

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение Центр образования  
«Санкт-Петербургский городской Дворец творчества юных»  
Отдел информационных технологий и компьютерного обеспечения

СОГЛАСОВАНО

Заведующий отделом информационных  
технологий и компьютерного обеспечения

\_\_\_\_\_ В.Ф. Жуковский

Протокол Педагогического совета  
№ 4 от «29» мая 2014

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор  
ГБОУ ЦО «СПб ГДТЮ»

\_\_\_\_\_ М.Р. Катунова

Приказ № 1496  
от «05» июня 2014



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ (ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ)  
ПРОГРАММА  
«АСТРОФИЗИКА»

Срок реализации программы: 1 год

Возраст обучающихся: 13-15 лет

Автор-составитель:  
Курдубов Сергей Леонидович  
кандидат физико-математических наук  
педагог дополнительного образования

Рассмотрено Методическим советом  
ГБОУ ЦО «СПб ГДТЮ»  
Протокол № 6 от «05» 06 2014 г.

Санкт-Петербург  
2014

# Содержание

<b>ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА .....</b>	<b>3</b>
Цели и задачи Программы .....	3
Особенности организации образовательного процесса .....	3
Формы организации образовательного процесса .....	4
Формы подведения итогов реализации программы .....	4
Ожидаемый результат .....	4
<b>УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН (216 учебных часов).....</b>	<b>5</b>
<b>СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ (216 учебных часов).....</b>	<b>5</b>
<b>УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН (144 учебных часа).....</b>	<b>8</b>
<b>СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ (144 учебных часа).....</b>	<b>8</b>
<b>УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН (72 учебных часа).....</b>	<b>11</b>
<b>СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ (72 учебных часа).....</b>	<b>11</b>
<b>МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ .....</b>	<b>13</b>
Нормативное обеспечение .....	13
Учебно-методические пособия .....	13
Диагностические и контрольные материалы .....	13
Средства обучения.....	14
<b>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....</b>	<b>15</b>
Литература для педагога .....	15
Литература для учащихся .....	15
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ .....</b>	<b>16</b>
Приложение № 1. Игра «Жрецы и шаманы» .....	16
Приложение № 2. Темы докладов .....	16
Приложение № 3. Образцы типовых задач .....	16
Приложение № 4. Образцы типовых практических заданий .....	17
Приложение № 5. Образцы типовых наблюдательных заданий .....	17
Приложение № 6. Задание для самостоятельной работы .....	18

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Представленная дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа «Астрофизика» (далее — Программа) разработана как часть Комплексной программы ЮКК, рассчитанной на несколько лет обучения.

Направленность представленной Программы — **естественно -научная**.

Программа направлена на изучение основ теоретической и практической астрофизики школьниками старших классов, интересующихся как астрономией, так и смежными дисциплинами.

### **Цели и задачи Программы**

**Цель** Программы – формирование научного мировоззрения учащихся посредством освоения основных разделов астрофизики.

Для достижения данной цели необходимо решить следующие **задачи**:

#### ***Обучающие:***

- формирование основ теоретических знаний в области строения небесных тел;
- формирование знаний о методах астрономических наблюдений и способах их обработки.

#### ***Развивающие:***

- развитие навыков самостоятельно сбора, обработки и анализа информации;
- развитие навыков изложения мыслей на бумаге и выступления перед аудиторией;
- развитие логического мышления и аналитического подхода к решению проблем.

#### ***Воспитательные:***

- воспитание у молодых людей чувства личной ответственности за сохранение уникальной природы Земли;
- формирование основ научного мировоззрения.

### **Особенности организации образовательного процесса**

Образовательная среда Юношеского клуба космонавтики ориентирована на изучение современных наукоемких технологий, одной из важных составляющих которых является астрофизика. В течение первого года обучения в рамках Комплексной программы ЮКК учащиеся знакомятся с основными направлениями обучения.

По итогам первого учебного года, исходя из личных предпочтений и области интересов, каждый учащийся выбирает себе профильное направление на второй год обучения — астрофизика, космонавтика или авиация.

Данная Программа предлагается учащимся **2 года обучения ЮКК**, закончивших первый год обучения и успешно сдавшим зачеты.

