

Программа Олимпиад ННЦ по астрономии и физике космоса

Официальная программа на 2005/06-2009/10 учебные годы
для проведения межрегиональных олимпиад по астрономии и физике космоса.

*Основа программы принята на конференции Ассоциации Учителей астрономии,
Кострома, 27 февраля 2005 г.*

Данная программа также предлагалась
как **проект** программы для проведения Всероссийских олимпиад по астрономии и
физике космоса.

8 класс

1. Звёздное небо. Созвездия.

Созвездия и ярчайшие звёзды неба: названия, условия видимости в различные времена года. Звёздные карты, атласы, каталоги. Понятия о блеске, цвете звёзд, видимой звёздной величине (качественно). Подвижная карта звёздного неба. Мифы о звёздном небе. Ориентирование по Солнцу и Полярной звезде.

2. Небесная сфера.

Понятия углового расстояния на небесной сфере и угловых размеров объектов. Малые углы. Суточное движение небесных светил на различных широтах. Восход, заход, кульминация. Горизонтальная и экваториальная система координат, основные круги и линии на небесной сфере. Высота над горизонтом небесных светил в кульминации. Высота полюса Мира. Изменение вида звёздного неба в течение суток. Сумерки: гражданские, навигационные, астрономические.

3. Движение Земли по орбите.

Видимый путь Солнца по небесной сфере. Эклиптика, понятие полюса эклиптики и эклиптической системы координат. Зодиакальные созвездия и знаки. Изменение вида звёздного неба в течение года. Изменение склонения и прямого восхождения Солнца в течение года.

4. Система Солнце - Земля - Луна.

Движение Земли Солнца. Движение Луны вокруг Земли, фазы Луны. Периоды "низкой" и "высокой" Луны. Солнечные и лунные затмения, их типы, условия наступления. Понятие о приливах.

5. Астрономические наблюдения.

Общие сведения об астрономических приборах. Особенности астрономических наблюдений. Крупнейшие телескопы нашей страны и мира.

6. Измерение времени.

Тропический год. Солнечные и звёздные сутки, связь между ними. Солнечные часы. Понятие о звёздном и солнечном времени. Местное, поясное время. Часовые пояса. Исчисление времени в нашей стране и мире; опережающее время, летнее время. Летоисчисление. Календарь, солнечная и лунная система календаря. История исчисления времени, декретное время, старый и новый стиль.

7. Солнечная система.

Строение, состав, общие характеристики. Размеры, форма, масса тел Солнечной системы, плотность их вещества. Определение расстояний до тел Солнечной системы, суточный параллакс, метод радиолокации. Астрономическая единица. Угловые размеры

планет. Сидерический, синодический периоды планет, связь между ними. Видимое движение планет по небесной сфере. Конфигурации планет.

8. Законы Кеплера.

Орбиты. Движение планет, астероидов, комет. Эллипс, его основные точки, большая и малая полуоси, эксцентриситет.

9. Элементарные представления о строении Вселенной.

Скорость света. Масштабы Вселенной. Единицы расстояний. Общие представления о строении Вселенной. Характерные скорости и интервалы времени. Внесистемные единицы в астрономии (астрономическая единица, световой год, парсек, килопарсек, мегапарсек, гигапарсек).

М. Математический аппарат.

Стандартный вид чисел, запись больших и малых чисел. Математические операции со степенями. Оценка и сравнение величин. Приближённые вычисления. Число значащих цифр. Использование инженерного калькулятора. Единицы измерения углов: градус и его части, радиан. Синус, косинус, тангенс угла. Понятие сферы, большие и малые круги.

9 класс

0. Все пункты программы 8 класса.

1. Движение небесных тел под действием силы всемирного тяготения.

Закон всемирного тяготения. Эллиптические, параболические, гиперболические орбиты. Обобщённый третий закон Кеплера. Первая и вторая космические скорости. Круговая скорость, скорость движения в точках перигея и апогея. Возмущения в движении планет (качественно). Основы космонавтики. Определение масс небесных тел на основе закона всемирного тяготения. Элементарные расчёты межпланетных перелётов.

2. Солнечная система.

Наклонение орбиты, линия узлов. Прохождения планет по диску Солнца, условия наступления. Покрытия звёзд и планет Луной, условия их наступления. Малые тела Солнечной системы. Метеороиды, метеоры и метеорные потоки. Метеориты. Третья космическая скорость для Земли и других тел Солнечной системы.

3. Движения в системе Солнце - Земля - Луна.

Прецессия земной оси, изменение экваториальных координат светил из-за прецессии. Либрации Луны. Движение узлов орбиты Луны. Синодический, сидерический, аномалистический и драконический месяцы. Сарос.

4. Измерение времени.

Истинное и среднее солнечное время. Общее представление об уравнивании времени.

5. Вселенная, Галактика, звёзды, движение Солнца.

Годичный параллакс. Определение расстояний до ближайших звёзд. Общие сведения о нашей Галактике. Движение Солнечной системы в Галактике. Пространственно-временные масштабы Вселенной. Наша Галактика и другие галактики, общее представление о размерах, составе и строении. Общие представления о структуре Вселенной.

6. Оптические приборы.

Глаз как оптический прибор. Устройство простейших оптических приборов для астрономических наблюдений (бинокль, фотоаппарат, линзовые, зеркальные и зеркально-линзовые телескопы). Основы геометрической оптики, ход лучей через линзу. Построение изображений протяженных объектов в фокальной плоскости. Угловое увеличение, масштаб изображения.

