

Приложение №
к приказу
от «21» 06 2024 г. № 30/1-н

ПРИНЯТО
На заседании кафедры
гуманитарных наук
ФМШ СФУ
Протокол № 8
от «03» 06 2024 г.

ПРИНЯТО
На заседании Ученого
совета ФМШ СФУ
Протокол № 7
от «06» 06 2024 г.



УТВЕРЖДЕНО
Директор ФМШ СФУ
Е.А. Енгуразова
«21» 06 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ПОДГОТОВКА К ОЛИМПИАДАМ ПО АСТРОНОМИИ»**

Составитель:

Курагин М.М., учитель физики ФМШ СФУ

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Данная программа разработана в соответствии с Федеральной образовательной программой среднего общего образования, требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, на основе требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования физико-математической школы-интерната ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет». В соответствии с планом внеурочной деятельности ФМШ, программа дополнительного образования «Подготовка к олимпиадам по астрономии» изучается в 10 или 11 классах в объеме 2 часа в неделю в течение года обучения, всего 64 часа.

Предметные олимпиады школьников занимают важное место в развитии учащихся. Они дают возможность каждому ребенку реализовать свои способности и повысить самооценку, вызывает и усиливает интерес к изучаемому предмету. Вместе с тем, олимпиады помогают выявить уровень знаний учащихся, раскрыть их потенциальные способности, так как олимпиадные задания отличаются от стандартных заданий школьной программы и имеют более сложный характер. Так же, принимая участие в олимпиадах с младших классов, учащиеся набираются опыта, что помогает им в дальнейшем при обучении. Для наиболее успешного выполнения такого рода заданий ученикам необходимо не только иметь нестандартное мышление и эрудированность, но и хороший уровень дополнительной подготовки по предмету.

Цель программы – подготовка к участию в этапах всероссийской олимпиады школьников по астрономии.

Задачи:

- усвоение учащимися знаний по разделам астрономии;
- овладение навыками решения олимпиадных задач по астрономии.

Категория учащихся, участвующих в реализации данной дополнительной общеобразовательной программы: учащиеся 10–11 классов.

Сроки реализации дополнительной общеобразовательной программ, формы и режим занятий: программа рассчитана на 1 учебный год. Количество часов – 34 в год. Занятия проводятся 1 раз в неделю по 1 академическому часу.

Материально-техническое обеспечение: кабинет, оборудованный проекционным мультимедийным оборудованием.

Ожидаемые результаты обучения

Знать:

- данные об основных объектах Вселенной;
- современное состояние знаний о природе небесных тел;
- результаты наблюдений и экспериментов в области астрономии;

Уметь:

- использовать карту звездного неба для нахождения координат светила;

- выражать результаты измерений и расчетов в единицах Международной системы;
- применять знания для объяснения природы небесных тел и описания астрономических явлений;
- приводить примеры практического использования астрономических знаний о небесных телах и их системах;
- решать задачи, в том числе олимпиадные, на применение изученных астрономических законов;
- осуществлять самостоятельный поиск информации естественнонаучного содержания с использованием различных источников, ее обработку и представление в разных формах;

Владеть:

- навыками решения олимпиадных задач;
- компетентностями, составляющими основу умения: самостоятельному приобретению и интеграции знаний.

Личностные результаты включают в себя:

в сфере гражданского воспитания:

- сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества;
- принятие традиционных национальных, общечеловеческих гуманистических и демократических ценностей;
- представление о видах идентичности, актуальных для становления человечества и общества, для жизни в современном поликультурном мире;
- готовность противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам;
- умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением; готовность к гуманитарной и волонтерской деятельности;

в сфере патриотического воспитания:

- сформированность российской гражданской идентичности, патриотизма, уважения к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свою страну, свой край, свой язык и культуру, прошлое и настоящее многонационального народа России;
- ценностное отношение к государственным символам, историческому и природному наследию, памятникам, традициям народов России, достижениям России в науке, технологиях, труде;

в сфере духовно-нравственного развития:

- сформированность нравственного сознания, этического поведения, способность оценивать ситуации нравственного выбора и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные ценности и нормы современного российского общества;

