

Методическая программа 2006 года

9 класс и моложе

- 9.1 Звёздное небо.** Созвездия и ярчайшие звёзды неба: названия, условия видимости в различные сезоны года.
- 9.2 Небесная сфера.** 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. Подвижная карта звёздного неба. Рефракция (качественно). Сумерки: гражданские, навигационные, астрономические. Понятия углового расстояния на небесной сфере и угловых размеров объектов.
- 9.3 Движение Земли по орбите.** Видимый путь Солнца по небесной сфере. Изменение вида звёздного неба в течение года. Эклиптика, понятие полюса эклиптики и эклиптической системы координат. Зодиакальные созвездия. Прецессия, изменение экваториальных координат светил из-за прецессии.
- 9.4 Измерение времени.** Тропический год. Солнечные и звёздные сутки, связь между ними. Солнечные часы. Местное, поясное время. Истинное и среднее солнечное время, уравнение времени. Звёздное время. Часовые пояса и исчисление

времени в нашей стране; декретное время, летнее время. Летоисчисление. Календарь, солнечная и лунная система календаря. Новый и старый стиль.

9.5 Движение небесных тел под действием силы всемирного тяготения. Форма орбит: эллипс, парабола, гипербола. Эллипс, его основные точки, большая и малая полуоси, эксцентриситет. Закон всемирного тяготения. Законы Кеплера (включая обобщенный третий закон Кеплера). Первая и вторая космические скорости. Круговая скорость, скорость движения в точках перигея и апогея. Определение масс небесных тел на основе закона всемирного тяготения. Расчёты времени межпланетных перелетов по касательной траектории.

9.6 Солнечная система. Строение, состав, общие характеристики. Размеры, форма, масса тел Солнечной системы, плотность их вещества. Отражающая способность (альбедо). Определение расстояний до тел Солнечной системы (методы радиолокации и суточного параллакса). Астрономическая единица. Угловые размеры планет. Сидерический, синодический периоды планет, связь между ними. Видимые движения и конфигурации планет. Наклонение орбиты, линия узлов. Прохождения планет по диску Солнца, условия наступления. Малые тела Солнечной системы. Метеороиды, метеоры и метеорные потоки. Метеориты. Орбиты планет, астероидов, комет и метеороидов. Возмущения в движении планет. Третья космическая скорость для Земли и других тел Солнечной системы.

9.7 Система Солнце–Земля–Луна. Движение Луны вокруг Земли, фазы Луны. Либрации Луны. Движение узлов орбиты Луны, периоды «низкой» и «высокой» Луны. Синодический, сидерический, аномалистический и драконический месяцы. Солнечные и лунные затмения, их типы, условия наступления. Сарос. Покрывания звёзд и планет Луной, условия их наступления. Понятие о приливах.

- 9.8 Оптические приборы.** Глаз как оптический прибор. Устройство простейших оптических приборов для астрономических наблюдений (бинокль, фотоаппарат, линзовые, зеркальные и зеркально-линзовые телескопы). Построение изображений протяженных объектов в фокальной плоскости. Угловое увеличение, масштаб изображения. Крупнейшие телескопы нашей страны и мира.
- 9.9 Шкала звёздных величин.** Представление о видимых звёздных величинах различных астрономических объектов. Решение задач на звёздные величины в целых числах. Зависимость яркости от расстояния до объекта.
- 9.10 Электромагнитные волны.** Скорость света. Различные диапазоны электромагнитных волн. Видимый свет, длины волн и частоты видимого света. Радиоволны.
- 9.11 Общие представления о структуре Вселенной.** Пространственно-временные масштабы Вселенной. Наша Галактика и другие галактики, общее представление о размерах, составе и строении.
- 9.12 Измерения расстояний в астрономии.** Внесистемные единицы в астрономии (астрономическая единица, световой год, парсек, килопарсек, мегапарсек). Методы радиолокации, суточного и годичного параллакса. Аберрация света.

Дополнительные вопросы по математике. Запись больших чисел, математические операции со степенями. Приближенные вычисления. Число значащих цифр. Пользование инженерным калькулятором. Единицы измерения углов: градус и его части, радиан, часовая мера. Понятие сферы, большие и малые круги. Формулы для синуса и тангенса малого угла. Решение треугольников, теоремы синусов и косинусов. Элементарные формулы тригонометрии.

Дополнительные вопросы по физике. Законы сохранения механической энергии, импульса и момента импульса. Поня-

тие об инерциальных и неинерциальных системах отсчета. Потенциальная энергия взаимодействия точечных масс. Геометрическая оптика, ход лучей через линзу.