Программа рассчитана на учащихся в возрасте **13-15 лет** (8-10 класс). Наполняемость учебной группы – **8-10 человек**.

Данная программа представлена в трех вариантах по объему часов на освоение курса (72, 144 и 216 учебных часов) в зависимости от профильного направления обучения.

Программа рассчитана на **1 учебный год**:

- по 6 часов в неделю, что составляет **216 учебных часов**, или
- по 4 часа в неделю, что составляет **144 учебных часа**, или
- по 2 часа в неделю, что составляет **72 учебных часа**.

В группах астрофизического направления данный курс является базовым и в зависимости от учебно-производственного плана на учебный год и стартового уровня подготовки учащихся может составлять 144 или 216 учебных часов.

В группах других аэрокосмических направлений данный курс может предлагаться как дополнительный в объеме 72 учебных часов.

Программа (по всем вариантам объема часов) имеет одинаковые тематические разделы, изменения осуществляются за счет:

- глубины проработки разделов и увеличения (или уменьшения) количества изучаемых в разделе тем;
- увеличения (или уменьшения) количества часов, отведенных на изучение отдельных тем в разделах;
- увеличения (или уменьшения) количества часов, отведенных на решение прикладных задач.

Занятия проводятся в специализированном астрономическом классе со «Звездным небом» с использованием наглядных пособий, астрономических инструментов, современного мультимедийного и компьютерного оборудования с возможностью выхода в Интернет.

### **Формы организации образовательного процесса**

1. Занятия в астрономическом классе:
  - Теоретические занятия;
  - Выполнение практических заданий (решение задач);
  - Работа с компьютерными программами по астрономии;
  - Работа с астрономическими сайтами в Интернете.
1. Практические наблюдения:
  - Наблюдения планет, спутников, Луны в Главной (Пулковской) астрономической обсерватории Российской академии наук ГАО РАН;
  - Изучение звездного неба астрономическими инструментами клуба на территории Учреждения.
1. Экскурсии в астрономические обсерватории:
  - Главную (Пулковскую) астрономическую обсерваторию РАН;
  - Радиоастрономическую обсерваторию «Светлое».
1. Подготовка докладов по предложенным педагогом темам;
2. Участие в астрономической олимпиаде и научно-практических конференциях;
3. Подготовка и проведение учащимися Городской познавательной игры для школьников «Космос».

### **Формы подведения итогов реализации программы**

Возможные методы контроля:

- устный опрос;
- письменный мини-опрос на каждом занятии по базовым определениям, формулам и численным значениям;
- доклады по предложенным темам.

По окончании каждого полугодия проводится зачетное занятие, на котором оцениваются теоретические знания и практические навыки, полученные в ходе учебных занятий.

### **Ожидаемый результат**

В результате освоения данной Программы учащиеся:

- сформируют основы теоретических знаний в области строения небесных тел;
- сформируют навыки астрономических наблюдений и способах их обработки;
- научатся правильно излагать свои мысли, аналитически подходить к решению проблем и творчески осмысливать полученные знания;
- овладеют навыками поиска в литературе нужной информации;
- разовьют навыки обработки и анализа информации;
- сформируют бережное отношение к окружающему миру.

## УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН (216 учебных часов)

№ п/п	Основные темы	Кол-во часов		Всего
		Теория	Практика	
1.	Введение Время, координаты, математический аппарат	6	6	12
2.	Параллакс	6	6	12
3.	Методы астрометрии	6	4	10
4.	Движение небесных тел	6	6	12
5.	Закон всемирного тяготения, приливы	6	6	12
6.	Основные принципы СТО	6	6	12
7.	Движение космических аппаратов	6	6	12
8.	Солнце и солнечная система	6		6
9.	Физика звезд	12	6	18
10.	Спектральный анализ	4	2	6
11.	Теория эволюции звезд	16	6	22
12.	Наша галактика Млечный путь	12	4	16
13.	Другие галактики, скрытая масса	12	6	18
14.	Эволюция Вселенной, космология	12	6	18
15.	Учебные экскурсии		8	8
16.	Индивидуальные консультации		8	8
17.	Зачетные занятия. Промежуточная и итоговая аттестация учащихся.		8	8
18.	Работа на плановых мероприятиях клуба и Дворца		6	6
	<b>ИТОГО:</b>	<b>116</b>	<b>100</b>	<b>216</b>

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ (216 учебных часов)

### 1 Введение. Время, координаты, математический аппарат

1.1 Теория: Беседа по правилам поведения учащихся. Инструктаж по технике безопасности работы в компьютерном классе.