- понимание значения личного вклада в построение устойчивого будущего;
 - ответственное отношение к своим родителям, представителям старших поколений, осознание значения создания семьи на основе принятия ценностей семейной жизни в соответствии с традициями народов России;
 - освоение гуманистических традиций и ценностей, уважение к личности, правам и свободам человека, культурам разных народов;
- в сфере эстетического воспитания:*
- представление об исторически сложившемся культурном многообразии своей страны и мира;
 - эстетическое отношение к миру, современной культуре, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, труда, общественных отношений;
- в сфере физического воспитания:*
- осознание ценности жизни и необходимости ее сохранения;
 - представление об идеалах гармоничного физического и духовного развития человека в исторических обществах и в современную эпоху;
- в сфере трудового воспитания:*
- понимание значения трудовой деятельности как источника развития человека и общества;
 - уважение к труду и результатам трудовой деятельности человека;
 - формирование интереса к различным сферам профессиональной деятельности;
 - мотивация и способность к образованию и самообразованию на протяжении всей жизни;
- в сфере экологического воспитания:*
- осмысление исторического опыта взаимодействия людей с природной средой, его позитивных и негативных проявлений;
- в понимании ценности научного познания:*
- сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития исторической науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, способствующего осознанию своего места в поликультурном мире;
 - осмысление значения истории как знания о развитии человека и общества, о социальном и нравственном опыте предшествующих поколений;
 - совершенствование языковой и читательской культуры как средства взаимодействия между людьми и познания мира;
 - овладение основными навыками познания и оценки событий прошлого с позиций историзма, готовность к осуществлению учебной проектно-исследовательской деятельности в сфере истории;
 - приобщение к истокам культурно-исторического наследия человечества, интерес к его познанию за рамками учебного курса и школьного обучения.

Работа на программе способствует также развитию *эмоционального интеллекта* школьников, в том числе *самосознания* (включая способность осознавать роль эмоций в отношениях между людьми); *саморегулирования*, включающего самоконтроль, умение принимать ответственность за свое поведение, способность адаптироваться к эмоциональным изменениям и проявлять гибкость, быть открытым новому; *внутренней мотивации*, включающей стремление к достижению цели и успеху, оптимизм, инициативность, умение действовать, исходя из своих возможностей; *эмпатии* (способность понимать другого человека, оказавшегося в определенных обстоятельствах); *социальных навыков* (способность выстраивать конструктивные отношения с другими людьми, регулировать способ выражения своих суждений и эмоций с учетом позиций и мнений других участников общения).

Метапредметные результаты включают в себя следующие умения:

1) в сфере универсальных учебных познавательных действий:

владение базовыми логическими действиями:

- формулировать проблему, вопрос, требующий решения;
- устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения;
- определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения;
- выявлять закономерные черты и противоречия в рассматриваемых явлениях;
- разрабатывать план решения проблемы с учетом анализа имеющихся ресурсов;
- вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям;

владение базовыми исследовательскими действиями:

- определять познавательную задачу; намечать путь ее решения и осуществлять подбор материала, объекта;
- владеть навыками учебно--исследовательской и проектной деятельности;
- выявлять характерные признаки явлений;
- раскрывать причинно--следственные связи; сравнивать события, ситуации, определяя основания для сравнения, выявляя общие черты и различия;
- формулировать и обосновывать выводы; соотносить полученный результат с имеющимися знаниями;
- определять новизну и обоснованность полученного результата;
- представлять результаты своей деятельности в различных формах (сообщение, эссе, презентация, реферат, учебный проект и другие);
- объяснять сферу применения и значение проведенного учебного исследования в современном общественном контексте;

работа с информацией:

- осуществлять анализ учебной и внеучебной информации (учебники, источники, научно--популярная литература, интернет ресурсы и другие);
- извлекать, сопоставлять, систематизировать и интерпретировать информацию;
- различать виды источников информации;
- высказывать суждение о достоверности и значении информации источника (по предложенным или самостоятельно сформулированным критериям);
- рассматривать комплексы источников, выявляя совпадения и различия их свидетельств;
- использовать средства современных информационных и коммуникационных технологий с соблюдением правовых и этических норм, требований информационной безопасности;
- создавать тексты в различных форматах с учетом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации;

2) в сфере универсальных коммуникативных действий:

общение:

- представлять особенности взаимодействия людей в современном мире;
- излагать и аргументировать свою точку зрения в устном высказывании, письменном тексте;
- владеть способами общения и конструктивного взаимодействия, в том числе межкультурного, в школе и социальном окружении;
- аргументированно вести диалог, уметь смягчать конфликтные ситуации;

