 2017 учебного года.

4. Проанализировать главные принципы разработки заданий для школьного этапа всероссийской олимпиады по астрономии.
5. Разработать задания для школьного этапа всероссийской олимпиады по астрономии.

В рамках выполняемой научно-исследовательской работы по заказу предметно-методической комиссии регионального этапа всероссийской олимпиады школьников по астрономии, созданной Министерством образования Красноярского края, проводился анализ заданий школьного этапа всероссийской олимпиады школьников по астрономии. Результаты проведенного анализа будут использованы для совершенствования работы по организации и проведению этапов всероссийской олимпиады школьников в Красноярском крае, что подтверждается справкой о внедрении результатов исследования (Приложение А). Результаты работы были представлены на Всероссийской научно-практической конференции студентов, магистрантов и аспирантов «Современная физика и математика в системе школьного и вузовского образования» (26–27 апреля 2017 г., г. Красноярск). Тезисы доклада будут опубликованы в сборнике материалов конференции, индексируемом в российской информационно-аналитической системе научного цитирования РИНЦ.

Выпускная квалификационная работа состоит из введения, двух глав, заключения, списка литературы и трех приложений. Работа изложена на 65 страницах и содержит 7 рисунков. Библиографический список включает 17 наименований.

## **Глава 1. Порядок проведения всероссийской школьной олимпиады по астрономии**

### **1.1. История проведения олимпиад школьников по астрономии в России**

Всероссийская олимпиада школьников – система ежегодных предметных олимпиад для обучающихся в государственных, муниципальных и негосударственных образовательных организациях, реализующих общеобразовательные программы [1].

Развитие олимпиадного движения в России, позволяет увидеть, какие приоритеты были в системе образования нашей страны в течении более чем 50 лет. По истории развития олимпиады можно пронаблюдать, какие учебные предметы были ведущими, а какие играли незначительно важную роль. Так, астрономия стала восьмым по дате первой олимпиады предметом в системе всероссийских олимпиад (наряду с математикой, химией, физикой, биологией, географией, информатикой, экологией). Первая астрономическая олимпиада была проведена в 1947 году в Москве. Учредителями олимпиады стали Механико-математический факультет Московского государственного университета, Московское отделение Всесоюзного астрономо-геодезического общества, Московский планетарий и Московский городской отдел народного образования. Со временем Московская олимпиада стала престижным соревнованием, в котором участвовали сотни школьников из столицы. Кроме одарённых детей, в олимпиаде принимали участие и дети, обучающиеся в Московских центрах дополнительного образования по астрономии. В конце 80-х-начале 90-х годов 20 века астрономические олимпиады набирали свою популярность и проводились уже не только в Москве, а также в Московской области, Санкт-Петербурге, других городах и регионах России. Наряду с этим открывались центры дополнительного образования по астрономии.

В 1994, Министерство образования Российской Федерации, Евро-Азиатское Астрономическое общество, Государственный Астрономический институт им. П.К. Штернберга МГУ, Ногинский научный центр РАН, Московский научно-технический центр «Космофлот», Московский городской дворец творчества детей и юношества и Ярославский городской научно-педагогический центр организовал первую Всероссийскую школьную олимпиаду по астрономии, которая была успешно проведена в Ярославле. В связи с тем, что Российская олимпиада по астрономии была проведена позже других предметных олимпиад, правила её проведения в первое время часто менялись. Особенностью предмета астрономии является еще и то, что в школе в то время, её изучали только в выпускном классе, что, очевидно говорит о том, что все астрономические олимпиады, были направлены на уровень дополнительного образования. В центрах дополнительного образования своя специфика преподавания, которая чаще всего определяется самими преподавателями, что приводит к несовпадению с теми вопросами, которые предлагались учащимся на Всероссийской школьной олимпиаде по астрономии. В связи с этим возникла необходимость выработки единого методического документа, определяющего тематическое содержание вопросов и тем по астрономии, затрагиваемых в олимпиадных заданиях для учеников разных классов. Первый такой документ разработала Ассоциация учителей астрономии России в 2002 году. В течении двух лет данная методическая программа перерабатывалась и в 2004 году Методическая комиссия всероссийской олимпиады школьников по астрономии издала «Список вопросов по астрономии, рекомендуемых при подготовке школьников к этапам всероссийской олимпиады». Этот список, модифицированный в 2006 году, действует и в настоящее время (Приложение Б) [2].

В Красноярском крае первые туры олимпиады по астрономии были проведены в 1997–1998 году. С того времени олимпиады по астрономии

проводятся ежегодно, но в связи с большим количеством олимпиад по другим предметам и трудностями с размещением участников в 2000–2001 и 2002–2003 учебных годах региональный этап олимпиады не проводился. Стоит отметить, что в Красноярском крае также проводился заключительный этап всероссийской олимпиады школьников по астрономии и физике космоса. В апреле 2002 года в г. Железногорске (Красноярский край) – для учащихся регионов Сибири и Дальнего Востока и в Сыктывкаре (Республика Коми) – для школьников европейской части России. одновременно проводился заключительный тур олимпиады. В г. Железногорске приняли участие 29 школьников из 5 регионов Сибири (Красноярский край, Новосибирская область, Томская область, Кемеровская область, Иркутская область). Задания были едиными для всех участников, не зависимо от города проведения, а подведения итогов и присваивание призовых мест производилось по единому протоколу жюри [3].

На первых олимпиадах требования к знаниям учащихся ограничивались содержанием школьного учебника по астрономии, сейчас составители задач опираются на фактические знания участников, которые превышают школьный уровень. Также, если в первые годы проведения Олимпиады в ней участвовали только ученики выпускных классов, то на данный момент Олимпиада проходит по нескольким возрастным параллелям, причем нередко в младшей категории можно встретить участников из 3 классов.

На первую Всероссийскую олимпиаду в Ярославле приехал 61 школьник из 13 регионов России. С тех пор олимпиада привлекает всё большее число участников. Последняя, 24 олимпиада, проходящая в марте 2017 года в городе Смоленске, собрала 172 участника, из 41 регионов России, что превышает более чем в два раза общее число участников на первой олимпиаде (Таблица 1). Также стоит отметить, что в 2016–2017 учебном году в Красноярском крае уже 20 раз проводилась олимпиада по

астрономии, такой многолетний опыт говорит об интересе учащихся к астрономии и астрофизике, не смотря на то, что до сих пор астрономия не является отдельным предметом [4–6].

Таблица 1.1.

«История проведения олимпиады в России»

Олимпиада	Город проведения	Месяц, год	Число участников	Число регионов
I Олимпиада	Ярославль	май 1994	61	13
II Олимпиада	Рязань	Май 1995	71	25
III Олимпиада	Калуга	Май 1996	63	21
IV Олимпиада	Троицк	Апрель 1997	91	28
V Олимпиада	Троицк	Апрель 1998	121	31
VI Олимпиада	Троицк	Март 1999	112	28
VII Олимпиада	Белгород	Апрель 2000	140	30
VIII Олимпиада	Троицк	Апрель 2001	145	31
IX Олимпиада	Сыктывкар, Красноярск	Апрель 2002	147	31
X Олимпиада	Курск	Апрель 2003	142	32
XI Олимпиада	Пушино	Апрель 2004	128	33
XII Олимпиада	Пушино	Апрель 2005	106	27
XIII Олимпиада	Саранск	Апрель 2006	124	31
XIV Олимпиада	Саранск	Апрель 2007	149	36
XV Олимпиада	Новороссийск	Апрель 2008	139	32
XVI Олимпиада	Анапа	Апрель 2009	134	36
XVII Олимпиада	Анапа	Апрель 2010	145	41
XVIII Олимпиада	Анапа	Апрель 2011	145	44
XIX Олимпиада	Орел	Апрель 2012	156	46

XX Олимпиада	Орел	Апрель 2013	160	43
XXI Олимпиада	Великий Новгород	Апрель 2014	167	37
XXII Олимпиада	Великий Новгород	Апрель 2015	167	40
XXIII Олимпиада	Саранск	Март 2016	174	41
XXIV Олимпиада	Смоленск	Март 2017	172	41

## **1.2. Требования к организации и проведению школьного этапа олимпиады по астрономии**

Согласно Положению о всероссийской олимпиаде школьников 2013 года олимпиада по астрономии включает школьный, муниципальный, региональный и заключительный этапы. Всероссийская олимпиада школьников по астрономии начинается со школьного этапа [4]. В нем могут участвовать все желающие школьники, обучающиеся с 7 по 11 класс, всего пять возрастных параллелей: 4–6, 7–8, 9, 10 и 11 классы. В соответствии с Порядком проведения всероссийской олимпиады школьников, школьный этап проводится на основе заданий, разработанными муниципальной предметно-методической комиссией, задания являются общими для всех образовательных учреждений подконтрольных органу местного самоуправления. Для проведения школьного этапа участникам предлагается сформированный комплект из шести заданий, частный для каждой возрастной параллели. Участники данного этапа олимпиады имеют право на выполнение заданий, разработанных для старшей возрастной параллели по отношению к той, в которой они проходят обучение. Если участник олимпиады проходит на

следующий этап, в таком случае он выполняет заданий, сформированные для класса, который они выбрали на школьном этапе.