- 1.2 Теория: Элементы сферической астрономии.
- Практика: решение задач
- 1.3 Теория: Координатные системы на земле и небесной сфере.
- Практика: решение задач
- 1.4 Теория: Звездное, солнечное, атомное время.
- 2 Параллакс**
- 2.1 Теория: Геометрические основы.
- 2.2 Теория: Суточный параллакс.
- 2.3 Теория: Годичный параллакс.
- Практика: решение задач
- 1 Методы астрометрии**
- 1.1 Теория: История астрономических наблюдений.
- 1.2 Теория: Современные наземные и космические системы.
- Практика: решение задач
- 1 Движение небесных тел**
- 1.1 Теория: Математический аппарат, физические величины.
- 1.2 Теория: Законы Ньютона.
- 1.3 Теория: Законы Кеплера.
- Практика: решение задач
- 1 Закон всемирного тяготения, приливы**
- 1.1 Теория: Приливные явления на Земле
- 1.2 Теория: Приливные явления в космосе
- Практика: решение задач
- 1 Основные принципы СТО**
- 1.1 Теория: Принцип неопределенности, предпосылки СТО
- 1.2 Теория: Преобразования Лоренца
- 1.3 Теория: Искривление распространения света, парадоксы СТО
- Практика: решение задач
- 1 Движение космических аппаратов**
- 1.1 Теория: Космические скорости
- 1.2 Теория: Реактивное движение
- Практика: решение задач.
- 1.3 Гравитационные маневры
- Практика: решение задач.
- 1 Солнце и солнечная система**
- 1.1 Теория: Формирование солнечной системы
- 1.2 Теория: Солнце – ближайшая звезда.
- 2 Физика звезд**
- 2.1 Теория: Астрофотометрия. Звездные величины.
- Практика: решение задач.
- 2.2 Теория: Основные физические характеристики звезд.
- Практика: решение задач.
- 2.3 Теория: Источники энергии звезд.
- 2.4 Теория: Двойные и кратные системы.
- 2.5 Теория: Переменные звезды (пульсирующие и эруптивные)

- Практика: решение задач.
- 1 Спектральный анализ**
- 1.1 Теория: Спектральный анализ.
- Практика: решение задач
- 1 Теория эволюции звезд**
- 1.1 Теория: Спектральная классификация звезд.
- 1.2 Теория: Диаграмма « H-R »
- Практика: практическое задание
- 1.3 Теория: Модели звезд. Эволюция звезд.
- 1.4 Теория: Нейтронные звезды, пульсары, черные дыры.
- 2 Наша галактика Млечный путь**
- 2.1 Теория: Наша Галактика и Туманность Андромеды.
- 2.2 Теория: Рассеянные и шаровые звездные скопления.
- Практика: решение задач
- 2.3 Теория: Туманности.
- 3 Другие галактики, скрытая масса**
- 3.1 Теория: Физические параметры галактик.
- Практика: решение задач.
- 3.2 Теория: Активные ядра галактик. Радиоастрономия. Квазары.
- 3.3 Теория: Скрытая масса.
- 3.4 Теория: Происхождение спиральных ветвей галактик.
- 3.5 Теория: Взаимодействующие галактики.
- 3.6 Теория: Группы и скопления галактик.
- Практика: решение задач.
- 1 Эволюция Вселенной, космология**
- 1.1 Теория: Закон Хаббла.
- Практика: решение задач.
- 1.2 Теория: Вопросы космологии и эволюции Вселенной.
- 1.3 Теория: Реликтовое излучение, ранняя вселенная.
- 2 Учебные экскурсии**
- Главная (Пулковская) астрономическая обсерватория РАН;
- Радиоастрономическая обсерватория «Светлое».
- 1 Индивидуальные консультации**
- Индивидуальные консультации учащихся по решению задач и подготовке к астрономической олимпиаде;
- Индивидуальные консультации учащихся по подготовке материалов для научно-практических конференций и конкурсов.
- 1 Зачетные занятия. Промежуточная и итоговая аттестация учащихся.**
- Отчет о проделанной самостоятельной работе;
- Подведение итогов, проверка усвоения материала;
- Обсуждения учебного курса в целом.
- 1 Работа на плановых мероприятиях клуба и Дворца.**

## УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН (144 учебных часа)

№ п/п	Основные темы	Кол-во часов		Всего
		Теория	П р а к т и к а	
1.	Введение Время, координаты, математический аппарат	6	4	10
2.	Параллакс	4	4	8
3.	Методы астрометрии	6	2	8
4.	Движение небесных тел	4	4	8
5.	Закон всемирного тяготения, приливы	4	4	8
6.	Основные принципы СТО	6	2	8
7.	Движение космических аппаратов	4	4	8
8.	Солнце и солнечная система	4		4
9.	Физика звезд	8	6	14
10.	Спектральный анализ	2	2	4
11.	Теория эволюции звезд	10	6	16
12.	Наша галактика Млечный путь	8	4	12
13.	Другие галактики, скрытая масса	6	4	10
14.	Эволюция Вселенной, космология	8	2	10
15.	Учебные экскурсии		4	4
16.	Индивидуальные консультации		4	4
17.	Зачетные занятия. Промежуточная и итоговая аттестация учащихся.		4	4
18.	Работа на плановых мероприятиях клуба и Дворца		4	4
	<b>ИТОГО:</b>	<b>80</b>	<b>64</b>	<b>144</b>

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ (144 учебных часа)

### 1 Введение. Время, координаты, математический аппарат

1.1 Теория: Беседа по правилам поведения учащихся. Инструктаж по технике безопасности работы в компьютерном классе.



- 1.2 Теория: Элементы сферической астрономии.
- Практика: решение задач
- 1.3 Теория: Координатные системы на земле и небесной сфере.
- Практика: решение задач
- 1.4 Теория: Звездное, солнечное, атомное время.
- 2 Параллакс**
- 2.1 Теория: Геометрические основы.
- 2.2 Теория: Суточный параллакс.
- 2.3 Теория: Годичный параллакс.
- Практика: решение задач
- 1 Методы астрометрии**
- 1.1 Теория: История астрономических наблюдений.
- 1.2 Теория: Современные наземные и космические системы.
- Практика: решение задач
- 1 Движение небесных тел**
- 1.1 Теория: Математический аппарат, физические величины.
- 1.2 Теория: Законы Ньютона.
- 1.3 Теория: Законы Кеплера.
- Практика: решение задач
- 1 Закон всемирного тяготения, приливы**
- 1.1 Теория: Приливные явления на Земле
- 1.2 Теория: Приливные явления в космосе
- Практика: решение задач
- 1 Основные принципы СТО**
- 1.1 Теория: Принцип неопределенности, предпосылки СТО
- 1.2 Теория: Преобразования Лоренца
- 1.3 Теория: Искривление распространения света, парадоксы СТО
- Практика: решение задач
- 1 Движение космических аппаратов**
- 1.1 Теория: Космические скорости
- 1.2 Теория: Реактивное движение
- Практика: решение задач.
- 1.3 Гравитационные маневры
- Практика: решение задач.
- 1 Солнце и солнечная система**
- 1.1 Теория: Формирование солнечной системы
- 1.2 Теория: Солнце – ближайшая звезда.
- 2 Физика звезд**
- 2.1 Теория: Астрофотометрия. Звездные величины.
- Практика: решение задач.
- 2.2 Теория: Основные физические характеристики звезд.
- Практика: решение задач.
- 2.3 Теория: Источники энергии звезд.
- 2.4 Теория: Двойные и кратные системы.
- 2.5 Теория: Переменные звезды (пульсирующие и эруптивные)

- Практика: решение задач.

## **1 Спектральный анализ**

- 1.1 Теория: Спектральный анализ.

- Практика: решение задач

## **1 Теория эволюции звезд**

- 1.1 Теория: Спектральная классификация звезд.

- 1.2 Теория: Диаграмма « H-R »

- Практика: практическое задание

- 1.3 Теория: Модели звезд. Эволюция звезд.

- 1.4 Теория: Нейтронные звезды, пульсары, черные дыры.

