

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 «26» декабря 2019 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

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



«26» декабря 2019 г.

ПРОФИЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

Направление

Наука. Астрономия

Название программы

Январская образовательная программа по астрономии

Авторы 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 9-11 класса, 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 09 по 15 января 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.

Цели и задачи программы

Цель программы – развитие астрономических способностей у участников смены, раскрытие творческого потенциала посредством проектной и учебно-исследовательской деятельности

Задачи образовательной программы:

- развитие астрономических способностей учащихся;
- подготовка учащихся к участию в астрономических олимпиадах высокого уровня;
- популяризация астрономии как науки;
- формирование у участников Образовательной программы навыков проектной и учебно-исследовательской деятельности;
- расширение знаний учащихся в области естественных и гуманитарных наук;
- эстетическое воспитание и развитие творческих способностей участников.

В результате освоения программы планируется, что каждый ее выпускник:

- расширит свои знания в области астрономии и ее приложений;
- существенно повысит свой уровень готовности к решению задач на олимпиадах регионального и всероссийского уровня;
- приобретет интерес к научно-исследовательской деятельности;
- приобретет первичные навыки популяризации астрономии и смежных областей знаний.

Содержательная характеристика программы

9-10 класс

Входная олимпиада и разбор (6 часов)

Решение олимпиадных задач по теме «сферическая астрономия» (небесная сфера, круговое движение, затмения) (8 часов)

Решение олимпиадных задач по теме «небесная механика» (законы Кеплера, движение небесных тел) (8 часов)

Решение олимпиадных задач по теме «звездные величины» (основы фотометрии, система звездных величин) (8 часов)

Решение олимпиадных задач по теме «астрофизика» (физика и эволюция звезд) (8 часов)

Решение олимпиадных задач по теме «телескопы» (типы и назначение, теория) (8 часов)

Итоговая олимпиада и разбор заданий (6 часов)

10-11 класс

Входная олимпиада и разбор (6 часов)

Решение олимпиадных задач по теме «сферическая астрономия» (небесная сфера, круговое движение, затмения) (8 часов)

Решение олимпиадных задач по теме «небесная механика» (законы Кеплера, движение небесных тел) (8 часов)

Решение олимпиадных задач по теме «звездные величины» (основы фотометрии, система звездных величин) (8 часов)

Решение олимпиадных задач по теме «астрофизика» (физика и эволюция звезд) (8 часов)

Решение олимпиадных задач по теме «телескопы» (типы и назначение, теория) (8 часов)

Итоговая олимпиада и разбор заданий (6 часов)

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.

Трудоемкость образовательной программы – 52 часа для каждой группы.

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.	09.01	Входная олимпиада и разбор заданий				4	Игнатьев В.Б.
2.	09.01	Разбор заданий входной олимпиады				2	Игнатьев В.Б.
3.	10.01	Решение олимпиадных задач по теме «сферическая астрономия»	8	Игнатьев В. Б.	Решение олимпиадных задач по теме «сферическая астрономия»	8	Шепелев А.С.
4.	11.01	Решение олимпиадных задач по теме «небесная механика»	8	Долгов Д.Д	Решение олимпиадных задач по теме «небесная механика»	8	Акинъчиков А.Н.
5.	12.01	Решение олимпиадных задач по теме «звездные величины»	8	Кузнецов М.В.	Решение олимпиадных задач по теме «звездные величины»	8	Долгов Д.Д
6.	13.01	Решение олимпиадных задач по теме «астрофизика»	8	Желтоухов С. Г.	Решение олимпиадных задач по теме «астрофизика»	8	Игнатьев В. Б.
7.	14.01	Решение олимпиадных задач по теме «телескопы»	8	Кузнецов М.В.	Решение олимпиадных задач по теме «телескопы»	8	Желтоухов С. Г.
8.	15.01	Итоговая олимпиада и разбор заданий				4	Бойцов Е.Г.
9.	15.01	Разбор заданий итоговой олимпиады				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

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

Приложение: Термины и Темы в занятиях.