осуществление совместной деятельности:

- осознавать значение совместной деятельности людей как эффективного средства достижения поставленных целей;
- планировать и осуществлять совместную работу, коллективные учебные проекты, в том числе на региональном материале;
- определять свое участие в общей работе и координировать свои действия с другими членами команды;
- проявлять творчество и инициативу в индивидуальной и командной работе;
- оценивать полученные результаты и свой вклад в общую работу;

3) в сфере универсальных регулятивных действий:

владение приемами самоорганизации своей учебной и общественной работы:

- выявлять проблему, задачи, требующие решения;
- составлять план действий, определять способ решения, последовательно реализовывать намеченный план действий и другие;

владение приемами самоконтроля:

- осуществлять самоконтроль, рефлексию и самооценку полученных результатов;
- вносить коррективы в свою работу с учетом установленных ошибок, возникших трудностей;
принятие себя и других:
- осознавать свои достижения и слабые стороны в учении, школьном и внешкольном общении, сотрудничестве со сверстниками и людьми старших поколений;
- принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;
- признавать свое право и право других на ошибку;
- вносить конструктивные предложения для совместного решения учебных задач, проблем.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1. Уравнение времени

Муниципальный этап: Истинное и среднее солнечное время, причины их различия. Уравнение времени, его характерная величина в разные периоды года. Аналемма.

2. Движение Земли и эклиптические координаты

Муниципальный этап: Тропический и звездный год, прецессия оси Земли. Нутация (качественно). Принципы построения календарей. Солнечный, лунный и лунно-солнечный календари. Юлианские даты.

Региональный этап: Эклиптическая система координат. Абerrация света.

3. Небесная механика

Региональный этап: элементы орбит в общем случае. Скорость движения в точках перигелия и апогелия. Законы сохранения энергии и момента импульса. Движение по гиперболе. Наклонение орбиты, линия узлов. Прохождения планет по диску Солнца, условия наступления. Третья космическая скорость для Земли и других тел Солнечной системы.

4. Движение Луны

Региональный этап. Наклонение орбиты, линия узлов. Луны Либрации Луны. Движение узлов орбиты Луны, периоды «низкой» и «высокой» Луны. Аномалистический и драконический месяцы. Солнечные и лунные затмения, их типы, условия наступления. Сарос. Покрытия звезд и планет Луной, условия их наступления. Понятие о приливах.

5. Шкала звездных величин

Муниципальный этап: Светимость. Освещенность. Яркость. Звездная величина, ее связь с освещенностью и расстоянием до объекта. Формула Погсона. Изменение видимой яркости планет и комет при их движении по орбите. Альbedo планет.

6. Звезды, общие понятия

Муниципальный этап: Основные характеристики звезд: температура, радиус, масса и светимость. Закон излучения абсолютно черного тела (закон Стефана-Больцмана). Понятие эффективной температуры.

7. Движение звезд в пространстве

Муниципальный этап: Тангенциальная скорость и собственное движение звезд. Пространственное движение Солнца и звезд, апекс.

Региональный этап: Эффект Доплера. Лучевая скорость звезд и принципы ее измерения.

8. Двойные и переменные звезды

Муниципальный этап: Затменные переменные звезды. Определение масс и размеров звезд в двойных системах.

Региональный этап: Классификация двойных: визуальные, астрометрические, затменные переменные. Кривые блеска и кривые вращения в двойных системах. Пульсирующие переменные звезды, их типы. Зависимость «период-светимость» для цефеид. Долгопериодические переменные звезды. Новые звезды. Внесолнечные планеты, методы их обнаружения. Характеристики их орбит, "зона обитаемости".

9. Рассеянные и шаровые звездные скопления

Региональный этап: Возраст, физические свойства скоплений и особенности входящих в них звезд. Основные различия между рассеянными и шаровыми скоплениями. Движения звезд, входящих в скопление. Метод «группового параллакса» определения расстояния до скопления.

10. Солнце

Все этапы: Основные характеристики Солнца (вращение, химический состав). Солнечные пятна, циклы солнечной активности, Активные образования в атмосфере Солнца. Солнечная постоянная. Числа Вольфа. Состав атмосферы солнца.

Муниципальный этап: Магнитные поля на Солнце. Гелиосфера. Магнитосфера. Солнечный ветер.

Региональный этап: Механизм энерговыделения Солнца. Внутреннее строение Солнца. Солнечные нейтрино.