## **2 Наша галактика Млечный путь**

- 2.1 Теория: Наша Галактика и Туманность Андромеды.

- 2.2 Теория: Рассеянные и шаровые звездные скопления.

- Практика: решение задач

- 2.3 Теория: Туманности.

## **3 Другие галактики, скрытая масса**

- 3.1 Теория: Физические параметры галактик.

- Практика: решение задач.

- 3.2 Теория: Активные ядра галактик. Радиоастрономия. Квазары.

- 3.3 Теория: Скрытая масса.

- 3.4 Теория: Происхождение спиральных ветвей галактик.

- 3.5 Теория: Взаимодействующие галактики.

- 3.6 Теория: Группы и скопления галактик.

- Практика: решение задач.

## **1 Эволюция Вселенной, космология**

- 1.1 Теория: Закон Хаббла.

- Практика: решение задач.

- 1.2 Теория: Вопросы космологии и эволюции Вселенной.

- 1.3 Теория: Реликтовое излучение, ранняя вселенная.

## **2 Учебные экскурсии**

- Главная (Пулковская) астрономическая обсерватория РАН;

- Радиоастрономическая обсерватория «Светлое».

## **1 Индивидуальные консультации**

- Индивидуальные консультации учащихся по решению задач и подготовке к астрономической олимпиаде;

- Индивидуальные консультации учащихся по подготовке материалов для научно-практических конференций и конкурсов.

## **1 Зачетные занятия. Промежуточная и итоговая аттестация учащихся.**

- Отчет о проделанной самостоятельной работе;

- Подведение итогов, проверка усвоения материала;

- Обсуждения учебного курса в целом.

## **1 Работа на плановых мероприятиях клуба и Дворца.**

## УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН (72 учебных часа)

№ п/п	Основные темы	Кол-во часов		Всего
		Теория	П р а к т и к а	
1.	Введение Время, координаты, математический аппарат	3	1	4
2.	Параллакс	3	1	4
3.	Методы астрометрии	3	1	4
4.	Движение небесных тел	3	1	4
5.	Закон всемирного тяготения, приливы	4	2	6
6.	Основные принципы СТО	4		4
7.	Движение космических аппаратов	4	4	8
8.	Солнце и солнечная система	2		2
9.	Физика звезд. Спектральный анализ	6	2	8
10.	Теория эволюции звезд	4	2	6
11.	Галактики, скрытая масса	4	2	6
12.	Эволюция Вселенной, космология	2	2	4
13.	Учебные экскурсии		4	4
14.	Индивидуальные консультации. Зачетные занятия. Промежуточная и итоговая аттестация учащихся.		4	4
15.	Работа на плановых мероприятиях клуба и Дворца		4	4
	<b>ИТОГО:</b>	<b>42</b>	<b>30</b>	<b>72</b>

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ (72 учебных часа)

### 1 Введение. Время, координаты, математический аппарат

1.1 Теория: Беседа по правилам поведения учащихся. Инструктаж по технике безопасности работы в компьютерном классе.

1.2 Теория: Элементы сферической астрономии. Координатные системы на земле и небесной сфере.

- Практика: решение задач.

1.3 Теория: Звездное, солнечное, атомное время.

