

## УТВЕРЖДЕНО

решением экспертного совета регионального Центра выявления, поддержки и развития способностей и талантов у детей и молодежи Московской области (в структуре автономной некоммерческой общеобразовательной организации «Областная гимназия им. Е.М. Примакова») от «\_02\_» \_\_марта\_ 2020 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор АНОО  
«Областная гимназия им. Е.М. Примакова»

М.О. Майсурадзе

«02» \_\_марта\_\_ 2020 г.



## ПРОФИЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

### **Направление**

Наука. Астрономия

### **Название программы**

Мартовская интенсивная образовательная программа по астрономии

### **Автор программы**

Кузнецов Михаил Владимирович, зам руководителя сборной РФ на международной олимпиаде школьников по астрономии и астрофизике, ведущий программист ГАИШ МГУ им М.В. Ломоносова, учитель астрономии МОУ «Гимназии №1 г.о. Жуковского»

### **Целевая аудитория**

Программа ориентирована на школьников 9-11 классов, проявивших интерес и продемонстрировавших высокую результативность на астрономических олимпиадах высокого уровня и интеллектуальных соревнованиях по астрономии, прошедших конкурсный отбор в соответствии с положением о конкурсном отборе.

### **Аннотация к программе**

Образовательная программа ориентирована на развитие астрономических и творческих способностей учащихся. Программа включает следующие части: олимпиадная астрономия (основная часть программы), проектная и учебно-исследовательская работа учащихся, популярные лекции по астрономии и связанным наукам.

Занятия проводятся с 12 по 18 марта 2020 года в региональном Центре выявления, поддержки и развития способностей и талантов детей и молодежи Московской области (в структуре АНОО «Областная гимназия им. Е.М. Примакова») на базе АНОО «Физтех-лицей» им. П.Л. Капицы.

В рамках основной части программы осуществляется углубленное изучение астрономии учащимися 9-11 классов. Программа ориентирована на обучение различным разделам олимпиадной астрономии с учетом их уровня подготовленности: алгебра, геометрия, небесная механика, небесная сфера, практическая астрономия и астрофизика. Изучаемые темы предполагают хорошее знание школьных курсов физики, астрономии и математики.

### **Цель программы**

Основная цель смены — дать участникам опыт решения актуальных задач по астрономии и астрофизике. Познакомить школьников с устройством Вселенной и задачами по астрономии и астрофизике уровня ФЭ ВСОШ. Повысить мотивацию к обучению школьников.

Задачи смены, решаемые детьми, делятся на категории:

1. Теоретические лекционные и семинарские занятия, где рассматриваются тематические задачи по избранным темам астрономии и астрофизики.

2. Игровые турниры и практикумы решения задач по отдельным темам астрономии и астрофизики. Где участники имеют возможность сдавать решение задачи несколько раз, чтобы получить правильное решение и скорректировать собственные ошибки.

### **Содержательная характеристика программы**

*9-10 класс*

Решение олимпиадных задач по теме «Затмения». Длина тени, ее изменение. Геометрия тени в разных сечениях. Скорость движения тени. Солнечные и лунные затмения. Рассмотрение с разных точек. Со стороны Земли, со стороны Солнца, Вдоль Тени. Узлы орбиты. Движение Узлов. Благоприятные условия для наступления затмений. Карты Солнечных и Лунных затмений. (6 часов)

Решение олимпиадных задач по теме «Затмения» Рассмотрение с разных точек. Со стороны Земли, со стороны Солнца, Вдоль Тени. Узлы орбиты. Движение Узлов. Благоприятные условия для наступления затмений. Карты Солнечных и Лунных затмений. (4 часа)

Решение Олимпиадных задач по теме «Космология» Модель горячей Вселенной. Красное смещение и его приближения. Гравитационное красное смещение. Закон Хаббла-Леметра. Темная материя. Средняя плотность. Вывод формул. Различные расстояния. Квазары. Сверхскопления галактик. Скопления Галактик. (4 часа)

Решение олимпиадных задач по теме «Телескопы». Апертура. Геометрия. Угловое разрешение. Проницающая способность. Вывод формул. Увеличение. (8 часов)

Решение олимпиадных задач по теме «Телескопы». Объектив. Окуляр. Масштаб изображение. Равнозрачковое увеличение. Фон. Спектры. Виды спектров. Спектрографы. Интерференция. (8 часов)

Решение олимпиадных задач по теме «Небесная сфера» Основные круги. Особые точки. Эклиптика. Расчет положения Солнца. Заходы Восходы Кульминации. Звездное время. Часовой угол. Эклиптические координаты. Галактические координаты. (4 часа)

Решение олимпиадных задач по теме «Небесная механика». Первая и вторая космические скорости. Центр масс. Точки Лагранжа. Виды траекторий.