Олимпиада проводится ежегодно, сроки проведения олимпиады с 1 сентября по 30 апреля. Конкретные сроки и места проведения школьного этапа олимпиады по каждому общеобразовательному предмету устанавливаются органом местного самоуправления, осуществляющим управление в сфере образования. Срок окончания школьного этапа олимпиады – не позднее 1 ноября. Школьный этап Олимпиады по астрономии проводится в один тур. Участникам олимпиады необходимо прибыть к месту проведения не позднее, чем за 15 минут до начала, для обязательной процедуры регистрации, которую проводит Оргкомитет школьного этапа. Перед непосредственным проведением олимпиады, участники приглашаются на ориентировочное собрание, на котором учащимся представляют жюри, состав оргкомитета и оглашаются основные правила проведения (о продолжительности тура, о регламенте поведения в аудитории, о форме, которой должен быть представлен отчёт о проделанной работе, о допустимых вопросах и т.д.), после чего участники распределяются по аудиториям. Аудитории предоставляются в количестве, который определяется количеством участников, каждый участник должен сидеть за отдельным столом или партой. В каждой аудитории дежурный учитель записывает на доске время начала и окончания тура. В течение всего тура, в каждой аудитории должен находиться наблюдатель (учитель). Непосредственно перед началом работы, каждому участнику выдается тетрадь в клетку со штампом Организационного комитета, на которой ему необходимо написать свою фамилию, имя, отчество, номер школы и класса, в которой он обучается, город (район или населённый пункт). В данной тетради участники, начиная со второй страницы, записывают решения, если есть необходимость, участник имеет право использовать последние страницы тетради в качестве черновика, при этом ставя на них соответствующие

пометки. Если одной тетради недостаточно, наблюдатель выдает вторую тетрадь, которая по окончании тура вкладывается в первую. После чего каждому участнику выдается лист с заданиями, соответствующий возрастной параллели, и отмечается время выдачи, на выполнение заданий отводится 180 минут.

Во время решения заданий участник имеет право использовать листы со справочной информацией, которые выдаются участникам вместе с условиями задания, другие источники информации недопустимы. В течение всего тура участникам также разрешается использовать любую канцелярскую принадлежность, кроме той, которую выдает оргкомитет (ручку, карандаш, линейку, резинку для стирания). Каждый участник может использовать во время работы собственный непрограммируемый калькулятор или попросить предоставить дежурного временно калькулятор. Использование программируемого калькулятора, переносного компьютера и мобильного телефона (в любой функции) запрещено. Участник олимпиады вправе задавать допустимые вопросы только наблюдателю, членам Оргкомитета и жюри, приглашая поднятием руки, обращаться с вопросами к другим запрещено. Кроме этого, всем участникам разрешено принимать продукты питания, допустимо временно по одному покидать аудиторию, оставляя у наблюдателя свою тетрадь. Во время проведения олимпиады, участникам категорически запрещено общаться друг с другом, свободно перемещаться по аудитории. В случае удаления, участник олимпиады лишается права участия в олимпиаде по астрономии в текущем учебном году.

За полчаса, за 15 минут и за 5 минут до окончания тура, дежурный по аудитории должен напоминать участникам об оставшемся времени. Участник олимпиады имеет право сдать работу досрочно, после чего ему необходимо покинуть аудиторию. До окончания времени, отведенного на тур, каждый участник обязан сдать свою работу, в которую входит тетрадь и дополнительные листы. После окончания Олимпиады, участников

олимпиады собирают в общей аудитории и проводят разбор решения задач. Во время проведения разбора, участник олимпиады получает возможность самостоятельно оценить правильность сданных на проверку жюри решения. Данная процедура сводит к минимуму вопросы по поводу объективности оценки жюри, что в свою очередь значительно уменьшает число безосновательных апелляций по итоговым результатам проверки решений всех участников. Главная цель данного процесса - объяснить участникам идеи решения каждого задания, которые были предложены на школьном туре, показать возможные способы выполнения этих заданий, а также разобрать конкретную задачу как пример. В случае неудовлетворения результатами оценивания или нарушениями процедуры проведения олимпиады, участник вправе подать на апелляцию, время которой устанавливает Оргкомитет Олимпиады.

На каждом этапе олимпиады, включая школьный, для объективности проверки выполненных участниками олимпиадных заданий формируется жюри олимпиады. В состав жюри могут входить учителя, работающие в области астрономии и смежных дисциплин (физики, математики). Допускается приглашение педагогических и научных работников из других организаций. Общее количество состава жюри должно быть не менее 1/10 от единого числа участников. Основные принципами деятельности жюри являются компетентность, объективность, гласность, а также соблюдение норм профессиональной этики. Состав жюри должен обязательно меняться не менее чем на пятую часть от всего числа членов, не реже одного раз в пять лет. В обязанности жюри входит приём закодированных (обезличенных) олимпиадных работ участников для оценивания выполненных заданий в соответствии с утвержденными критериями и методиками оценивания. Жюри, также, проводит с участниками процедуру разбора олимпиадных заданий и их решений. В функции жюри входит рассмотрение апелляций участников олимпиады с использованием видеofиксации. Жюри несет ответственность за

представление результатов олимпиады участникам, определение победителей и призеров олимпиады на основании рейтинга. Жюри олимпиады не проверяет черновики, оцениваются только записи, приведенные в черновике. Выполненное задание оценивается в соответствии с критериями и методикой оценки, разработанной предметно-методической комиссией по составлению олимпиадных заданий. Ответ, приведенный без основания или полученный из неправильных рассуждений не учитывается, даже в случае правильности. Если задача решена не полностью, но этапы её решения верные, в таком случае она оценивается в соответствии с критериями оценок по данной задаче. Решение каждой задачи оценивается целым числом баллов, в редких случаях допустимы оценки, кратные 0,5 балла. Все пометки в работе участника члены жюри делают только красными чернилами. Баллы за промежуточные выкладки ставятся около соответствующих мест в работе (это исключает пропуск отдельных пунктов из критериев оценок). Итоговая оценка за задачу ставится в конце решения. Кроме того, член жюри заносит ее в таблицу на первой странице работы и ставит свою подпись под оценкой. В случае неверного решения необходимо находить и отмечать ошибку, которая к нему привела. Это позволит точнее оценить правильную часть решения и сэкономит время. Объем работ не фиксированный, но должен соответствовать поставленной задаче. Работа должна быть независимо проверена не менее чем двумя членами жюри, в случае расхождения баллов при проверке, назначается третий проверяющий, чья оценка решает спорный вопрос и распределении баллов. Оценка выставляется в баллах. Суммарная оценка за весь школьный этап олимпиады составляет 48 баллов. Победителем этапа становится участник, который набрал максимальное количество баллов в свой возрастной категории. Призерами могут стать участники, идущие в итоговом протоколе за победителем и имеющие результат не ниже 15-20 баллов. Количество призеров ограничивается квотой, установленной

организаторами школьного этапа всероссийской олимпиады школьников по астрономии.

Так как школьный этап олимпиады по астрономии не предполагает постановку каких-либо практических и экспериментальных задач по астрономии, то для его проведения не требуется специфическое оборудование (телескопы и другие астрономические приборы). Материально-техническое обеспечение ограничивается только наличием средств для проведения теоретического тура. Требования для проведения олимпиады не выходят за рамки организации аудиторного режима [7–8].

## Глава 2. Порядок разработки заданий школьного этапа всероссийской олимпиады школьников по астрономии

### 2.1. Анализ заданий школьного этапа всероссийской олимпиады школьников по астрономии

В данном параграфе представлен анализ комплектов заданий школьного этапа всероссийской олимпиады школьников по астрономии 2016–2017 учебного года. В ходе анализа были рассмотрены муниципалитеты г. Красноярска, г. Железногорска, Кежемского района, г. Канска, г. Ачинска. Обзор комплектов состоял из следующих пунктов: количество заданий в каждом комплекте, темы заданий, категория сложности и происхождение заданий.

Таблица 2.1.

«Задания школьного этапа всероссийской олимпиады школьников по астрономии в 2016/2017 учебном году»

Муниципальное образование г. Красноярск

№ заданий	Темы	Категория сложности	Происхождение задания <sup>1</sup>
<b>7-8 класс</b>			
<b>1</b>	1.2. Небесная сфера	1	Интернет
<b>2</b>	1.2. Небесная сфера	1	Интернет
<b>3</b>	1.5. Движение небесных тел под действием силы всемирного тяготения	1	Интернет
<b>4</b>	1.7. Система Солнце-Земля-Луна.	1	Интернет
<b>5</b>	1.2. Небесная сфера	2	Интернет
<b>6</b>	1.5. Движение небесных тел под	2	Интернет

<sup>1</sup> Интернет – задание взято без существенных изменений из сети Интернет; Измененная – задание взято из сети Интернет и изменено составителем комплекта заданий; Авторская – задание самостоятельно разработано автором – составителем комплекта заданий.

	действием силы всемирного тяготения		
<b>9 класс</b>			
<b>1</b>	1.6. Солнечная система	1	Интернет
<b>2</b>	1.5. Движение небесных тел под действием силы всемирного тяготения	1	Авторская
<b>3</b>	1.2. Небесная сфера	1	Интернет
<b>4</b>	1.7. Система Солнце-Земля-Луна.	1	Интернет
<b>5</b>	1.5. Движение небесных тел под действием силы всемирного тяготения.	2	Интернет
<b>6</b>	1.8. Оптические приборы	2	Интернет
<b>10-11 класс</b>			
<b>1</b>	2.4. Движение звезд в пространстве	1	Интернет
<b>2</b>	1.2. Небесная сфера	1	Измененная
<b>3</b>	1.5. Движение небесных тел под действием силы всемирного тяготения	1	Измененная
<b>4</b>	1.7. Система Солнце-Земля-Луна.	1	Интернет
<b>5</b>	1.5. Движение небесных тел под действием силы всемирного тяготения	2	Интернет
<b>6</b>	2.6. Рассеянные и шаровые звездные скопления	2	Интернет