- 2 Параллакс**
- 2.1 Теория: Геометрические основы. Суточный параллакс. Годичный параллакс.
- Практика: решение задач.
- 1 Методы астрометрии**
- 1.1 Теория: История астрономических наблюдений.
- 1.2 Теория: Современные наземные и космические системы.
- Практика: решение задач.
- 1 Движение небесных тел**
- 1.1 Теория: Математический аппарат, физические величины.
- 1.2 Теория: Законы Ньютона. Законы Кеплера.
- Практика: решение задач.
- 1 Закон всемирного тяготения, приливы**
- 1.1 Теория: Приливные явления на Земле. Теория: Приливные явления в космосе.
- Практика: решение задач.
- 1 Основные принципы СТО**
- 1.1 Теория: Принцип неопределенности, предпосылки СТО. Преобразования Лоренца.
- 1.2 Теория: Искривление распространения света, парадоксы СТО.
- 2 Движение космических аппаратов**
- 2.1 Теория: Космические скорости. Реактивное движение. Гравитационные маневры.
- Практика: решение задач.
- 1 Солнце и солнечная система**
- 1.1 Теория: Формирование солнечной системы. Солнце – ближайшая звезда.
- 2 Физика звезд. Спектральный анализ**
- 2.1 Теория: Астрофотометрия. Звездные величины. Основные характеристики звезд.
- Практика: решение задач.
- 2.2 Теория: Двойные и кратные системы. Переменные звезды.
- 2.3 Теория: Спектральный анализ.
- Практика: решение задач
- 1 Теория эволюции звезд**
- 1.1 Теория: Спектральная классификация звезд. Диаграмма «H-R»
- Практика: практическое задание
- 1.2 Теория: Модели звезд. Эволюция звезд. Нейтронные звезды, пульсары, черные дыры.
- 2 Галактики. Скрытая масса**
- 2.1 Теория: Наша Галактика Млечный путь и Туманность Андромеды.
- 2.2 Теория: Рассеянные и шаровые звездные скопления. Туманности.
- 2.3 Теория: Физические параметры галактик. Активные ядра галактик. Радиоастрономия. Квазары.
- Практика: решение задач.
- 2.4 Теория: Скрытая масса. Теория: Происхождение спиральных ветвей галактик.
- 2.5 Теория: Взаимодействующие галактики. Группы и скопления галактик.
- 3 Эволюция Вселенной, космология**

3.1 Теория: Закон Хаббла. Вопросы космологии и эволюции Вселенной.

- Практика: решение задач.

**1 Учебные экскурсии**

- Главная (Пулковская) астрономическая обсерватория РАН;
- Радиоастрономическая обсерватория «Светлое».

**1 Индивидуальные консультации. Зачетные занятия. Промежуточная и итоговая аттестация учащихся.**

- Индивидуальные консультации учащихся по решению задач и подготовке к астрономической олимпиаде;
- Подведение итогов, проверка усвоения материала.

**1 Работа на плановых мероприятиях клуба и Дворца.**

# МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

## Нормативное обеспечение

1. Рабочая программа
2. Правила по работе учащихся в компьютерном классе
3. Инструкции по технике безопасности работы в компьютерном классе для учащихся
4. Инструкции по технике безопасности работы в компьютерном классе для педагогов

## Учебно-методические пособия

1. Библиотека клуба по астрономии и астрофизике (учебники и учебные пособия)
2. Периодические журналы:
  - «Astronomy now» (Англия)
  - «Sky Telescope» (США)
  - «Новости космонавтики»
  - «Российский космос»
  - «Вселенная. Пространство. Время»
1. Библиотека рефератов клуба по астрономии и астрофизике
2. Доклады учащихся прошлых лет
3. Электронные ресурсы:
  - «Stellarium» – открытый электронный планетарий
  - «Открытая астрономия» – компьютерная программа
  - «Red Shift -3» – компьютерная программа
  - «Stari Neit» – компьютерная программа
  - Электронные учебники по астрономии
1. Учебные плакаты, схемы
2. Мультимедийные презентации:
  - «Инструменты современной астрометрии»
  - «Что такое свет»
  - «Межзвездная среда»
  - «Расстояния в астрономии»
  - «Наблюдаемые свойства звезд»
  - «Внутреннее строение звезд»
  - «Формирование звезд»
  - «Космология»

## Диагностические и контрольные материалы

1. Игровые задания (Приложение 1)
2. Темы индивидуальных докладов (Приложение 2)
3. Условия типовых задач (Приложение 3)
4. Темы практических заданий (Приложение 4)
5. Темы наблюдательных заданий (Приложение 5)
6. Темы самостоятельных работ (Приложение 6)
7. Вопросы к зачетным занятиям

## **Средства обучения**

### ***Технические:***

1. «Звёздное небо» - специализированный учебный класс;
2. Компьютерный класс (15 ноутбуков + ноутбук преподавателя)
3. Мультимедийное оборудование (проектор, экран)
4. Документ-камера
5. DVD-проигрыватель
6. Телескопы:
  - Meade LX90-ACF
  - Meade Bresser messier NT 203
  - школьный телескоп-рефрактор
  - школьный телескоп-рефлектор Мицар

