

УТВЕРЖДЕНО

«УТВЕРЖДАЮ»

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»)

Директор АНОО

«Областная гимназия им. Е.М. Примакова»

АНОО

"Областная гимназия

им. Е.М. Примакова

М.О. Майсурадзе

от «13» февраля 2020 г.

февраля 2020 г.

## ПРОФИЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

### Направление

Наука. Астрономия

### Название программы

Февральская образовательная программа по астрономии

### Авторы 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 23 по 29 февраля 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*

Решение олимпиадных задач по теме «Звездная Астрофизика». Основные единицы и системы единиц. Теория и задачи. Типы объектов и их характеристики. Шкала расстояний и размеров. (6 часов)

Решение олимпиадных задач по теме «Эволюция одиночных звезд»  
Спектральная классификация. Мало массивные звезды, звезды средней массы, массивные звезды. Стадии эволюции. Возраст звезд. Источники энергии. Конечные стадии эволюции. Белый карлик. Нейтронная звезда. Черная дыра. Планетарные туманности. Остатки взрыва сверхновых. (8 часов)

Решение олимпиадных задач по теме «Переменные звезды». Типы переменности. Пульсирующие переменные. RR Лириды. Мириды. Цефеиды. Карликовые цефеиды. и др. Затменно-переменные звезды. Различные типы з-п. звезд. Геометрические эффекты. Эруптивные переменные. Карликовые новые. Новоподобные. Новые и Сверхновые звезды. (8 часов)

Решение олимпиадных задач по теме «Телескопы». Типы телескопов. История телескопов. Разрешение. Предельная звездная величина. Светосила и относительное отверстие. Увеличение. Равнозрачковое увеличение. Системы телескопов. Задачи для телескопов. (8 часов)

Решение олимпиадных задач по теме «Эволюция двойных звездных систем»  
Двойные системы. Широкие. Визуальные. Тесные. Стадии эволюции. Продукты эволюции и пр. Микроквезары. Мало массивные звезды, звезды

средней массы, массивные звезды. Стадии эволюции. Возрасты двойных звезд (8 часов)

Решение олимпиадных задач по теме «Адаптивная и активная оптика». Фотометрия и влияние атмосферы. Воздушная масса. Вынос за атмосферу. Активная оптика. Волновой фронт. Системы адаптивной оптики. Коррекция фронта. Искусственные звезды. (8 часов)

Решение олимпиадных задач по теме «Детекторы и телескоп как прибор». Спектрографы. Фотометры. ПЗС камеры. Основы ПЗС фотометрии. Анализ изображений. Апертурная фотометрия. (6 часов)

#### *10-11 класс*

Решение олимпиадных задач по теме «Звездная Астрофизика». Основные единицы и системы единиц. Теория и задачи. Типы объектов и их характеристики. Шкала расстояний и размеров. (6 часов)

Решение олимпиадных задач по теме «Эволюция одиночных звезд» Спектральная классификация. Мало массивные звезды, звезды средней массы, массивные звезды. Стадии эволюции. Возраст звезд. Источники энергии. Конечные стадии эволюции. Белый карлик. Нейтронная звезда. Черная дыра. Планетарные туманности. Остатки взрыва сверхновых. (8 часов)

Решение олимпиадных задач по теме «Переменные звезды». Типы переменности. Пульсирующие переменные. RR Лириды. Мириды. Цефеиды. Карликовые цефеиды. и др. Затменно-переменные звезды. Различные типы з-п. звезд. Геометрические эффекты. Эруптивные переменные. Карликовые новые. Новоподобные. Новые и Сверхновые звезды. (8 часов)

Решение олимпиадных задач по теме «Телескопы». Типы телескопов. История телескопов. Разрешение. Предельная звездная величина. Светосила и относительное отверстие. Увеличение. Равнозрачковое увеличение. Системы телескопов. Задачи для телескопов. (8 часов)

Решение олимпиадных задач по теме «Эволюция двойных звездных систем» Двойные системы. Широкие. Визуальные. Тесные. Стадии эволюции. Продукты эволюции и пр. Микроквазары. Мало массивные звезды, звезды средней массы, массивные звезды. Стадии эволюции. Возрасты двойных звезд (8 часов)

Решение олимпиадных задач по теме «Адаптивная и активная оптика». Фотометрия и влияние атмосферы. Воздушная масса. Вынос за атмосферу. Активная оптика. Волновой фронт. Системы адаптивной оптики. Коррекция фронта. Искусственные звезды. (8 часов)

Решение олимпиадных задач по теме «Детекторы и телескоп как приборы». Спектрографы. Фотометры. ПЗС камеры. Основы ПЗС фотометрии. Анализ изображений. Апертурная фотометрия. (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.

### **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.	23.02	Решение олимпиадных задач по теме «Звездная Астрофизика».	6	Желтоухов С.Г.	Решение олимпиадных задач по теме «сферическая астрономия»	6	Бойцов Е.Г.
2.	24.02	Решение олимпиадных задач по теме	8	Долгов Д. А.	Решение олимпиадных задач по теме	8	Гасымов Дамит Фариз Оглы

		«Эволюция одиночных звезд»			«небесная механика»		
3.	25.02	Решение олимпиадных задач по теме «Переменные звезды».	8	Гасымов Дамир Фариз Оглы	Решение олимпиадных задач по теме «звездные величины»	8	Кузнецов М.В.
4.	26.02	Решение олимпиадных задач по теме «Телескопы»				8	Кузнецов М.В.
5.	27.02	Решение олимпиадных задач по теме «Эволюция двойных звездных систем»	8	Игнатьев В.Б.	Решение олимпиадных задач по теме «астрофизика»	8	Ткачев М. С.
6.	28.02	Решение олимпиадных задач по теме «Адаптивная и активная оптика».	8	Кузнецов М.В.	Решение олимпиадных задач по теме «телескопы»	8	Игнатьев В.Б.
7.	29.02	Решение олимпиадных задач по теме «Детекторы и телескоп как приборы».	6	Бойцов Е.Г.	Решение олимпиадных задач по теме «Детекторы и телескоп как приборы».	6	Ткачев М. С.

### **Требования к условиям организации образовательного процесса**

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

<b>№</b>	<b>Материально-технические средства и оборудование</b>	<b>Кол-во</b>
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 степени 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 учащимся.
- 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](http://www.astroolymp.ru)
2. [www.zhuk-astronomy.ru](http://www.zhuk-astronomy.ru)

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

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