## Муниципальное образование г. Железногорск

№ заданий	Темы	Категория сложности	Примечание
<b>7-8 класс</b>			
1	1.1. Звездное небо	1	Интернет
2	1.1. Звездное небо	1	Измененная
3	1.7. Система Солнце-Земля-Луна	1	Авторская
4	1.11. Общие представления о структуре Вселенной	1	Измененная
<b>9 класс</b>			
1	1.7. Система Солнце-Земля-Луна	1	Авторская
2	1.4. Измерение времени	1	Авторская
3	1.11. Общие представления о структуре Вселенной	1	Измененная
4	1.2. Небесная сфера	1	Измененная
<b>10 класс</b>			
1	1.1. Звездное небо	1	Авторская
2	1.4. Измерение времени	1	Авторская
3	1.5. Движение небесных тел под действием силы всемирного тяготения	2	Авторская
4	1.2. Небесная сфера	1	Авторская
<b>11 класс</b>			
1	1.5. Движение небесных тел под действием силы всемирного тяготения	1	Авторская
2	1.7. Система Солнце-Земля-Луна	1	Авторская
3	2.1. Шкала звездных величин	2	Авторская

4	1.2. Небесная сфера	2	Измененная
---	---------------------	---	------------

Муниципальное образование Кежемский район

№ заданий	Темы	Категория сложности	Примечание
<b>7-8 класс</b>			
1	Природоведение	1	Интернет
2	1.1. Звездное небо	1	Интернет
3	1.2. Небесная сфера	1	Интернет
4	1.6. Солнечная система	1	Интернет
5	1.7. Система Солнце-Земля-Луна	2	Интернет
6	1.6. Солнечная система	2	Интернет
7	1.6. Солнечная система	1	Интернет
8	1.4. Измерение времени	1	Измененная
<b>9 класс</b>			
1	1.2. Небесная сфера	1	Интернет
2	1.7. Система Солнце-Земля-Луна	1	Интернет
3	1.8. Оптические приборы	1	Интернет
4	1.6. Солнечная система	1	Интернет
<b>10 класс</b>			
1	2.1. Шкала звездных величин	1	Интернет
2	1.11. Общие представления о структуре Вселенной	1	Интернет
3	1.2. Небесная сфера	1	Интернет
4	1.7. Система Солнце-Земля-Луна	2	Интернет
5	1.11. Общие представления о структуре Вселенной	2	Интернет
<b>11 класс</b>			

1	2.6. Рассеянные и шаровые звездные скопления	1	Интернет
2	1.2. Небесная сфера	1	Интернет
3	2.9. Межзвездная среда	1	Интернет
4	3.6. Представление о внутреннем строении и источниках энергии Солнца и звезд	1	Интернет
5	3.1. Основы теории приливов	1	Интернет
6	1.11. Общие представления о структуре Вселенной.	1	Интернет
7	1.12. Измерения расстояний в астрономии	2	Интернет

Муниципальное образование г.Ачинск

№ заданий	Темы	Категория сложности	Примечание
<b>5-6 класс</b>			
1	1.6. Солнечная система	1	Интернет
2	1.6. Солнечная система	1	Интернет
3	1.7. Система Солнце-Земля-Луна	1	Интернет
4	Природоведение	1	Интернет
5	1.1. Звездное небо	1	Интернет
6	1.5. Движение небесных тел под действием силы всемирного тяготения	1	Интернет
<b>7-8 класс</b>			
1	1.1 Звездное небо	1	Интернет
2	1.1 Звездное небо	1	Интернет

3	1.2. Небесная сфера	1	Измененная
4	1.3. Движение Земли по орбите	1	Интернет
5	1.1 Звездное небо	2	Интернет
6	1.1 Звездное небо	2	Интернет
<b>9 класс</b>			
1	1.7. Система Солнце-Земля-Луна	1	Интернет
2	1.12. Измерения расстояний в астрономии	1	Интернет
3	1.1 Звездное небо	1	Интернет
4	1.2. Небесная сфера, 1.6. Солнечная система	1	Интернет
5	1.1 Звездное небо	2	Интернет
6	1.6. Солнечная система	2	Интернет
<b>10 класс</b>			
1	1.6. Солнечная система, 2.7. Солнце, 1.7. Система Солнце–Земля–Луна, 1.4. Измерение времени, 2.3. Классификация звезд	1	Измененная
2	1.2. Небесная сфера	1	Измененная
3	1.1 Звездное небо	1	Интернет
4	1.1 Звездное небо	2	Измененная
5	1.7. Система Солнце-Земля-Луна	2	Интернет
6	1.5. Движение небесных тел под действием силы всемирного тяготения.	2	Измененная
<b>11 класс</b>			
1	Задание тестового типа, содержащие несколько тем	1	Измененная

2	1.1 Звездное небо	1	Интернет
3	1.2. Небесная сфера	1	Измененная
4	1.7. Система Солнце-Земля-Луна	2	Интернет
5	1.2. Небесная сфера, 1.6. Солнечная система	2	Интернет
6	1.5. Движение небесных тел под действием силы всемирного тяготения	2	Измененная

Муниципальное образование г.Канск

№ заданий	Темы	Категория сложности	Примечание
<b>5-6 класс</b>			
1	1.1 Звездное небо	1	Интернет
2	1.1 Звездное небо	1	Интернет
3	1.6. Солнечная система	1	Интернет
4	Природоведение	1	Интернет
<b>7-8 класс</b>			
1	1.1 Звездное небо	1	Интернет
2	Природоведение, 1.7. Система Солнце–Земля–Луна	1	Интернет
3	1.6. Солнечная система	1	Интернет
4	1.1 Звездное небо	1	Интернет
<b>9 класс</b>			
1	1.6. Солнечная система	1	Интернет
2	1.11. Общие представления о структуре Вселенной	1	Интернет
3	1.3. Движение Земли по орбите	1	Интернет

<b>4</b>	1.7. Система Солнце-Земля-Луна	2	Интернет
<b>10 класс</b>			
<b>1</b>	1.2. Небесная сфера	1	Интернет
<b>2</b>	1.3. Движение Земли по орбите	1	Интернет
<b>3</b>	1.11. Общие представления о структуре Вселенной	2	Интернет
<b>4</b>	1.5. Движение небесных тел под действием силы всемирного тяготения	2	Интернет
<b>11 класс</b>			
<b>1</b>	1.1 Звездное небо	1	Интернет
<b>2</b>	1.7. Система Солнце-Земля-Луна	1	Интернет
<b>3</b>	1.3. Движение Земли по орбите	2	Интернет
<b>4</b>	1.5. Движение небесных тел под действием силы всемирного тяготения	2	Интернет

На основе данных, приведённых в таблице, составлены гистограммы, которые в виде количественных соотношений отражают частоту, с которой встречаются задания по отдельным темам суммарно по всем муниципалитетам в каждой возрастной параллели.

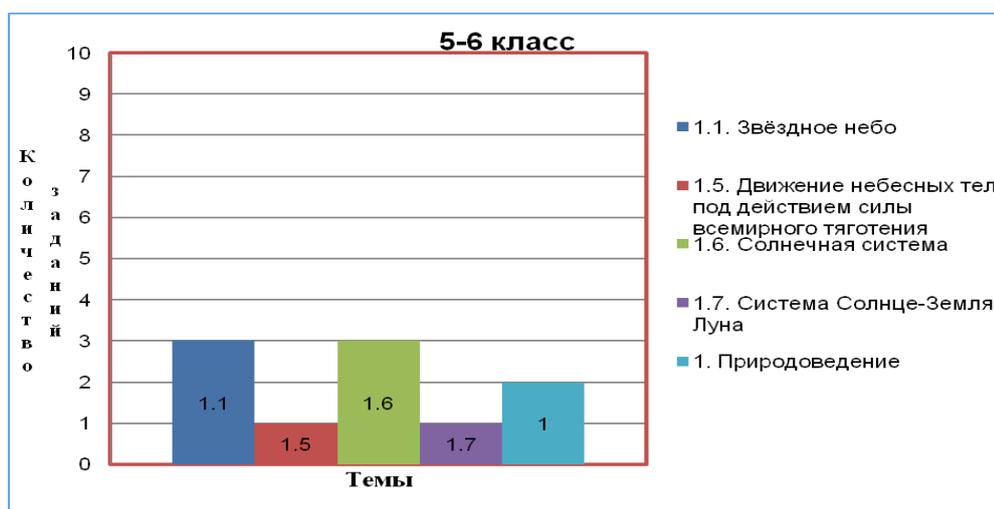


Рис. 2.1. Темы заданий для 5-6 классов

Так, в возрастной параллели 5–6-ых классов (Рис. 2.1.) всего использовалось 5 выделенных тем их списка вопросов. Чаще всего встречаются вопросы из пункта 1.1. «Звёздное небо» и пункта 1.6. «Солнечная система». Задания из курса природоведения встречаются 2 раза. Темы 1.5. «Движение небесных тел под действием силы всемирного тяготения», и 1.7. «Система Солнце-Земля-Луна» встречаются по одному разу.