09 января	Входная олимпиада. КВИЗ, пары по решению задач на различные темы. Выяснение слабых тем.
10 января	Небесная сфера и Время. Углы. Система расстояний в астрономии. Горизонтальный параллакс. Угловой размер объекта. Годичный параллакс. Парсек. Характерные размеры и масштабы объектов. Общие закономерности. Движение Солнца, Луны и планет. Конфигурация. Синодический и сидерический периоды. Произвольная геометрия положения планет. Затмения. Солнечные и Лунные условия наступления. Сарос. Узлы Лунной орбиты. Фаза затмения. Точки контакта.
11 января	Небесная механика. Законы Кеплера. Эллипс, его свойства. Скорости на кеплеровских орбитах. Решение задач на небесные тела. Законы сохранения в физике. Энергий. Импульс. Круговое движение. Первая и вторая космические скорости. Парабола и движение по параболе. Гипербола (кратко и качественно). Двойные звезды. Движение вокруг общего ЦМ. Законы сохранения механической энергии, импульса и момента импульса, физический

	смысл второго закона Кеплера. Полная энергия орбитального движения. Финитное и инфинитное движение. Скорость в точках перицентра и апоцентра. Задача двух тел, обобщение законов Кеплера. Третья космическая скорость. Гравитационная связность системы. Лучевая и тангенциальная компоненты скорости звезды. Эффект Доплера. Собственное движение звёзд. Пространственное движение Солнца, апекс. Двойные звёздные системы, экзопланеты. Определение масс компонентов в звёздных системах.
12 января	Звездные величины. Шкала звездных величин. Сложение звездных величин. Вычитание звездных величин. Формула Погсона. Фотометрия основной закон фотометрии. Межзвездное поглощение. Фотометрические системы. Показатели цвета. Абсолютная звездная величина. Боллометрическая звездная величина. Боллометрические поправки. Излучение. Закон Стефана-Больцмана. Формула планка и ее приближения. Закон Релея Джинса. Закон смещения Вина. Закон Вина. Спектры. Излучения и поглощения. Давление света. Эффект Пойтинга Робинсона. Связь массы и энергии покоя. Дефект массы, энергия связи и зависимость удельной энергии связи от числа нуклонов. Синтез и распад, выделение энергии (качественно). Законы сохранения заряда и энергии в ядерных реакциях. Свойства элементарных частиц. Нейтрино. Условия протекания термоядерных реакций в недрах звёзд.
13 января	Спектры звезд. Спектральные классы. Диаграмма Г-Р. Эффект Доплера. Основные характеристики звезд. Звездная Эволюция в задачах. Взрывы на звездах. Нестационарные процессы. Переменные звезды. Нейтронные звезды и белые карлики. Новые и сверхновые звезды. Эволюционные треки звезд. Источники энергии звезд. Структура и подсистемы Млечного Пути. Вращение Галактики. Плотность, температура и химический состав межзвездной среды. Пылевые облака, области H I и H II, молекулярные облака. Линия 21 см. Газовые и диффузные туманности. Спутники Млечного Пути.
14 января	Телескопы основные типы. Разрешение. Угловое увеличение. Масштаб изображения. Расчет положения на фото и ПЗС камерах. Поле зрения камеры. Предельная звездная величина. Для глаза, телескопа, ПЗС камеры. Астрофизические приборы. ПЗС камера. фотометр, спектрограф. Разрешение спектрографа. Дисперсия. Космология. Скопления и сверхскопления галактик. Крупномасштабная структура Вселенной. Космологическое красное смещение. Закон Хаббла. Определение расстояний до галактик, стандартные свечи. Гравитационные линзы (качественно). Реликтовое излучение и его спектр. Большой взрыв.
15 января	Итоговая олимпиада. Тестовый регион. На все предыдущие темы. И разбор заданий