

УТВЕРЖДЕНО

решением экспертного совета регионального
Центра выявления, поддержки и развития
способностей и талантов у детей и молодежи
Московской области (в структуре
автономной некоммерческой
образовательной организации
«Областная гимназия им. Е.М. Примакова»
от « 30 » сентября 2020 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

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



М.О. Майсурадзе

« сентября 2020 г.

ПРОФИЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

Направление

Наука. Астрономия

Название программы

Октябрьская образовательная программа по астрономии

Автор программы

Кузнецов Михаил Владимирович, заместитель 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 7-11 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 25 октября по 03 ноября 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 7-11 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 регионального и заключительного этапов 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

В рамках смены участники получают опыт по решению задач различных уровней ВсОШ по астрономии и других астрономических олимпиад.

Группа I

Специальная теория относительности. Преобразования Лоренца. Влияние на длину, время, энергию. Релятивистский эффект Доплера. 4-ые вектора.

Астрономия. Наблюдения. Работа с телескопами. Скайчарты и диалоги о наблюдениях.

Решения задач на анализ данных по различным темам два дня. Упор на обработку данных. Работу с калькуляторами. Погрешности.

Сложная небесная механика. Параболы, гиперболы. Элементы орбиты. Взаимосвязь. Решение теоретических и практических задач.

Излучение. Поглощение. Рассеяние. Спектральный анализ. Излучение АЧТ. Абсолютно серое тело. Решение задач.

Физика. Ядерная физика. Волновая оптика. Интерферометры. Спектроскопы. Выходное тестирование.

Группа II

Излучение АЧТ. Терминология и решение задач Спектральная мощность излучения единицы поверхности. Формула Планка, приближения Релея -

Джинса и Вина, область их применимости. Яркостная температура. Закон Кирхгофа. Янские. Решение задач.

Космология Крупномасштабная структура Вселенной. Прошлое и будущее Вселенной. Расширение Вселенной. Масштабный фактор. Модель однородной изотропной Вселенной. Уравнение Фридмана (качественное понимание), эволюция масштабного фактора в рамках ньютоновской физики. Критическая плотность Вселенной. Барионное вещество, темная материя и темная энергия. Реликтовое излучение, его свойства. Решение задач.

Небесная механика. Элементы орбиты эллипса. А также параболы и гиперболы.

Небесная механика. Движение в поле тяжести и задача двух тел. Движение с переменной массой. Точки Лагранжа. Приливное ускорение. Сфера Хилла, полость Роша. Представление об устойчивости систем. Изменение орбит малых планет и комет при сближении с большими планетами, активные и пассивные гравитационные маневры. Высота приливов (элементарная теория). Приливное разрушение спутников (элементарная теория). Приливное трение (качественное представление) Уравнения Циолковского и Мещерского. Теорема о вириале для гравитационно-связанных систем. Движение спутников в атмосферах планет, движение тел около звезд с сильным звездным ветром. Эволюция тесных двойных систем. Понятие о гравитационных волнах

Сферическая тригонометрия.

Многоцветная фотометрия. Решение практических задач. Показатели и избытки цвета. Трехцветная диаграмма. Начиная со спектрального анализа

Квантово-механическая модель атома. Понятие об энергетических уровнях электронов. Квантовые и волновые свойства света. Фотоны, фотоэффект. Энергия и импульс квантов, связь с частотой и длиной волны. Давление света. Эффект Пойнтинга-Робертсона.

Практический задачи на анализ данных.

Геометрические практические задачи.

Сферическая астрономия. Выходной тест.

Группа III

Сферическая астрономия. Решение задач. Множественность решений. Кульминация Солнца, Луны и планет. Сферическая тригонометрия

Небесная механика. Классические темы. Стык синодических периодов, конфигураций и фаз.

Небесная механика. Угловые скорости. Специфичные случаи. Петлеобразное движение планет.

Небесная механика. Гомановский эллипс. Скорости на эллипсе и параболе.

Небесная механика. Решение задач.

Звездные величины Абсолютная звездная величина. Поглощение света.

Показатели цвета. Решение задач.

Собственное движение звезд. Эффект Доплера. Решение задач.