11. Телескопы, проникающая способность, приемники излучения

Муниципальный этап: Проникающая способность телескопа, поверхностная яркость протяженных объектов при наблюдении в телескоп.

Региональный этап: Современные приемники излучения: Фотоумножители, ПЗС-матрицы. Аберрации оптики. Оптические схемы современных телескопов. Космические телескопы, интерферометры.

12. Строение и типы галактик

Школьный этап: Морфологические типы галактик. Классификация Хаббла.

Региональный этап: Активные ядра галактик (классификация, наблюдательные проявления и физические механизмы). Происхождение и эволюция галактик. Кривые вращения галактических дисков. Темная материя в галактиках. Сверхмассивные черные дыры и оценка их массы.

13. Основы космологии

Региональный этап: Крупномасштабная структура Вселенной. Скопления и сверхскопления галактик. Гравитационное линзирование (качественно).

14. Неоптическая астрономия

Школьный этап: Космические лучи (состав, энергия, происхождение). Нейтрино. Гравитационные волны. Механизмы излучения.

15. Общие сведения из физики

Региональный этап: Теорема вириала. Связь массы и энергии. Строение ядра атома, дефект масс и энергия связи. Выделение энергии при термоядерных реакциях. Уравнения ядерных реакций (общие принципы), радиоактивность. Основные свойства элементарных частиц (электрон, протон, нейтрон, фотон, нейтрино). Антивещество.

16. Общие сведения из математики

Школьный этап: Экспонента, натуральные и десятичные логарифмы, вещественные степени. Формулы приближенных вычислений.

Региональный этап: Иррациональные уравнения. Метод простой итерации. Оценка погрешностей. Число значащих цифр. Линейная аппроксимация (графически). Площади и объемы простейших геометрических фигур: эллипс, цилиндр, шар, шаровой сегмент, конус, эллипсоид (только объем). Уравнения плоскости, эллипса и сферы. Геометрический смысл коэффициентов уравнений. Телесный угол. Системы координат на плоскости и в пространстве (прямоугольная, полярная, сферическая). Конические сечения: круг, эллипс, парабола, гипербола. Основные свойства. Уравнение эллипса в полярных координатах.

Практическая работа. Решение олимпиадных задач.

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№	Наименование темы	Количество часов		
		Теоретических	Практических	Всего
1.	Уравнение времени	1	1	2
2.	Движение Земли и эклиптические координаты	1	1	2
3.	Небесная механика	1	2	3
4.	Движение Луны	1	1	2
5.	Шкала звездных величин	1	1	2
6.	Звезды, общие понятия	1	1	2
7.	Движение звезд в пространстве	1	1	2
8.	Двойные и переменные звезды	1	1	2

9.	Рассеянные и шаровые звездные скопления	1	1	2
10.	Солнце	1	2	3
11.	Телескопы, проникающая способность, приемники излучения	1	1	2
12.	Строение и типы галактик	1	1	2
13.	Основы космологии	1	1	2
14.	Неоптическая астрономия	1	1	2
15.	Общие сведения из физики	1	1	2
16.	Общие сведения из математики	1	1	2
	ИТОГО	16	18	34

КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

№	Перечень тем	Даты проведения (номера недель)
1.	Уравнение времени	1–2
2.	Движение Земли и эклиптические координаты	3–4
3.	Небесная механика	5–7
4.	Движение Луны	8–9
5.	Шкала звездных величин	10–11
6.	Звезды, общие понятия	12–13
7.	Движение звезд в пространстве	14–15
8.	Двойные и переменные звезды	16–17
9.	Рассеянные и шаровые звездные скопления	18–19
10.	Солнце	20–22
11.	Телескопы, проникающая способность, приемники излучения	23–24
12.	Строение и типы галактик	25–26
13.	Основы космологии	27–28
14.	Неоптическая астрономия	29–30
15.	Общие сведения из физики	31–32
16.	Общие сведения из математики	33–34