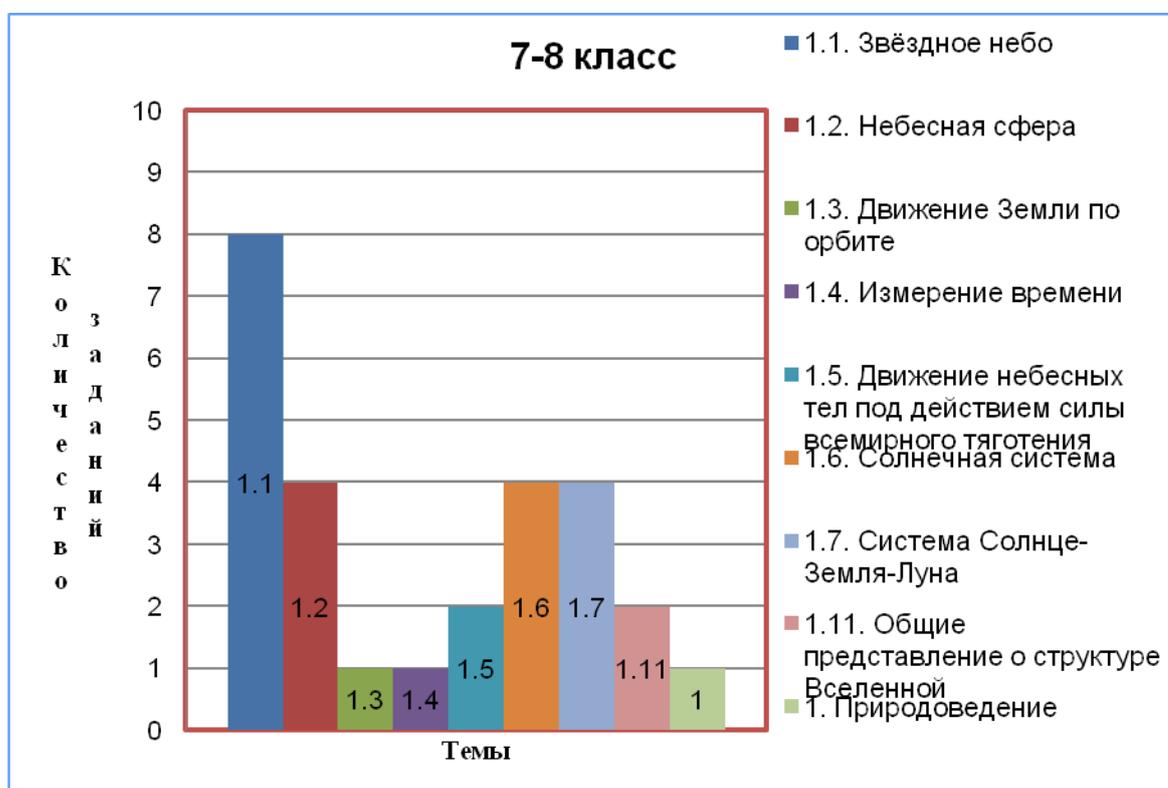


Рис. 2.2. Темы заданий для 7-8 классов

В возрастной параллели 7–8-ых классов, как видно из диаграммы Рис. 2.2., преобладают задачи, основанные на вопросах из пункта 1.1. «Звёздное небо». Также наиболее часто встречаются задачи по теме 1.2.«Небесная сфера», 1.6. «Солнечная система» и 1.7. «Система Солнце-Земля-Луна». Вопросы из других категорий встречаются примерно равное количество раз. Стоит отметить, что в данной возрастной параллели также используется одна задача, основанная на курсе природоведения.

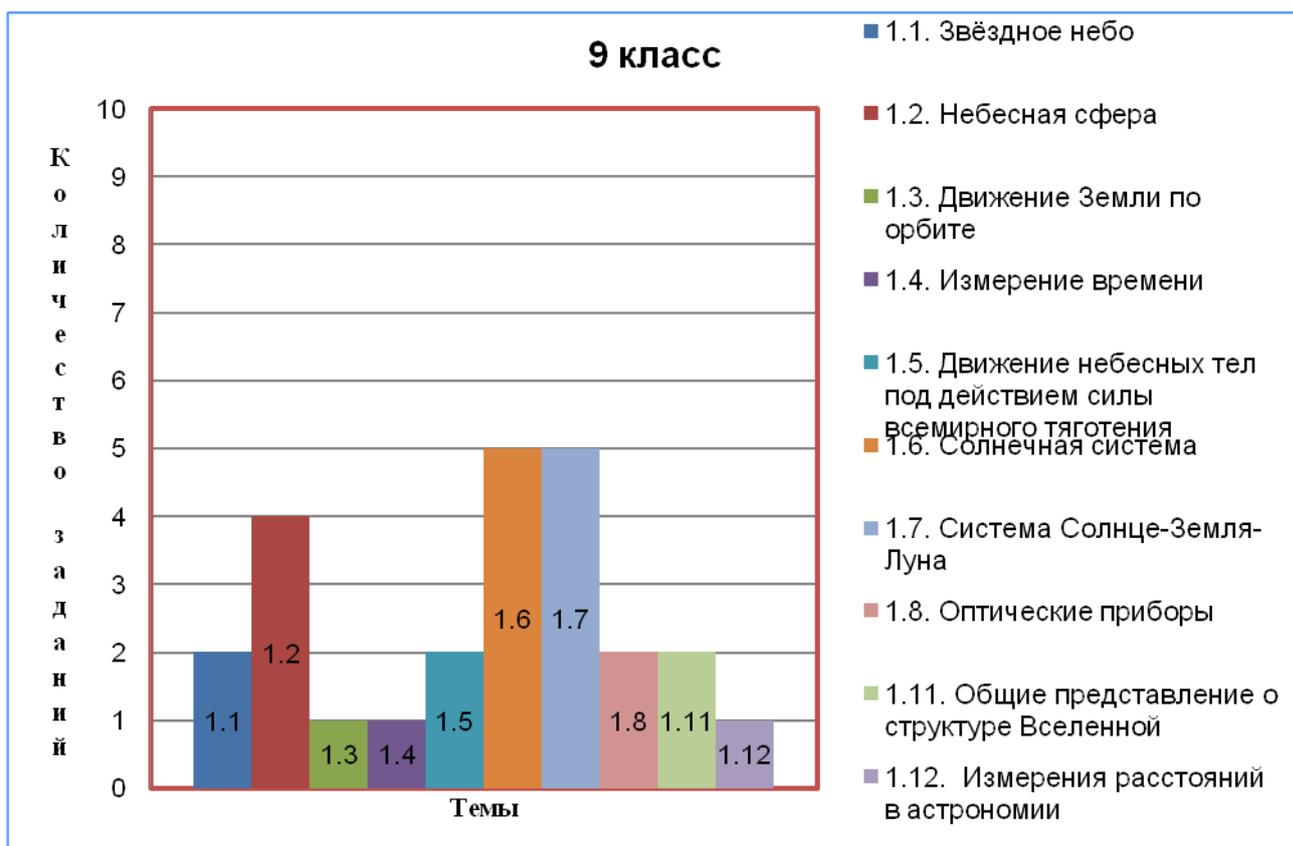


Рис. 2.3. Темы заданий для 9 класса

В 9 классе преимущественное распространение имеют задачи на темы 1.6. «Солнечная система» и 1.7. «Система Солнце-Земля-Луна», реже всего встречаются темы 1.3. «Движение Земли по орбите», 1.4. «Измерение времени» и 1.12.«Измерения расстояний в астрономии», в этой возрастной параллели по одной задачи из этих категорий (Рис.2.3.).

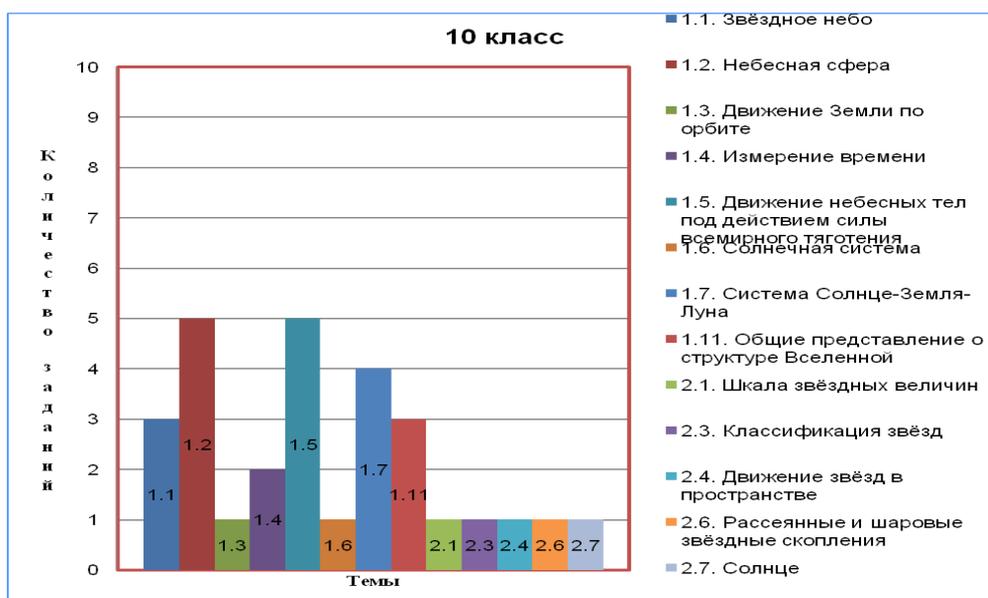


Рис. 2.4. Темы заданий для 11 класса

В возрастной параллели 10-го класса значительно увеличилось количество используемых тем (Рис. 2.4.). На первом месте темы из списка вопросов для 9-го класса и моложе 1.2. «Небесная сфера» и 1.5. «Движение небесных тел под действием силы всемирного тяготения». На втором месте задачи из пункта 1.7. «Система Солнце-Земля-Луна», они встречаются 4 раза во всей возрастной параллели. Задачи на темы 1.1.«Звёздное небо» и 1.11 «Общие представления о структуре Вселенной» можно встретить по 3 раза. Остальные темы встречаются по одному разу, также необходимо отметить, что в возрастной параллели 10-го класса, встречаются задачи из соответствующего по возрасту списка вопросов.