### ***Печатные:***

1. Библиотека клуба по астрономии и астрофизике (учебники и учебные пособия)
2. Периодические журналы:
  - «Новости космонавтики»
  - «Российский космос»
  - «Вселенная. Пространство. Время»
1. Библиотека рефератов клуба по астрономии и астрофизике
2. Учебные плакаты, схемы

### ***Электронные образовательные ресурсы:***

1. Астрономические сайты: «Одиссей АМС», «Хаббл», «Кассини», «SOHO», «VLT», «КЕК», «Астрономическая картинка дня»
2. [www.astrophysic.net](http://www.astrophysic.net) – Астрофизика для всех
3. Каталог образовательных ресурсов в сети Интернет по астрономии
4. Российская астрономическая сеть
5. [Astrolab.ru](http://Astrolab.ru)

## **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

### **Литература для педагога**

1. В. Е. Жаров "Сферическая астрономия"
2. Я.Б.Зельдович, С.И.Блинников, Н.И.Шакура "ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СТРОЕНИЯ И ЭВОЛЮЦИИ ЗВЕЗД"
3. А. Д. Чернин "Темная энергия вблизи нас"
4. А. С. Расторгуев "Лекции по Галактической Астрономии"
5. В.Г. Горбацкий. "Лекции по истории астрономии"
6. Б. А. Воронцов-Вельяминов "Преподавание астрономии в школе"

### **Литература для учащихся**

1. Р. Киппенхан "100 миллиардов солнц: Рождение, жизнь и смерть звезд"
2. И. С. Шкловский "Разум, Жизнь, Вселенная"
3. В. Ф. Орлов "300 вопросов по астрономии"
4. В. Г. Сурдин "Астрономические Олимпиады. Задачи с решениями"
5. В. В. Иванов, А. В. Кривов, П. А. Денисенков "Парадоксальная Вселенная"
6. Б. А. Воронцов-Вельяминов "Учебник по Астрономии. 10-11класс"



## ПРИЛОЖЕНИЯ

### Приложение № 1. Игра «Жрецы и шаманы»

**Цель игры** – выделить в окружающем мире повторяющиеся астрономические явления, подлежащие анализу и доступные для предсказаний с точки зрения представителя древней цивилизации.

#### **Методика проведения игры:**

1. Разбить группу на две команды.
2. Предложить каждой команде представить себя членом правящей касты древнего общества и составить список всех явлений в окружающем мире, которые влияют на жизнь каждого человека и общества в целом.
3. Выписать суммарный список, добавляя в него то, что еще не было названо, чередуя явления из списков команд по очереди.
4. Обсудить вместе каждое предложенное явление и оставить только те, которые реально доступны для предсказаний.
5. Выделить из них те, которые относятся к астрономии.

### Приложение № 2. Темы докладов

1. Виды внесолнечных планет и внесолнечные планеты, пригодные для жизни
2. Физические процессы в областях солнечных вспышек
3. Эволюция представлений о Вселенной
4. Звёзды-гиганты
5. Космический телескоп Хаббл и его вклад в современную астрономию
6. Черные дыры. Существуют ли они?
7. Современные исследования реликтового излучения
8. Современные поиски «единой теории» в космологии
9. Скрытая масса и темная энергия
10. Общая теория относительности в астрономии

### Приложение № 3. Образцы типовых задач

#### **К разделу «Параллакс»**

- 1) Параллакс Проциона  $0.28''$ . Сколько времени идет свет от этой звезды до Земли?
- 2) Расстояние до звезды Альдебаран  $65.2$  св.г. Чему равен ее параллакс?

#### **К разделу «Солнце и Солнечная система»**

- 3) Диск Луны на нашем небе имеет угловой размер  $30'$ . Вычислить угловой диаметр объекта Р на небе объекта S (данные для своего варианта взять из таблицы).

#### **К разделу «Физика звезд»**

- 4) Определить полную пространственную скорость звезды, если ее годичный параллакс  $p = 0''{,}02$ , собственное движение составляет  $\mu = 0''{,}2$  в год, а спектральная линия с длиной волны  $\lambda = 3000 \text{ \AA}$  смещена к красному концу спектра на расстояние  $\Delta\lambda = 0,6 \text{ \AA}$ .
- 5) Во сколько раз Бетельгейзе больше Солнца, если ее светимость  $22500$ , а температура  $3000 \text{ K}$ ?
- 6) Определите светимость звезды, поверхностная температура которой такая же, как у Солнца, а радиус звезды в  $10$  раз больше солнечного.
- 7) Определить, каков должен быть размер объекта, имеющего среднюю плотность белого карлика, чтобы сила его тяготения была равна силе тяготения земного шара.