Характерные точки Скорости на них. Законы Кеплера. Элементы орбиты. (4 часа)

Решение тестового набора задач подобного задачам заключительного этапа ВсОШ по Астрономии. (4 часа)

Разбор задача тестового набора задач (2 часа)

### *10-11 класс*

Решение олимпиадных задач по теме «Затмения». Длина тени, ее изменение. Геометрия тени в разных сечениях. Скорость движения тени. Солнечные и лунные затмения. (6 часов)

Решение олимпиадных задач по теме «Затмения» Рассмотрение с разных точек. Со стороны Земли, со стороны Солнца, Вдоль Тени. Повторяемость затмений. Сарос. Драконический год. Сарос. Тройной Сарос. Узлы орбиты. Движение Узлов. Углы прохождения тени. Направление. Благоприятные условия для наступления затмений. Карты Солнечных и Лунных затмений. (4 часа)

Решение Олимпиадных задач по теме «Космология» Модель горячей Вселенной. Красное смещение и его приближения. Гравитационное красное смещение. Закон Хаббла-Леметра. Темная материя. Темная энергия. Средняя плотность для разных вариантов состава Вселенной. Вывод формул. Различные расстояния и их взаимосвязь. Квазары. Поперечный эффект Доплера. Сверхсветовые движения. Сверхскопления галактик. Скопления Галактик. Грав Линзирование. (4 часа)

Решение олимпиадных задач по теме «Телескопы». Апертура. Геометрия. Геометрическая оптика Угловое разрешение и его вывод. Проницающая способность. Вывод формул. Экранирование и его учет. Увеличение. (8 часов)

Решение олимпиадных задач по теме «Телескопы». Объектив. Окуляр. Масштаб изображение. Равнозрачковое увеличение. Фон. Спектры. Виды спектров. Спектрографы. Интерференция. Спектрографы и их разрешение. Призмный и эшельный (8 часов)

Решение олимпиадных задач по теме «Небесная сфера» Основные круги. Особые точки. Эклиптика. Расчет положения Солнца. Заходы Восходы Кульминации. Звездное время. Часовой угол. Эклиптические координаты. Галактические координаты. Малые круги. Расчет высоты и Азимута. Сферические треугольники. Параллактические треугольники. Перевод координат. (4 часа)

Решение олимпиадных задач по теме «Небесная механика». Первая и вторая космические скорости вывод. Центр масс вывод. Точки Лагранжа вывод. Виды траекторий. Скорости на них. Законы Кеплера и их вывод. Уравнение эллипса, параболы и гиперболы в полярных и декартовых координатах. Геометрические свойства. Фокусы, Асимптоты, Директрисы. Проекция эллипса. Элементы орбит. (4 часа)

Решение тестового набора задач подобного задачам заключительного этапа ВсОШ по Астрономии. (4 часа)

Разбор задача тестового набора задач (2 часа)

### **Содержание деятельности и способы организации образовательного процесса**

Астрономические навыки, приобретаемые при изучении данного курса, имеют прикладной и практический характер и широко используются при изучении астрономии в школе.

Учащиеся, в случае необходимости, распределяются по 2 учебным группам в соответствии с возрастом и по результатам входного тестирования. Количество учащихся в группе: 11-13 человек. Лекционные занятия проводятся для каждой возрастной группы (потока) отдельно.

В каждом цикле представлены следующие образовательные формы: изложение теоретического материала, решение практических, олимпиадных и учебно-исследовательских задач, разбор и обсуждение решений. В конце каждого занятия учащимся выдается домашнее задание.