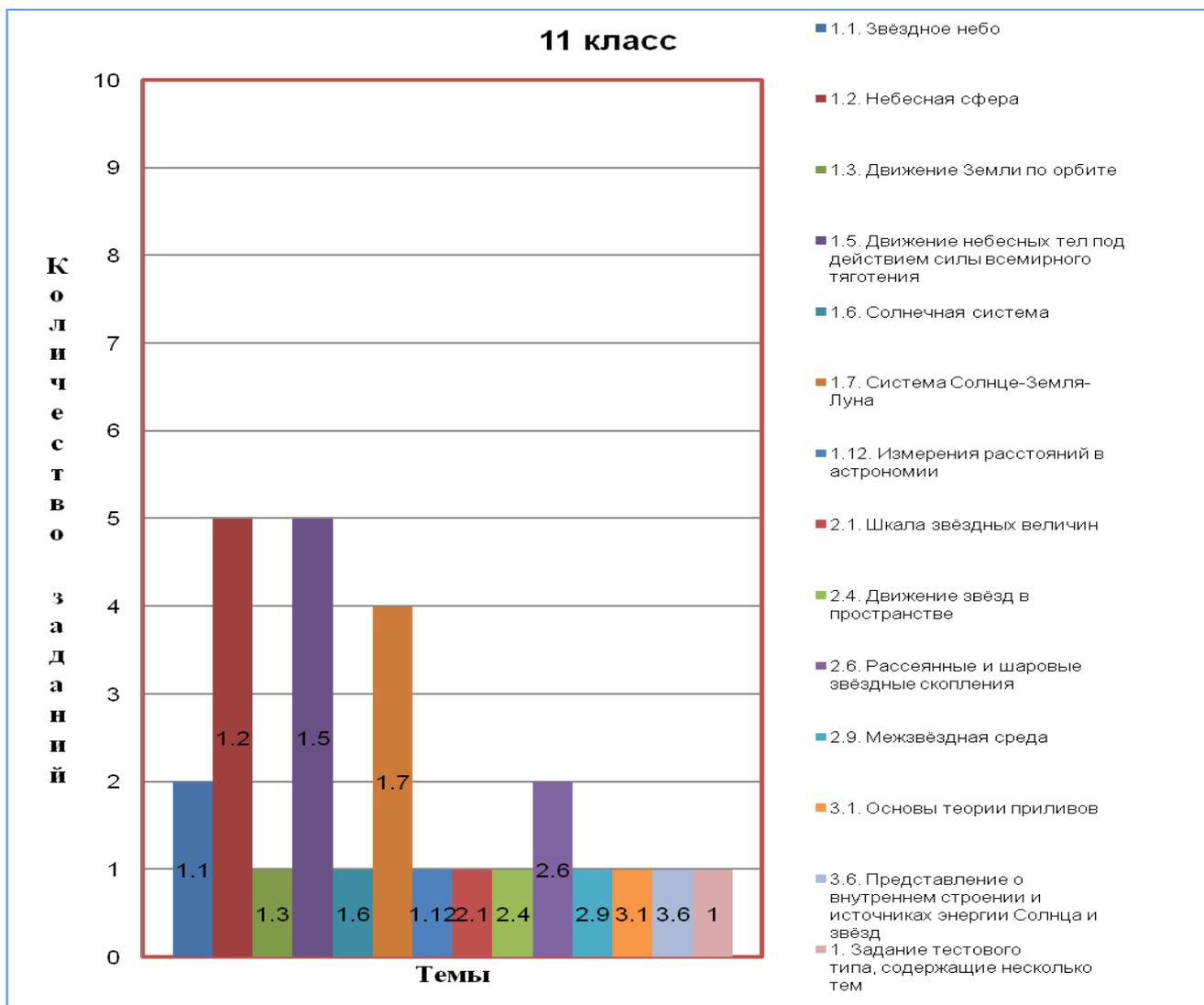


Рис. 2.5. Темы заданий для 11 класса

У возрастной параллели 11-го класса самое разнообразное и большое количество тем. Наибольшее распространение имеют темы 1.2.«Небесная сфера» и 1.5. «Движение небесных тел под действием всемирного тяготения» задачи встречаются с одинаковой частотой, как видно на гистограмме (Рис. 2.5) – по 5 задач. Реже встречаются темы 1.7.«Система Солнце-Земля-Луна» и 1.1. «Звёздное небо» по 4 и 2 задачи соответственно. 2 задачи принадлежат теме 2.6. «Рассеянные и шаровые скопления», данный пункт встречается только в этой возрастной параллели. Остальные приведённые темы встречаются по одной задаче в 11 классе.

Анализируя задания школьного этапа олимпиады по астрономии, стоит заметить, что комплекты заданий для возрастной параллели 5–6-ых классов, присутствуют только у двух муниципалитетов: г. Канска и г. Ачинска. Различия комплектов, в первую очередь, в количестве заданий, в г. Ачинске 6 заданий, в г. Канске 4 задания. Каждое задание соответствует рекомендуемой категории сложности, также встречаются задания из курса природоведения, что допустимо для данной возрастной параллели.

В возрастной параллели 7–8 классов также присутствуют расхождения в количестве заданий, только в г. Красноярске и г. Ачинске комплект составлен из 6 заданий, что соответствует заявленным требованиям методических рекомендаций. В г. Железногорске и г. Канске комплект состоит из 4 заданий, в Кежемском районе из 8 заданий. Каждый муниципалитет на школьный этап представляет комплект заданий, в котором повторяются темы, так в г. Железногорске преобладает тема «Звёздное небо», а в Кежемском районе «Солнечная система», что идёт вразрез с методическими рекомендациями.

В г. Красноярске возрастные параллели 10-го и 11-го классов объединены в один, что противоречит требованиям. В г. Железногорске каждая возрастная параллель состоит из 4 заданий, преобладают задания с категорией 1. В Кежемском районе разное количество задач в каждом комплекте, в комплекте для 9-ых классов 4 задания, для 10-ых классов 5 заданий, для 11-ых 7 заданий. В Канске также количество заданий не соответствует методическим рекомендациям. В г. Ачинске соблюдены все методические рекомендации, но много повторяющихся тем. В каждом муниципалитете темы, входящие в комплект повторяются, также задания пересекаются в разных возрастных параллелях, чаще в идентичной формулировке.

Также осуществлен анализ заданий школьного этапа всероссийской олимпиады школьников по астрономии в 2016/2017 учебном году по происхождению заданий. Выделено 3 условия анализа: Интернет – задание

взято без существенных изменений из сети Интернет; Измененная – задание взято из сети Интернет и изменено составителем комплекта заданий; Авторская – задание самостоятельно разработано автором – составителем комплекта заданий. Так, в г. Железногорске большинство заданий в каждой возрастной параллели авторские, только одна задача взята из сети Интернет. Измененными являются задачи из возрастной параллели 7–8 классов, 9 классов и 11, всего 5 заданий. В муниципальной организации г. Красноярска только одно задание авторское, в двух заданиях изменены численные данные, остальные задания в свободном доступе в сети Интернет. В г. Канске все задания заимствованы, преимущественно взяты из олимпиад, прошедших ранее. Муниципальное образование Кежемский район, предоставляет задания, взятые из известных источников, только в одной задаче есть изменения. В комплектах г. Ачинска суммарно по всем возрастным параллелям из 30 заданий только 8 заданий измененных.

## **2.2. Принципы разработки заданий школьного этапа на всероссийской олимпиаде школьников по астрономии**

Каждый этап олимпиады преследует определенные цели и задачи, целью школьного этапа олимпиады является определение учащихся, которые успешно справляются с общеобразовательной дисциплиной или предметом дополнительного образования, в данном случае с астрономией. В свою очередь, в ходе данного этапа проверяются общие знания учащихся в рамках предмета астрономии, их умение решать стандартные задачи. В настоящее время в педагогической практике осуществляется непрерывный и активный поиск новых подходов, которые ориентированы, в первую очередь, на развитие личности. Предметные олимпиады являются одними из традиционных и жизнеспособных форм педагогической работы, которые решают целый спектр задач по развитию детей. Целями и задачами олимпиады является выявление и развитие у обучающихся

творческих способностей, стимулирование интереса к научной деятельности, создание необходимых условий для поддержки одаренных детей, а также пропаганда научных знаний. Современные психологи, провели исследования, статистические данные которых говорят о том, что количество одаренных детей с возрастом неуклонно снижается. Если в возрасте 9 лет общее количество способных детей приближено к 70%, то уже к 14 годам эта цифра равна 30%. Именно этот аспект стимулирует к поиску новых подходов в организации работы с талантливой молодежью. Необходимо задействовать максимальное количество участников уже на школьном этапе, сделать так, чтобы каждый ребенок не только мог, но и хотел стать участником олимпиады.

Важную роль играют олимпиадные задачи. Олимпиадные задачи – это лицо любой олимпиады, и насколько квалифицированно они будут разработаны, зависит и успех соревнования в целом. Более того, хорошие задачи после олимпиады начинают быстро распространяться среди будущих участников олимпиад по информатике, их начинают активно использовать при подготовке к соревнованиям учителя и наставники, на базе них создаются новые олимпиадные задачи. Они должны быть такими, чтобы могли максимально раскрыть творческий потенциал ребенка. Кроме этого, баланс составляющих олимпиадной задачи должен учитывать возрастные особенности ребенка, которые определяют зону ближайшего развития и горизонт развития учащегося.

При определении содержания и уровне сложности заданий, нужно руководствоваться принятым разделением комплектов задач по возрастным параллелям ( 4–6-е, 7–8-е, 9-е, 10-е, 11-е классы).

Формирование комплекта заданий школьного этапа всероссийской олимпиады проводится в несколько стадий. На первой стадии формируется исходный банк, в который включены все задания, предлагаемые членами Методической комиссии и другими авторами, которые получили заказ на составление заданий от Методической комиссии. Количество

предлагаемых заданий, должно превышать число заданий этапа не менее чем в 3 раза. На второй стадии задания проверяются комиссией на предмет корректности, существования и обоснованности решения. На третьей стадии, в ходе методического оценивания, каждому заданию, успешно прошедшему экспертизу присваивается категория сложности (1-односложная структура решения, 2-решение в несколько этапов) и номер из списка рекомендуемых вопросов. На четвертой стадии, формируются комплекты заданий для каждой возрастной параллели.