10 класс

- 10.1 Шкала звёздных величин.** Звёздная величина, её связь с освещенностью. Формула Погсона. Связь видимого блеска с расстоянием. Абсолютная звёздная величина. Изменение видимой яркости планет и комет при их движении по орбите.
- 10.2 Звёзды, общие понятия.** Основные характеристики звёзд: температура, радиус, масса и светимость. Законы излучения абсолютно черного тела: закон Стефана–Больцмана, закон смещения Вина. Понятие эффективной температуры.
- 10.3 Классификация звёзд.** Представление о фотометрической системе UBVR, показатели цвета. Диаграмма «цвет-светимость» (Герцшпрунга–Рассела). Звёзды главной последовательности, гиганты, сверхгиганты. Соотношение «масса-светимость» для звёзд главной последовательности.
- 10.4 Движение звёзд в пространстве.** Эффект Доплера. Лучевая скорость звёзд и принципы её измерения. Тангенциальная скорость и собственное движение звёзд. Апекс.
- 10.5 Двойные и переменные звёзды.** Затменные переменные звёзды. Спектрально-двойные звёзды. Определение масс и размеров звёзд в двойных системах. Внесолнечные планеты. Пульсирующие переменные звёзды, их типы, кривые блеска. Зависимость «период-светимость» для цефеид. Долгопериодические переменные звёзды. Новые звёзды.
- 10.6 Рассеянные и шаровые звёздные скопления.** Возраст, физические свойства скоплений и особенности входящих в них звёзд. Основные различия между рассеянными

и шаровыми скоплениями. Диаграммы «цвет-светимость» для звёзд скоплений. Движения звёзд, входящих в скопление. Метод «группового параллакса» определения расстояния до скопления.

10.7 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.

10.8 Ионизованное состояние вещества. Понятие об ионизованном газе. Процессы ионизации и рекомбинации. Общее представление об ионах в атмосфере Земли и межпланетной среде. Магнитное поле Земли. Полярные сияния.

10.9 Межзвёздная среда. Представление о распределении газа и пыли в пространстве. Плотность, температура и химический состав межзвёздной среды. Межзвёздное поглощение света, его зависимость от длины волны и влияние на звёздные величины и цвет звёзд. Газовые и диффузные туманности. Звездообразование. Межзвёздное магнитное поле.

10.10 Телескопы, разрешающая и проникающая способность. Предельное угловое разрешение и проникающая способность. Размеры дифракционного изображения, ограничения со стороны земной атмосферы на разрешающую способность. Аберрации оптики. Оптические схемы современных телескопов.

Дополнительные вопросы по математике. Площадь поверхности сферы, объём шара.

Дополнительные вопросы по физике. Газовые законы. Понятие температуры, тепловой энергии газа, концентрации частиц и давления. Основы понятия спектра, дифракции света.

11 класс

- 11.1 Основы теории приливов.** Приливное воздействие. Понятие о радиусе сферы Хилла, полости Роша. Точки либрации.
- 11.2 Оптические свойства атмосфер планет и межзвёздной среды.** Рассеяние и поглощение света в атмосфере Земли, в межпланетной и межзвёздной среде, зависимость поглощения от длины волны. Атмосферная рефракция, зависимость от высоты объекта, длины волны света.
- 11.3 Законы излучения.** Интенсивность излучения. Понятие спектра. Излучение абсолютно черного тела. Формула Планка. Приближения Релея–Джинса и Вина, области их применения. Распределение энергии в спектрах различных астрономических объектов.
- 11.4 Спектры звёзд.** Основы спектрального анализа. Линии поглощения в спектрах звёзд, спектральная классификация. Атмосферы Солнца и звёзд. Фотосфера и хромосфера Солнца.
- 11.5 Спектры излучения разрежённого газа.** Представление о спектрах солнечной короны, планетарных и диффузных туманностей, полярных сияний.
- 11.6 Представление о внутреннем строении и источниках энергии Солнца и звёзд.** Ядерные источники энергии звёзд, запасы ядерной энергии. Выделение энергии при термоядерных реакциях. Образование химических элементов в недрах звёзд различных типов, в сверхновых звёздах (качественно).
- 11.7 Эволюция Солнца и звёзд.** Стадия гравитационного сжатия при образовании звёзды. Время жизни звёзд различной массы. Сверхновые звёзды. Поздние стадии эволюции звёзд: белые карлики, нейтронные звёзды, черные дыры. Гравитационный радиус. Пульсары.
- 11.8 Строение и типы галактик.** Наша Галактика. Ближайшие галактики. Расстояние до ближайших галактик. Наблюда-

тельные особенности галактик. Состав галактик и их физические характеристики. Вращение галактических дисков. Морфологические типы галактик. Активные ядра галактик, радиогалактики, квазары.

11.9 Основы космологии. Определение расстояний до галактик. Сверхновые I типа. Красное смещение в спектрах галактик. Закон Хаббла. Скопления галактик. Представление о гравитационных линзах (качественно). Крупномасштабная структура Вселенной. Реликтовое излучение и его спектр.

11.10 Приемники излучения и методы наблюдений. Элементарные сведения о современных методах фотометрии и спектроскопии. Фотоумножители, ПЗС-матрицы. Использование светофильтров. Прием радиоволн. Угловое разрешение радиотелескопов и радиоинтерферометров.

Дополнительные по математике. Основы метода приближенных вычислений и разложений в ряд. Приближенные формулы для $\cos x$, $(1 + x)^n$, $\ln(1 + x)$, e^x в случае малых x .

Дополнительные вопросы по физике. Элементы специальной теории относительности. Релятивистская формула для эффекта Доплера. Гравитационное красное смещение. Связь массы и энергии. Основные свойства элементарных частиц (электрон, протон, нейтрон, фотон). Квантовые и волновые свойства света. Энергия квантов, связь с частотой и длиной волны. Давление света. Спектр атома водорода. Космические лучи. Понятие об интерференции и дифракции.