7. Шкала звёздных величин.

Представление о видимых звёздных величинах различных астрономических объектов, решение задач в целых числах. Звёздные величины различных объектов. Зависимость блеска звёзд и иных объектов от расстояния до них. Отражающая способность (альбедо) небесных тел.

8. Электромагнитные волны.

Различные диапазоны электромагнитных волн. Видимый свет, длины волн видимого света. Радиоволны. Рефракция (качественно). Учёт рефракции при наблюдениях. Эффект Доплера (качественно). Красное смещение (качественно).

М. Математический аппарат.

Формулы для синуса и тангенса малого угла. Решение треугольников, теоремы синусов и косинусов. Элементарные формулы тригонометрии. Площадь поверхности сферы, объём шара.

10 класс

0. Все пункты программы 8-9 класса.

1. Движение тел в поле центральных сил.

Потенциальная энергия взаимодействия точечных масс. Применение законов сохранения полной механической энергии и момента импульса для расчёта движения небесных тел.

3. Шкала звёздных величин.

Формула Погсона. Абсолютная звёздная величина, связь видимого блеска с расстоянием.

4. Движение звёзд в пространстве.

Лучевая скорость звёзд. Тангенциальная скорость и собственное движение звёзд. Апенкс.

5. Звёзды, общие понятия.

Основные характеристики звёзд: температура, радиус, масса и светимость. Строение звёзд. Двойные и переменные звёзды.

6. Солнце.

Основные характеристики, общее представление о внутреннем строении и строении атмосферы. Характеристики Солнца как звезды, солнечная постоянная. Солнечная активность, циклы солнечной активности. Магнитные поля на Солнце. Солнечно-земные связи.

7. Солнечная система.

Строение атмосфер планет, спутников (применение законов молекулярной физики).

8. Межзвёздная среда.

Представление о распределении газа и пыли в пространстве. Плотность, температура и химический состав межзвёздной среды. Межзвёздное поглощение света, его влияние на звёздные величины звёзд.

9. Строение галактик.

Наша Галактика. Ближайшие галактики. Расстояние до ближайших галактик. Состав галактик и их физические характеристики. Вращение галактических дисков. Морфологические типы галактик и их особенности.

10. Ионизованное состояние вещества.

Понятие об ионизованном газе. Общие представления об ионах в атмосфере Земли и межпланетной среде. Магнитное поле Земли. Полярные сияния. Межзвёздное магнитное поле.

11. Астрономические инструменты, их проникающая способность.

М. Математический аппарат.

Элементы логарифмического исчисления.

11 класс

0. Все пункты программы 8-10 классов.

1. Приливное воздействие. Понятие о радиусе Роша, точках либрации.

2. Законы излучения.

Излучение абсолютно чёрного тела. Закон Стефана-Больцмана, закон смещения Вина. Понятие эффективной температуры. Понятие спектра. Распределение энергии в спектрах различных астрономических объектов. Излучение абсолютно чёрного тела.

3. Астрономические инструменты, их разрешающая способность.

Предельное угловое разрешение. Размеры дифракционного изображения, кружок Эри, ограничения земной атмосферы на разрешающую способность.

4. Оптические свойства атмосфер планет и межзвёздной среды.

Рассеяние и поглощение электромагнитного излучения в атмосфере Земли, в межпланетной и межзвёздной среде, зависимость поглощения от длины волны. Атмосферная рефракция, зависимость от высоты объекта, свойств атмосферы, длины волны света.

5. Основы спектрального анализа.

Линии излучения и поглощения в спектрах. Спектры излучения, поглощения. Эффект Доплера. Определение лучевой скорости движения звёзд по спектру. Полная пространственная скорость звёзд.

6. Спектры звёзд.

Атмосферы Солнца и звёзд. Фотосфера, хромосфера и корона Солнца. Температурный режим солнечной короны. Спектры солнечной короны, газовых туманностей.

7. Классификация звёзд.

Типы звёзд. Спектральная классификация. Диаграмма "спектр-светимость" (Герцшпрунга-Рассела). Звёзды главной последовательности, гиганты, сверхгиганты. Соотношение "масса-светимость" для звёзд главной последовательности (качественно). Звёздные скопления.

8. Эволюция Солнца и звёзд.

Время жизни звёзд различной массы. Поздние стадии эволюции звёзд: белые карлики, нейтронные звёзды, черные дыры. Гравитационный радиус. Пульсары. Цефеиды. Зависимость "период-светимость" для цефеид (качественно). Новые и сверхновые звёзды.

9. Представление о внутреннем строении Солнца и звёзд.

Ядерные источники энергии звёзд, запасы ядерной энергии. Выделение энергии при термоядерных реакциях. Образование химических элементов в недрах звёзд различных типов. Стадия гравитационного сжатия при образовании звезды.

10. Метагалактика.

Основы космологии. Эволюция галактик. Красное смещение в спектрах галактик. Закон Хаббла. Определение расстояний до галактик. Скопления галактик. Общее представление о радиогалактиках, квазарах. Представление о гравитационных линзах. Крупномасштабная структура Вселенной. Реликтовое излучение.

11. Элементарные сведения о современных методах фотометрии и спектроскопии.

Фотоумножители, ПЗС-матрицы. Использование светофильтров. Представление о фотометрических системах UBVR. Радиотелескопы и интерферометры.

Ф. Квантовые и волновые свойства света. Энергия квантов, связь с частотой и длиной волны. Связь массы и энергии, формула Эйнштейна. Давление света.