Каждый комплект заданий должен отвечать установленным требованиям, так, обязательным условием является распределение заданий по категориям сложности. Для комплектов 7–8-го и 9-го классов задания 1-4 должны иметь сложность категории 1, 5-ое и 6-ое задания должны иметь многоэтапное решение. В комплектах 10-го и 11-го классах, в каждой категории числится по 3 задания. Задания школьного этапа всероссийской олимпиады по астрономии составляются на основе Списка вопросов, рекомендуемых методической комиссией всероссийской олимпиады школьников по астрономии при подготовке к этапам олимпиады. Данный список разработан для 9, 10 и 11 классов, однако при составлении заданий нужно принять во внимание, что школьный этап проводится в начале учебного года, и задания должны ориентироваться на программу предыдущих лет и первые пункты программы текущего года. Задания должны иметь разные номера из списка вопросов, допустим один повтор одного из номеров, таким образом, достигается сбалансированность комплекта заданий по темам. Рекомендуемый список вопросов используется на каждом этапе, так как это позволяет придерживаться тематической последовательности в изучении астрономии. В параллелях 5–6, 7–8 и 9 класса задания должны быть основаны на §1 рекомендуемого списка вопросов вместе с основными начальными астрономическими понятиями и фактами, входящими в программу курса естествознания и природоведения. В комплект 10 класса можно включить задачи, связанные

с вопросами §2, в комплект 11 класса – задания, связанные с §2 и §3. В комплекты заданий школьного этапа по каждой возрастной параллели допустимо включать задания, охватывающие блоки содержания не только по темам, изучаемым в данном классе, но и блоки содержания из предыдущих классов. Таким образом, если рассматривать комплект заданий для возрастной параллели 10-го класса, разрешено использование списка вопросов для 9-го класса и моложе. Каждый комплект заданий должен соответствовать времени, которое отводится на их решение [9–12].

Основными критериями отбора задач является оригинальная формулировка заданий или оригинальная идея её решения, в условиях задачи не должны встречаться термины и понятия, выходящие за пределы рекомендуемых вопросов по астрономии, в редких случаях они должны быть определены и конкретизированы. В формулировке задачи не должно быть неоднозначностей, чтобы участник олимпиады решал именно ту задачу, которую придумали авторы. Текст задачи должен быть составлен с учетом возрастных особенностей школьника и написан доступным для обучающихся языком, задача должна быть разумной сложности и трудоемкости. Задания школьного этапа должны иметь теоретический характер, не требовать для своего решения каких-либо астрономических приборов и электронно-вычислительных средств (за исключением непрограммируемых калькуляторов).

Каждое задание в комплекте, кроме формулировки, должно иметь подробное решение с учетом всех возможных способов, а также рекомендации по оцениванию решения, в том случае, если задание решено не полностью. Для объективности проверки члены жюри опираются на рекомендации, разработанные составителем задания. Таким образом, олимпиадная задача должна включать в себя: текст олимпиадной задачи, соответствующий списку вопросов по астрономии и возрастной параллели, методику проверки решения задачи и критерии оценивания с учетом присвоенной категории сложности. Все задания, независимо от характера,

темы, освещаемой в задании и категории сложности должно оцениваться по 8-ми бальной шкале, большая часть баллов (4–5) выставляется за то, насколько участник олимпиады понял главное в вопросе, так как у участника могут возникнуть трудности в математических расчётах, что не говорит об отсутствии астрономических знаний. Остальные баллы присваивают за точность расчётов, аккуратную и полную подачу ответа, корректное предоставление конечного результата. Таким образом, достигается максимальная независимость результатов школьного этапа олимпиады от индивидуальных предпочтений каждого школьника по темам в курсе астрономии и смежных дисциплин [7].

### **2.3. Методика разработки заданий школьного этапа всероссийской олимпиады школьников по астрономии**

При составлении комплектов заданий сделан акцент на следующие общие принципы: олимпиада и её результаты не цель, а одно из средств процесса обучения, которое стимулирует и вносит в него элементы состязательности. Олимпиада также должна выявлять талантливых и способных детей. Кроме того, из-за разнообразия существующих учебных программ по астрономии, в современных условиях невозможно предложить программу олимпиад, устраивающую всех. Олимпиадные задания не должны носить характер контрольной работы, то есть необходимо включать задачи, которые выявляют способности обучающихся применять полученные знания, а не объем этих знаний. Не следует делать упор на математическую сложность вычислений, особое внимание следует обратить на применяемые математический аппарат, используемый в задачах, не имеющих альтернативных вариантов решения. Комплекты задач должны содержать в себе задания различной сложности, хотя бы две задачи должны быть доступны большинству участников олимпиады. Комплект заданий для каждой возрастной параллели, должен иметь методическую полноту, быть сбалансированным, тематически

разнообразным и широко охватывать изученные темы. Так как учащиеся 7-х и 8-х классов не обладают достаточной культурой изложения хода своих рассуждения, комплекты задач для этой возрастной параллели должны содержать задачи, не требующие большого объема объяснений и вычислений. Необходимо исключать чисто качественные задачи, которые подразумевают длинные и пространные объяснения явлений, ввиду сложности объективного оценивания отдельных этапов решения. Составленные комплекты должны отвечать регламенту олимпиады: каждой возрастной параллели предлагается решить 6 задач, на выполнение которых отводится 3 часа [13].

Процесс создания олимпиадных задач по астрономии включал в себя следующие основные этапы: разработка идеи и формулировка условия задачи, разработка требований к решению и к форме представления результатов решения задач, подготовка критериев оценивания решения каждой задачи в комплекте, проверка различных вариантов решения задач, включая частичные и общие решения.

Большое количество различных учебных программ создает известные сложности для разработки олимпиадных заданий. В целях систематизации и обеспечения единообразия в тематике задач, для облегчения условий подготовки к олимпиадам, Центральная предметно-методическая комиссия разработала перечень тем для каждого этапа Олимпиады в каждом классе обучения. Для реализации первого этапа был проанализирован список рекомендуемых вопросов по астрономии, так как олимпиада проводится в начале года, задания ориентированы на темы, которые были изучены в предыдущих годах и начальные пункты настоящего года. Комплекты заданий составляются с учетом сроков прохождения тем в школьной программе по принципу «накопленного итога». Они включают как задачи, связанные с теми разделами школьного курса астрономии, которые изучаются в текущем году, так и задачи по пройденным ранее разделам.

Чтобы достичь баланса в комплектах заданий, задания составлены из разных пунктов вопросов. Таким образом, комплект заданий для возрастной параллели 7–8-ых классов состоит из следующих тем списка вопросов по астрономии, рекомендуемых центральной предметно-методической комиссией всероссийской олимпиады по астрономии из §1. 9 класс и моложе: 1.6. Солнечная система, 1.1. Звёздное небо, 1.2. Небесная сфера, 1.7. Система Солнце-Земля-Луна, 1.11. Общие представления о структуре Вселенной, 1.12. Измерение расстояний в астрономии. Комплект заданий для возрастной параллели 9 класса собрал в себя нижеупомянутые темы из §1. 9 класс и моложе: 1.3. Движение Земли по орбите, 1.1. Звёздное небо, 1.2. Небесная сфера, 1.6. Солнечная система, 1.12. Измерение расстояний в астрономии, также присутствует задача из курса естествознания, что допустимо для данной возрастной параллели. В комплекте заданий для 10 класса добавлены темы из §2. 10 класс, задания распределились следующим образом: 1.3. Движение Земли по орбите, 1.1. Звёздное небо, 2.2. Звёзды, общие понятия, 1.4. Измерение времени, 2.1. Шкала звёздных величин, 1.5. Движение небесных тел под действием силы Всемирного тяготения. Набор заданий для 11 класса: 1.4. Измерение времени, 1.1. Звёздное небо, 1.3. Движение Земли по орбите, 1.5. Движение небесных тел под действием силы Всемирного тяготения, 2.6. Рассеянные и шаровые звёздные скопления, 1.5. Движение небесных тел под действием силы. Из чего можно заключить, что в комплектах заданий исключена однообразность тем, что дает возможность масштабней рассмотреть глубину знаний участников олимпиады.

Каждое задание в работе имеет разную структуру в зависимости от категории сложности и возрастной параллели. В возрастной параллели 7–8-ых классов в заданиях преобладает теоретический характер, только в шестом задании для решения необходимы расчёты, которые имеют односложную структуру. Комплект заданий для 9 класса включает в себя 4 задания с категориями сложности 1 и, соответственно, 2 задания, в которых

требуется решение в несколько этапов. В возрастных параллелях 10-го и 11-го классов, 3 задания из 6 требуют многоэтапных расчётов в решении.

К каждому заданию в комплекте, кроме условия, прилагается примерное решение, которое может быть предложено участником олимпиады. Задание теоретического характера подразумевает в решении объяснение какого-либо закона, явления, перечисление фактических данных, расположение объектов в зависимости от требований в условии. Решение задания категории сложности 2 состоит из объяснения каждого этапа, посредством которых достигается ответ: приведение закона или явления, которое используется в конкретной задаче, формула, вывод формулы, если это необходимо из условия задачи, математический расчёт и конечный ответ. Данные решения могут быть использованы как методические рекомендации при проверке работ участников [14–17].

Все задания из комплектов имеют критерии оценивания. Независимо от характера задания и категории сложности они оцениваются по 8-ми бальной шкале. Рассматривая задания в целом, можно сказать, что большая часть баллов выставляется за то, насколько правильно участник понял суть вопроса, остальные баллы выставляются за математические расчеты. (Приложение В)

Ниже указаны контрастные примеры заданий для возрастной параллели 7-8-ых классов и 11-го класса.