Формы оценивания

Формы подведения итогов реализации программы - участие обучающихся в этапах всероссийской олимпиады школьников по астрономии.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Методическая программа Всероссийской олимпиады школьников по астрономии. □ URL: <http://www.astroolymp.ru/syllabus.php/>
2. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 18 ноября 2013 г. № 1252 (ред. от 17.11.2016) «Об утверждении Порядка проведения всероссийской олимпиады школьников».
3. Методический сайт всероссийской олимпиады школьников. □ URL: <http://vserosolymp.rudn.ru>
4. Всероссийская олимпиада по астрономии: официальный сайт □ URL: <http://www.astroolymp.ru/>
5. Всероссийская олимпиада школьников: сайт министерства образования Красноярского края. □ URL: <http://krao.ru/pages/vos/>
6. Раздел Санкт-Петербургской астрономической олимпиады на сайте «Школьная астрономия Петербурга». □ URL: <http://school.astro.spbu.ru/?q=olymp>
7. 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.
8. Всероссийская олимпиада школьников по астрономии: содержание олимпиады и подготовка конкурсантов. Авт.-сост. О.С. Угольников. – М., 2006.
9. 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.
10. Бутаков С.В., Гурьянов С.Е. Муниципальный этап всероссийской олимпиады школьников по астрономии в Красноярском крае. 2009–2013 годы»: учебно-методическое пособие. Красно-яр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. – Красноярск, 2014.
11. Сурдин В.Г. Астрономические задачи с решениями: учебное пособие. – М.: Либроком, 2018.
12. Сурдин В.Г. Астрономические олимпиады. Задачи с решениями. – М.: МГУ, 1995.
13. Сурдин В.Г. Астрономические задачи с решениями: учебное пособие. – М.: Едиториал УРСС, 2002.
14. Гаврилов М.Г. Звездный мир. Сборник задач по астрономии и космической физике. – Черноголовка–Москва, 1998.
15. Московские астрономические олимпиады. 1997–2002. / под ред. О.С. Угольникова и В.В. Чичмаря. – М.: МИОО, 2002.
16. Московские астрономические 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 и О.С. Угольников. – М., 2015.
18. Задания олимпиад школьников Московской области по астрономии. М., 2006.
19. Иванов В.В., Кривов А.В., Денисенков П.А.. Парадоксальная Вселенная. 175 задач по астрономии. – СПб.: СПбГУ, 1997.
20. Угольников О.С. Небо начала века. 2001-2012: астроном. справ. – М.: А.Д. Сельянов, 2000.
21. Воронцов-Вельяминов Б.А., Страут Е.К. Астрономия. Базовый уровень. 11 класс: учебник. – 5-е изд., пересмотр. – М.: Дрофа, 2018.
22. Чаругин В.М. Астрономия. 10–11 классы: учеб. для общеобразоват. организаций: базовый уровень (серия «Сферы 1–11»). – М.: Просвещение, 2021.
23. Засов А.В., Сурдин В.Г. Астрономия. 10–11 классы: учебное пособие для общеобразовательных организаций. – М.: «Учебная литература», 2018.
24. Засов А.В., Кононович Э.В. Астрономия: учеб. пособие. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008.
25. Порфирьев В.В. Астрономия: учеб. для 11 кл. общеобразоват. учреждений. – М.: Просвещение, 2003.
26. Левитан Е.П. Астрономия: учеб. для 11 кл. общеобразоват. учреждений. – М.: Просвещение, 2003.
27. Кононович Э.В., Мороз В.И. Общий курс астрономии: учебное пособие для вузов. 4-е изд. – М.: ЛИБРОКОМ, 2011.
28. Куликовский П.Г. Справочник любителя астрономии / Под ред. В.Г. Сурдина. Изд. 6-е, испр. и доп. – М.: Книжный дом «ЛИБРИКОМ», 2009.

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

Учебно-методические пособия, содержащие задания прошлых лет с подробными решениями, предлагавшиеся на муниципальном этапе в Красноярском крае, – полнотекстовые ресурсы на сайте научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU:

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

URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23928765>;

Бутаков С.В., Гурьянов С.Е. Муниципальный этап всероссийской олимпиады школьников по астрономии в Красноярском крае. 2009–2013 годы»: Красно-яр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. – Красноярск, 2014. (режим доступа – требуется регистрация):

URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23928750>.

Олимпиадные задания предыдущих лет также размещены на следующих открытых ресурсах информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

официальный сайт всероссийской олимпиады школьников по астрономии (режим доступа – свободный):

URL: <http://www.astroolymp.ru>;

Санкт-Петербургская астрономическая олимпиада на сайте «Школьная астрономия Петербурга» (режим доступа – свободный):

URL: <http://school.astro.spbu.ru/?q=olymp>.