Двойные системы. Определение параметров орбит и определение масс.
Решение задач.

Телескопы. Простые и сложные задачи.

Астротурнир. Выходной тест.

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 3 учебным группам в соответствии с возрастом и по результатам входного тестирования. Количество учащихся в группе: 8-10 человек. 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.

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

I группа

№	Дата	Тема занятия	Кол-во часов	ФИО преподавателя
1.	25.10	Специальная теория относительности.	6	Кузнецов М.В.
2.	26.10	Астрономия. Наблюдения.	8	Кузнецов М.В.
3.	27.10	Решения задач на анализ данных по различным темам	8	Кузнецов М.В.
4.	28.10	Решения задач на анализ данных по различным темам	8	Кузнецов М.В.
5.	29.10	Сложная небесная механика. Параболы, гиперболы. Элементы орбиты.	8	Кузнецов М.В.
6.	30.10	Излучение. Поглощение. Рассеяние. Спектральный анализ. Излучение АЧТ. Абсолютно серое тело	8	Кузнецов М.В.
7.	31.10	Физика. Ядерная физика. Волновая оптика. Интерферометры. Спектроскопы.	8	Кузнецов М.В.

II группа

№	Дата	Тема занятия	Кол-во часов	ФИО преподавателя
1.	25.10	Излучение АЧТ. Терминология и решение задач	6	Игнатьев В.Б.
2.	26.10	Космология. Решение задач.	8	Игнатьев В.Б.
3.	27.10	Небесная механика. Решение задач.	8	Игнатьев В.Б.
4.	28.10	Небесная механика. Сложные темы. Решение задач.	8	Игнатьев В.Б.
5.	29.10	Сферическая тригонометрия.	8	Игнатьев В.Б.

6.	30.10	Многоцветная фотометрия. Решение практических задач.	8	Игнатьев В.Б.
7.	31.10	Элементы квантовой механики.	8	Игнатьев В.Б.
8.	01.11	Практический задачи на анализ данных	8	Игнатьев В.Б.
9.	02.11	Геометрические практические задачи.	8	Игнатьев В.Б.
10.	03.11	Сферическая астрономия. Выходной тест.	6	Игнатьев В.Б.

III группа

№	Дата	Тема занятия	Кол-во часов	ФИО преподавателя
1.	25.10	Сферическая астрономия. Решение задач.	6	Желтоухов С.Г.
2.	26.10	Небесная механика.	8	Желтоухов С.Г.
3.	27.10	Небесная механика. Специфичные случаи.	8	Желтоухов С.Г.
4.	28.10	Небесная механика. Гомановский эллипс. Скорости на эллипсе и параболе.	8	Желтоухов С.Г.
5.	29.10	Небесная механика. Решение задач.	8	Желтоухов С.Г.
6.	30.10	Звездные величины Абсолютная звездная величина. Поглощение света. Показатели цвета. Решение задач.	8	Желтоухов С.Г.
7.	31.10	Собственное движение звезд. Эффект Доплера. Решение задач.	8	Желтоухов С.Г.
8.	01.11	Двойные системы. Определение параметров орбит и определение масс. Решение задач.	8	Желтоухов С.Г.
9.	02.11	Телескопы. Простые и сложные задачи	8	Желтоухов С.Г.
10.	03.11	Астротурнир. Выходной тест.	6	Желтоухов С.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 8-10 человек, оборудованные ТСО	3

2	Копировально-множительная техника + компьютер с офисным программным обеспечением	1
3	Модель Ракета-носитель Союз грузовой (M1:144)	2
4	Модель Ракета-носитель Восток гагаринский старт (M1:144)	1
5	Модель Ракета-Носитель СОЮЗ Пилотируемый (M1:72)	3
6	Модель Ракета-Носитель СОЮЗ этапа 2В (M1:144)	1
7	Модель Ракета-носитель Союз пилотируемый (M1:144)	1
8	Модель Ракета-Носитель Энергия-Буран (M1:144)	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 звездного 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.astroolymp.ru
2. www.zhuk-astronomy.ru

Электронные ресурсы, программы, литература

1. www.astroolymp.ru
2. www.zhuk-astronomy.ru