*Задание 1:*

Расположите планеты в порядке увеличения их размеров: Нептун, Земля, Меркурий, Уран, Юпитер, Марс, Сатурн, Венера

*Решение:*

- Меркурий: диаметр – 4 880 км
- Марс: диаметр – 6 787 км
- Венера: диаметр – 12 140 км
- Земля: диаметр – 12 756 км

- Нептун: диаметр – 49 528 км
- Уран: диаметр – 51 118 км
- Сатурн: диаметр – 120 660 км
- Юпитер: диаметр – 142 800 км

*Критерии оценивания:*

За каждую верно указанную в последовательности планету – 1 балл.

*Задание 2:*

Сириус имеет видимую звездную величину  $m = -1,5$ , а его абсолютная звездная величина  $M = 1,4$ , каково расстояние до звезды Сириус в световых годах? Во сколько раз Солнце ярче Сириуса на небе Земли, если видимая звездная величина Солнца  $m = -26,5$ .

*Решение:*

Если известны видимая звездная величина и абсолютная звездная величина, расстояние до звезды можно вычислить по следующему соотношению:

$$M = m + 5 - 5 \lg D.$$

$$5 \lg D_{пк} = -M + m + 5$$

$$D_{пк} = 2,63 \text{ пк} = 2,63 \text{ пк} * 3,26 \text{ св.год} = 8,57 \text{ св.лет}$$

Уменьшение звездной величины на одну единицу означает увеличение светового потока в 2,512 раза, тогда чтобы рассчитать во сколько раз звезда ярче другой, нужно возвести число 2,512 в степень равную разнице звездных величин двух сравниваемых объектов:

$$2,512^{(-1,5 - (-26,5))} = 10\,011\,309\,242 \approx 10^{10} \text{ раз.}$$

*Примечание:* допускается использование формулы Погсона:  
 $L_1/L_2 = 2,512^{m_2 - m_1}$

*Критерии оценивания:*

За вывод или использование готового соотношения, связывающего видимую, абсолютную звездные величины с расстоянием в парсека – 3 балла.

За окончательное верное вычисление расстояния в световых годах – 1 балл.

За вывод соотношения, связывающего яркость (освещенность) со звездной величиной или использование формулы Погсона – 3 балла.

За верный расчет отношения яркостей (освещенностей) – 1 балл.

## Заключение

В ходе исследования были решены следующие задачи: произведено ознакомление с историей появления и проведения олимпиады, что позволило оценить перспективу развития олимпиадного движения в России. Статистические данные о проведении олимпиады в России говорят о том, что популярность данного предметного конкурса набирает обороты, привлекает всё большее количество участников и является достаточно актуальным масштабным мероприятием. Также, в процессе изучения специальной литературы раскрыта суть, цель и задачи всероссийской олимпиады школьников по астрономии. Таким образом, можно сказать, что охватываемый спектр образовательных и воспитательных задач, которые решает олимпиада по астрономии, является важным при существующих на данный момент воспитательных подходов. Ведь сегодня по результатам участия в олимпиадах оценивают качество образования в школе, районе, области. Кроме этого, победитель олимпиады федерального уровня имеет право быть зачисленным в высшее учебное заведение без экзаменов, его победа считается важным фактором определения степени готовности школьника к профильному или углубленному изучению предметов.

В ходе выполнения работы изучены требования к организации и проведению школьного этапа всероссийской олимпиады по астрономии. Кроме этого, по заказу предметно-методической комиссии регионального этапа всероссийской олимпиады школьников по астрономии, созданной Министерством образования Красноярского края, произведен анализ заданий школьного этапа олимпиады по астрономии за 2016–2017 учебный год. В ходе анализа установлено, насколько комплекты заданий рассмотренных муниципалитетов отвечают необходимым требованиям по следующим параметрам: количество заданий в комплекте, темы заданий из списка вопросов, категория сложности и происхождение заданий, в работе

представлена таблица для каждого муниципалитета и гистограммы, отражающие частоту, с которой встречаются задания по отдельным темам суммарно по всем муниципалитетам в каждой возрастной параллели.

Также, для выполнения практической части работы были проанализированы главные принципы разработки заданий школьного этапа всероссийской олимпиады по астрономии. Исходя из этого и используя результаты анализа заданий школьного этапа олимпиады по астрономии в Красноярском крае за 2016–2017 учебный год, были разработаны 4 новых комплекта заданий школьного этапа всероссийской олимпиады школьников по астрономии для отдельных возрастных параллелей: 7–8-ых, 9-го, 10-го и 11-го классов. Каждый комплект состоит из 6 заданий. Всего было разработано 18 авторских заданий, различных по содержанию и темам в соответствии с возрастной параллелью. Также разработаны подробные решения и критерии оценивания с учетом общепринятой в астрономической олимпиаде 8-балльной шкалы.

Таким образом, поставленные задачи выполнены, а цель выпускной квалификационной работы достигнута. Полученные результаты могут быть использованы для совершенствования работы по организации и проведению школьного этапа всероссийской олимпиады школьников в Красноярском крае.

### Список использованных источников

1. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 18 ноября 2013 г. № 1252 (ред. от 17.12.2015) «Об утверждении Порядка проведения всероссийской олимпиады школьников».
2. Методические рекомендации по разработке заданий и требований к проведению школьного этапа Всероссийской олимпиады школьников по астрономии в 2016/2017 учебном году М.: Центральная предметно-методическая комиссия по астрономии всероссийской олимпиады школьников, 2016.
3. Бутаков С.В. Муниципальный этап всероссийской олимпиады школьников по астрономии в Красноярском крае. 1997–2008 годы: учебно-методическое пособие / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. – Красноярск, 2009.
4. Всероссийская олимпиада по астрономии: официальный сайт URL: <http://www.astroolymp.ru/>
5. Информационный портал Всероссийской олимпиады школьников. URL: <http://www.rosolymp.ru/>
6. Всероссийская олимпиада школьников: сайт министерства образования Красноярского края. URL: [http://krao.ru/rb-topic\\_t\\_386.htm](http://krao.ru/rb-topic_t_386.htm)
7. Методические рекомендации по разработке заданий и требований к проведению школьного этапа Всероссийской олимпиады школьников по астрономии в 2016/2017 учебном году М.: Центральная предметно-методическая комиссия по астрономии всероссийской олимпиады школьников, 2016.
8. Сайт Санкт-Петербургской астрономической олимпиады «Школьная астрономия Петербурга». URL: <http://school.astro.spbu.ru/>

9. 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.
10. Всероссийская олимпиада школьников по астрономии: содержание олимпиады и подготовка конкурсантов. Авт.-сост. О.С. Угольников. М., 2006.
11. Сурдин В.Г. Астрономические олимпиады. Задачи с решениями. М.: МГУ, 1995.
12. Сурдин В.Г. Астрономические задачи с решениями: учебное пособие. М.: Едиториал УРСС, 2002.
13. Малахова Г.И., Страут Е.К. Дидактический материал по астрономии: пособие для учителя. 3-е изд., перераб. М.: Просвещение, 1989.
14. Гаврилов М.Г. Звездный мир. Сборник задач по астрономии и космической физике. Черноголовка–Москва, 1998.
15. Задачи Московской Астрономической олимпиады. 1997–2002. / под ред. О.С. Угольникова и В.В. Чичмаря. М.: МИОО, 2002.
16. Задачи Московской Астрономической олимпиады. 2003–2005. / под ред. О.С. Угольникова и В.В. Чичмаря. М.: МИОО, 2005.
17. Задачи Московской Астрономической олимпиады. 2006–2015. / под ред. М.В.Кузнецова, Н.Ю. Подорванюка, О.С. Угольникова. М.: 2015.

## Приложения

### Приложение А

#### СПРАВКА о внедрении результатов исследования

Настоящая справка дана студентке 5-го курса института математики, физики и информатики Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева Тимашковой А.И. в том, что по заказу предметно-методической комиссии регионального этапа всероссийской олимпиады школьников по астрономии, созданной Министерством образования Красноярского края, выполняла анализ заданий школьного этапа всероссийской олимпиады школьников по астрономии. Результаты проведенного анализа будут использованы для совершенствования работы по организации и проведению этапов всероссийской олимпиады школьников в Красноярском крае.

Кроме того, в 2016/2017 учебном году Тимашкова А.И. приняла участие в региональном этапе всероссийской олимпиады школьников по астрономии в Красноярском крае (23.01.2017 г.) в качестве наблюдателя, назначаемого организационным комитетом.

Председатель предметно-методической  
комиссии регионального этапа всероссийской  
олимпиады школьников по астрономии, к.т.н., доцент



С.В. Бутаков

**Вопросы по астрономии, рекомендуемые центральной предметно-методической комиссией всероссийской олимпиады по астрономии для подготовки школьников к решению задач этапов олимпиады**

*§1. 9 класс и моложе.*

1.1. Звездное небо. Созвездия и ярчайшие звезды неба: названия, условия видимости в различные сезоны года.

1.2. Небесная сфера. Суточное движение небесных светил на различных широтах. Восход, заход, кульминация. Горизонтальная и экваториальная система координат, основные круги и линии на небесной сфере. Высота над горизонтом небесных светил в кульминации. Высота полюса Мира. Изменение вида звездного неба в течение суток. Подвижная карта звездного неба. Рефракция (качественно). Сумерки: гражданские, навигационные, астрономические. Понятия углового расстояния на небесной сфере и угловых размеров объектов.

1.3. Движение Земли по орбите. Видимый путь Солнца по небесной сфере. Изменение вида звездного неба в течение года. Эклиптика, понятие полюса эклиптики и эклиптической системы координат. Зодиакальные созвездия. Прецессия, изменение экваториальных координат светил из-за прецессии.