#### **К разделу «Спектральный анализ»**

8) На фотопластинке получено изображение звездного поля в области рассеянного звездного скопления Гиады. Звезда 1 принадлежит скоплению, относится к классу F3 V и имеет видимую звездную величину  $m_1$ . Звезды 2 и 3 также принадлежат скоплению и имеют заданные видимые звездные величины  $m_2$ ,  $m_3$ . Каким спектральным классам они могут принадлежать? Звезда 4 – M6 III и имеет  $m_4$ . Принадлежит ли эта звезда к тому же скоплению?

**К разделу «Другие галактики. Скрытая масса»**

9) В галактике наблюдается вспышка сверхновой звезды. В максимуме вспышки звезда имеет видимую звездную величину  $m_1$ . Галактика имеет угловые размеры  $d_1$ ,  $d_2$ . Каковы линейные размеры галактики? К какому типу галактик она может принадлежать?

10) Получены спектры галактик 1 и 2. их красные смещения  $z_1$ ,  $z_2$ . Они имеют видимые звездные величины  $m_1$ ,  $m_2$ . В галактике 3 вспыхивает сверхновая звезда с видимой звездной величиной  $m$ . К какому типу относятся галактики 1 и 2? Принадлежит ли галактика 3 к одной группе галактик с 1, или с 2, или расположена отдельно?

## **Приложение № 4. Образцы типовых практических заданий**

### **Практическая работа № 1 «Спектры звезд» к разделу «Спектральный анализ»**

Часть 1. По имеющемуся спектру звезды на основе опорного спектра определить:

- Спектральный класс
- Цвет
- Температуру
- Химический состав

Часть 2. По известным видимой звездной величине и параллаксу определить:

- Расстояние до звезды
- Абсолютную звездную величину
- Описать эту звезду (мини-сочинение со свободным сюжетом, в котором присутствует описание этой звезды).

### **Практическая работа № 2 «Активность Солнца» к разделу «Физика звезд»**

Нанести на график изменение чисел Вольфа с 1848 по 1968 гг. и выяснить наличие закономерностей в их распределении (по оси X время: 1 клетка – 5 лет; по оси Y числа Вольфа: 1 клетка = 6)

## **Приложение № 5. Образцы типовых наблюдательных заданий**

### **Наблюдательное задание № 1 "Луна":**

Составить собственную лунную карту в период около полнолуния.

1) Нарисовать на листе окружность диаметром 10 см. Тонкой карандашной линией отметить контуры крупных темных областей и заштриховать их. Нанести другие детали, которые увидите.

2) Попробовать сделать то же самое с биноклем на второй окружности.

3) Записать дату, час наблюдения, направление на Луну по отношению к сторонам света (примерный азимут и высоту над горизонтом) и примерную фазу Луны.

4) Сравнить свои рисунки с картой Луны. Отметить те детали рельефа, которые совпадают с картой, и составить их список с названиями.

### **Наблюдательное задание № 2 «Созвездия и звездные величины»:**

Выбрать знакомое созвездие и сделать его рисунок.

1) Начать с самых ярких звезд. Нанести их крупными кружками. Добавить более слабые звезды до предела видимости, используя метод прямых линий.

2) Записать дату, час наблюдения и направление на созвездие по отношению к сторонам света (примерный азимут).

3) Сравнить свой рисунок с картой звездного неба. Составить список нанесенных звезд, их обозначение, собственное название (если оно есть) и их видимую звездную величину.

## **Приложение № 6. Задание для самостоятельной работы**

### ***Работа с астрономической информацией***

Выбрать наиболее доступный источник информации (книжные новинки, телевидение, радио, газеты, журналы, Интернет). В течение учебного года отмечать астрономическую информацию, получаемую из этих источников. Фиксировать требуемые данные в соответствии с избранным источником. Дать собственную оценку полученной информации, ее правильность и достоверность.

Отчет о самостоятельной работе представляется учащимся на зачетных занятиях.