В рамках проектной деятельности учащимся предлагается реализация на практике проекта, созданного на основе предлагаемой астрономической модели, обобщение и синтез результатов на основе различных моделей.

### **Образовательные технологии**

В ходе реализации образовательной программы используются следующие образовательные технологии:

– интерактивные лекции – активное взаимодействие (в режиме беседы) всех участников образовательного процесса;

– тренинги по решению олимпиадных заданий – выполнение тренировочных заданий, позволяющее приобрести опыт решения сложных задач;

– проектное обучение – самостоятельная деятельность школьников, продуктом которой является учебный проект, определяемый как самостоятельно принимаемое учащимися развернутое решение проблемы. Данная технология предполагает «проживание» учащимися определенного отрезка времени в учебном процессе, а также их приобщение к фрагменту формирования научного представления об окружающем мире, конструирование материальных или иных объектов. Цель проектного обучения состоит в том, чтобы создать условия, при которых учащиеся: самостоятельно и охотно приобретают недостающие знания из разных источников; учатся пользоваться приобретенными знаниями для решения познавательных и практических задач; приобретают коммуникативные умения, работая в различных группах; развивают у себя исследовательские умения (умения выявления проблем, сбора информации, наблюдения, проведения эксперимента, анализа, построения гипотез, обобщения); развивают системное мышление.

– индивидуальные собеседования.

## Учебно-тематический план интенсивной профильной образовательной программы по астрономии

№	Дата	Тема занятия	Кол-во часов	ФИО преподавателя	Тема занятия	Кол-во часов	ФИО преподавателя
1.	12.03	Решение олимпиадных задач по теме «Затмения».	6	Игнатьев В.Б.	Решение олимпиадных задач по теме «Затмения»	6	Ткачев М. С.
2.	13.03	Решение олимпиадных задач по теме «Затмения»	4	Игнатьев В.Б.	Решение олимпиадных задач по теме «Затмения»	4	Акинъщиков А.Н.
3.	13.03	Решение олимпиадных задач по теме «Космология»	4	Игнатьев В.Б.	Решение олимпиадных задач по теме «Космология»	4	Акинъщиков А.Н.
4.	14.03	Решение олимпиадных задач по теме «Телескопы»	8	Желтоухов С.Г.	Решение олимпиадных задач по теме «Телескопы»	8	Гасымов Дамир Фариз Оглы
5.	15.03	Решение олимпиадных задач по теме «Телескопы»	8	Гасымов Дамир Фариз Оглы	Решение олимпиадных задач по теме «Телескопы»	8	Ткачев М. С.
6.	16.03	Решение олимпиадных задач по теме «Небесная сфера»	4	Шепелев А. С.	Решение олимпиадных задач по теме «Небесная сфера»	4	Кузнецов М.В.
7.	16.03	Решение олимпиадных задач по теме «Небесная механика»	4	Шепелев А. С.	Решение олимпиадных задач по теме «Небесная механика»	4	Кузнецов М.В.
8.	17.03	Решение олимпиадных задач по теме «Небесная механика»				8	Гасымов Дамир Фариз Оглы
9.	18.03	Решение тестового набора задач подобного задачам заключительного этапа ВсОШ по Астрономии.	4	Кузнецов М.В.	Решение тестового набора задач подобного задачам заключительного этапа ВсОШ по Астрономии.	4	Бойцов Е. Г.
10.	18.03	Разбор задача тестового набора задач	2	Кузнецов М.В.	Разбор задача тестового набора задач	2	Бойцов Е. Г.

**Требования к условиям организации образовательного процесса**

Для реализации программы необходима следующая материально-техническая база и оборудование:

№	Материально-технические средства	Кол-во
1	Аудитории вместимостью 10-15 человек, оборудованные ТСО	2
2	Копировально-множительная техника + компьютер с офисным программным обеспечением	1
3	Модель Ракета-носитель Союз грузовой (М1:144)	2
4	Модель Ракета-носитель Восток гагаринский старт (М1:144)	1
5	Модель Ракета-Носитель СОЮЗ Пилотируемый (М1:72)	3
6	Модель Ракета-Носитель СОЮЗ этапа 2В (М1:144)	1
7	Модель Ракета-носитель Союз пилотируемый (М1:144)	1
8	Модель Ракета-Носитель Энергия-Буран (М1:144)	1
9	Модель Слои Земли	1
10	Глобус Луны d= 210 мм	1
11	Интерактивный маркерный стенд "Шкала электромагнитных излучений" 1,5x1x0,04	1
12	Шкала электромагнитных колебаний, 3x0,4	2
13	Глобус Луны большой d=130 см	1
14	Глобус Марса d=130см	1
15	Глобус Звезды и созвездия d=130 см, арт. 1150	1
16	Глобус Космический снимок Земли d=130, арт. 2083	1
17	Глобус большой Вид Земли из Космоса D=130 см, арт. 1148	1
18	Глобус d=21, карта: Луны, подставка: из пластика	1
19	Глобус Марса 250 мм	15
20	Глобус Звездного неба d=210 на деревянной подставке	15
21	Атлас звёздного неба 1x0,75	15
22	Модель "Небесная сфера"	1

### **Оценка реализации программы и образовательные результаты программы**

В ходе реализации программы используются различные формы мониторинга учебных достижений школьников.

Каждый участник программы получает итоговую оценку по 100-бальной шкале. Оценка формируется как сумма баллов, полученных по итогам работы в течение смены и заключительного зачета, на основе которых формируется рейтинг.

### **Требования к кадровому обеспечению**

К работе в образовательной смене по астрономии привлекаются опытные педагоги в области олимпиадной астрономии, призеры и победители международных олимпиад по астрономии, имеющие высшее или не полное образование или ученую степень, члены жюри регионального или заключительного этапов всероссийской олимпиады школьников, обладающие следующими компетенциями:

– способность решать задачи углубленной астрономии соответствующей ступени образования, в том числе новые, которые возникают в ходе работы с учениками, задачи олимпиад;

- владение основными астрономическими компьютерными инструментами;

- имеющие представление о широком спектре приложений астрономии и знать доступные учащимся астрономические элементы этих приложений.

- использующие информационные источники, периодики, отслеживающие последние открытия в области астрономии и знакомство с ними учащихся.

- умеющие совместно с учащимися строить логические рассуждения (например, решение задачи) в астрономических и иных контекстах. Понимающие рассуждение ученика. Анализирующие предлагаемое учащимся рассуждение с результатом: подтверждение его правильности или нахождение ошибки и анализ причин ее возникновения; помогать учащемуся в самостоятельной локализации ошибки, ее исправлении. Формирующие у учащихся убеждение в абсолютности астрономической истины и физике астрономических явлений;

- поддерживающие баланс между самостоятельным открытием, узнаванием нового и технической тренировкой, исходя из возрастных и индивидуальных особенностей каждого учащегося, характера осваиваемого материала.

Ассистентами выступают педагоги или волонтеры, имеющие опыт в решении олимпиадных задач (участия в астрономических олимпиадах), студенты, магистранты или аспиранты ВУЗов, педагоги школ или центров дополнительного образования.

В ходе реализации образовательной программы преподаватель:

- формирует представление учащихся о том, что астрономия пригодится всем, вне зависимости от избранной специальности, а кто-то будет заниматься ею профессионально.

- содействует подготовке учащихся к участию в астрономических олимпиадах, конкурсах, исследовательских проектах, интеллектуальных марафонах.

- распознает и поддерживает высокую мотивацию и развивает способности ученика к занятиям астрономией, предоставляет ученику подходящие задания.

- предоставляет информацию о дополнительном образовании, возможности углубленного изучения астрономии в других образовательных учреждениях, в том числе с применением дистанционных образовательных технологий.

- Определяет, на основе анализа учебной деятельности учащегося, оптимальные (в том или ином образовательном контексте) способы его обучения и развития.

### **Дидактические материалы к программе**

Дидактические материалы, задания, презентации, видео-лекции будут размещены:

1. [www.astrolymp.ru](http://www.astrolymp.ru)
2. [www.zhuk-astronomy.ru](http://www.zhuk-astronomy.ru)

### **Электронные ресурсы, программы, литература**

1. [www.astrolymp.ru](http://www.astrolymp.ru)
2. [www.zhuk-astronomy.ru](http://www.zhuk-astronomy.ru)