1.4. Измерение времени. Тропический год. Солнечные и звездные сутки, связь между ними. Солнечные часы. Местное, поясное время. Истинное и среднее солнечное время, уравнение времени. Звездное время. Часовые пояса и исчисление времени в нашей стране; декретное время, летнее время. Летоисчисление. Календарь, солнечная и лунная система календаря. Новый и старый стиль.

1.5. Движение небесных тел под действием силы всемирного тяготения. Форма орбит: эллипс, парабола, гипербола. Эллипс, его основные точки, большая и малая полуоси, эксцентриситет. Закон всемирного тяготения. Законы Кеплера (включая обобщенный третий закон Кеплера). Первая и вторая космические скорости. Круговая скорость, скорость движения в точках перигея и афогия. Определение масс небесных тел на основе закона всемирного тяготения. Расчеты времени межпланетных перелетов по касательной траектории.

#### 1.6. Солнечная система.

Строение, состав, общие характеристики. Размеры, форма, масса тел Солнечной системы, плотность их вещества. Отражающая способность (альбедо). Определение расстояний до тел Солнечной системы (методы радиолокации и суточного параллакса). Астрономическая единица. Угловые размеры планет. Сидерический, синодический периоды планет, связь между ними. Видимые движения и конфигурации планет. Наклонение орбиты, линия узлов. Прохождения планет по диску Солнца, условия наступления. Малые тела Солнечной системы. Метеороиды, метеоры и метеорные потоки. Метеориты. Орбиты планет, астероидов, комет и метеороидов. Возмущения в движении планет. Третья космическая скорость для Земли и других тел Солнечной системы.

1.7. Система Солнце - Земля - Луна. Движение Луны вокруг Земли, фазы Луны. Либрации Луны. Движение узлов орбиты Луны, периоды «низкой» и «высокой» Луны. Синодический, сидерический, аномалистический и драконический месяцы. Солнечные и лунные затмения, их типы, условия наступления. Сарос. Покрытия звезд и планет Луной, условия их наступления. Понятие о приливах.

1.8. Оптические приборы. Глаз как оптический прибор. Устройство простейших оптических приборов для астрономических наблюдений

(бинокль, фотоаппарат, линзовые, зеркальные и зеркальнолинзовые телескопы). Построение изображений протяженных объектов в фокальной плоскости. Угловое увеличение, масштаб изображения. Крупнейшие телескопы нашей страны и мира.

1.9. Шкала звездных величин. Представление о видимых звездных величинах различных астрономических объектов. Решение задач на звездные величины в целых числах. Зависимость яркости от расстояния до объекта.

1.10. Электромагнитные волны. Скорость света. Различные диапазоны электромагнитных волн. Видимый свет, длины волн и частоты видимого света. Радиоволны.

1.11. Общие представления о структуре Вселенной. Пространственно-временные масштабы Вселенной. Наша Галактика и другие галактики, общее представление о размерах, составе и строении.

1.12. Измерения расстояний в астрономии. внесистемные единицы в астрономии (астрономическая единица, световой год, парсек, килопарсек, мегапарсек). Методы радиолокации, суточного и годичного параллакса. Аберрация света.

1.13. Дополнительные вопросы. Дополнительные вопросы по математике: Запись больших чисел, математические операции со степенями. Приближенные вычисления. Число значащих цифр. Пользование инженерным калькулятором. Единицы измерения углов: градус и его части, радиан, часовая мера. Понятие сферы, большие и малые круги. Формулы для синуса и тангенса малого угла. Решение треугольников, теоремы синусов и косинусов. Элементарные формулы тригонометрии.

*Дополнительные вопросы по физике:* Законы сохранения механической энергии, импульса и момента импульса. Понятие об

инерциальных и неинерциальных системах отсчета. Потенциальная энергия взаимодействия точечных масс. Геометрическая оптика, ход лучей через линзу.

## *§2. 10 класс.*

2.1. Шкала звездных величин. Звездная величина, ее связь с освещенностью. Формула Погсона. Связь видимого блеска с расстоянием. Абсолютная звездная величина. Изменение видимой яркости планет и комет при их движении по орбите.

2.2. Звезды, общие понятия. Основные характеристики звезд: температура, радиус, масса и светимость. Законы излучения абсолютно черного тела: закон Стефана-Больцмана, закон смещения Вина. Понятие эффективной температуры.

2.3. Классификация звезд. Представление о фотометрической системе UBVR, показатели цвета. Диаграмма «цвет-светимость» (Герцшпрунга-Рассела). Звезды главной последовательности, гиганты, сверхгиганты. Соотношение «масса-светимость» для звезд главной последовательности.

2.4. Движение звезд в пространстве. Эффект Доплера. Лучевая скорость звезд и принципы ее измерения. Тангенциальная скорость и собственное движение звезд. Апекс.

2.5. Двойные и переменные звезды. Затменные переменные звезды. Спектрально-двойные звезды. Определение масс и размеров звезд в двойных системах. Внесолнечные планеты. Пульсирующие переменные звезды, их типы, кривые блеска. Зависимость «период-светимость» для цефеид. Долгопериодические переменные звезды. Новые звезды.

2.6. Рассеянные и шаровые звездные скопления.

Возраст, физические свойства скоплений и особенности входящих в них звезд. Основные различия между рассеянными и шаровыми скоплениями. Диаграммы «цвет-светимость» для звезд скоплений. Движения звезд, входящих в скопление. Метод «группового параллакса» определения расстояния до скопления.

2.7. Солнце. Основные характеристики, общее представление о внутреннем строении и строении атмосферы. Характеристики Солнца как звезды, солнечная постоянная. Солнечная активность, циклы солнечной активности. Магнитные поля на Солнце. Солнечно-земные связи.

2.8. Ионизованное состояние вещества. Понятие об ионизованном газе. Процессы ионизации и рекомбинации. Общее представление об ионах в атмосфере Земли и межпланетной среде. Магнитное поле Земли. Полярные сияния.

2.9. Межзвездная среда. Представление о распределении газа и пыли в пространстве. Плотность, температура и химический состав межзвездной среды. Межзвездное поглощение света, его зависимость от длины волны и влияние на звездные величины и цвет звезд. Газовые и диффузные туманности. Звздообразование. Межзвездное магнитное поле.

2.10. Телескопы, разрешающая и проникающая способность. Предельное угловое разрешение и проникающая способность. Размеры дифракционного изображения, ограничения со стороны земной атмосферы на разрешающую способность. Аберрации оптики. Оптические схемы современных телескопов.

2.11. Дополнительные вопросы

*Дополнительные вопросы по математике:* площадь поверхности и сферы, объем шара.

*Дополнительные вопросы по физике:* Газовые законы. Понятие температуры, тепловой энергии газа, концентрации частиц и давления. Основы понятия спектра, дифракции света.

*§3. 11 класс.*

3.1. Основы теории приливов. Приливное воздействие. Понятие о радиусе сферы Хилла, полости Роша. Точки либрации.

3.2. Оптические свойства атмосфер планет и межзвездной среды. Рассеяние и поглощение света в атмосфере Земли, в межпланетной и межзвездной среде, зависимость поглощения от длины волны. Атмосферная рефракция, зависимость от высоты объекта, длины волны света.

3.3. Законы излучения. Интенсивность излучения. Понятие спектра. Излучение абсолютно черного тела. Формула Планка. Приближения Релея-Джинса и Вина, области их применения. Распределение энергии в спектрах различных астрономических объектов.

3.4. Спектры звезд. Основы спектрального анализа. Линии поглощения в спектрах звезд, спектральная классификация. Атмосферы Солнца и звезд. Фотосфера и хромосфера Солнца.

3.5. Спектры излучения разреженного газа. Представление о спектрах солнечной короны, планетарных и диффузных туманностей, полярных сияний.

3.6. Представление о внутреннем строении и источниках энергии Солнца и звезд. Ядерные источники энергии звезд, запасы ядерной энергии. Выделение энергии при термоядерных реакциях. Образование химических элементов в недрах звезд различных типов, в сверхновых звездах (качественно).

3.7. Эволюция Солнца и звезд. Стадия гравитационного сжатия при образовании звезды. Время жизни звезд различной массы. Сверхновые звезды. Поздние стадии эволюции звезд: белые карлики, нейтронные звезды, черные дыры. Гравитационный радиус. Пульсары.

3.8. Строение и типы галактик. Наша Галактика. Ближайшие галактики. Расстояние до ближайших галактик. Наблюдательные особенности галактик. Состав галактик и их физические характеристики. Вращение галактических дисков. Морфологические типы галактик. Активные ядра галактик, радиогалактики, квазары.

3.9. Основы космологии. Определение расстояний до галактик. Сверхновые I типа. Красное смещение в спектрах галактик. Закон Хаббла. Скопления галактик. Представление о гравитационных линзах (качественно). Крупномасштабная структура Вселенной. Реликтовое излучение и его спектр.

3.10. Приемники излучения и методы наблюдений. Элементарные сведения о современных методах фотометрии и спектроскопии. Фотоумножители, ПЗС-матрицы. Использование светофильтров. Прием радиоволн. Угловое разрешение радиотелескопов и радиоинтерферометров.

3.11. Дополнительные вопросы. Дополнительные вопросы по математике: основы метода приближенных вычислений и разложений в ряд. Приближенные формулы для  $\cos x$ ,  $(1+x)^n$ ,  $\ln(1+x)$ ,  $e^x$  в случае малых  $x$ .

*Дополнительные вопросы по физике:* Элементы специальной теории относительности. Релятивистская формула для эффекта Доплера. Гравитационное красное смещение. Связь массы и энергии. Основные свойства элементарных частиц (электрон, протон, нейтрон, фотон). Квантовые и волновые свойства света. Энергия квантов, связь с частотой и

длиной волны. Давление света. Спектр атома водорода. Космические лучи.  
Понятие об интерференции и дифракции.

**Разработанные задания для школьного этапа всероссийской  
олимпиады школьников по астрономии**