

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Астрономия как учебный предмет располагает значительными возможностями для формирования ключевых и специальных компетенций учащихся. Необходимо обратить внимание прежде всего на высокий уровень социально-практической значимости этого предмета, разнообразие видов учебно-познавательной деятельности учащихся в процессе его изучения, политехническую направленность содержания учебного материала, возможность широкого применения полученных знаний и умений на практике.

Заметим, что составляющие звенья компетенций учащихся (знания, умения, ценностные ориентации и опыт деятельности), как правило, не делятся по учебным классам или по отдельным предметам. Многие из них могут иметь сквозное присутствие на всех ступенях обучения, отличаясь лишь полнотой представления. В этом отношении характерен предмет «Астрономия», завершающий физико-математическую подготовку учащихся, — здесь происходит окончательное формирование (разумеется, в рамках учреждения общего среднего образования) информационно-методологической и деятельностно-творческой компетенций учащихся.

Программа учебного предмета «Астрономия» позволяет формировать следующие **ключевые** и **специальные компетенции**:

- *исследовательскую* (критическое мышление);
- *поисковую* (поиск необходимой информации);
- *систематизирующую* (структурирование знаний);
- *проектную* (создание новых знаний);
- *интерактивную* (деловое взаимодействие);
- *межпредметную* (интеграция предметов);
- *социальную* (осознание социальных особенностей);
- *развивающую* (поиск личностных резервов);
- *креативную* (выявление склонностей и талантов);
- *стимулирующую* (вовлечение в деятельность).

Астрономия рассматривает наиболее общие закономерности природы и базируется на содержании учебных предметов образовательной области «Естествознание», что обуславливает необходимость взаимосвязи преподавания астрономии с физикой, географией, химией, биологией и математикой. Так как астрономия изучается на завершающем этапе обучения, то при организации образовательного процесса нужно учитывать, что аналитические способности учащихся и их физико-математическая подготовка позволяют оперировать практически всеми изученными по другим учебным предметам понятиями и закономерностями.

Изучение астрономии на III ступени общего среднего образования направлено на достижение следующих **целей**:

- ознакомление с методами познания Вселенной: наблюдение астрономических явлений, использование простых астрономических инструментов;
- овладение основами систематизированных знаний о строении небесных тел и их систем;
- овладение умениями применять полученные знания для объяснения астрономических явлений и природных процессов, понимания их взаимосвязанности и пространственно-временных особенностей;
- формирование понимания роли и места человека во Вселенной;
- приобретение навыков в решении практических жизненно важных задач, связанных с использованием астрономических знаний и умений.

**Задачи обучения:**

- формирование знаний об астрономической составляющей научной картины мира в виде фактов о составе, строении, свойствах небесных тел, закономерностях их движения, фундаментальных законов, теорий;
- развитие творческих качеств личности и познавательных интересов учащихся в процессе усвоения знаний о Вселенной и проведения астрономических наблюдений;
- развитие способности самостоятельного приобретения новых знаний по астрономии в соответствии с появляющимися жизненными задачами;

- развитие общекультурной компетентности учащихся, познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе изучения астрономии и ее вклада в прогресс цивилизации; формирование установки на продолжение образования, познавательной мотивации в широком смысле;
- овладение умениями применять полученные знания для объяснения небесных явлений, наблюдать и описывать небесные явления и видимое движение светил;
- формирование умения проводить простейшие астрономические наблюдения и расчеты, решать астрономические и астрофизические задачи;
- формирование умения применять полученные знания для продолжения образования и самообразования;
- воспитание готовности к реализации стратегии устойчивого развития, убежденности в необходимости использовать потенциал астрономии при изучении природы, положительного отношения к астрономии как структурообразующему фактору общечеловеческой культуры.

Построение учебной программы основывается на следующих основных принципах:

- доступности восприятия учебного материала;
- преимущества (учитывается содержание учебных предметов образовательной области «Естествознание»);
- единства строения материи;
- генерализации учебного материала;
- спирально-линейного построения (повторение, систематизация и расширение учебного материала);
- деятельностного подхода (предусматривается расширение теоретической и наблюдательной учебной деятельности учащихся);
- гуманитаризации (формируется представление об астрономии как науке, являющейся частью общечеловеческой культуры).

Учебная программа разработана в соответствии с образовательным стандартом по астрономии для III ступени общего среднего образования.

Обязательное содержание образования, требования к уровню подготовки учащихся концентрируются по следующим **содержательным линиям**:

- методы и основы астрономических исследований, основы практической астрономии и астрофизики (направлена на ознакомление с основными методами получения астрономического знания);
- астрономические тела, системы, их свойства и взаимодействие между ними (позволяет обеспечить формирование знаний о строении астрономических тел и их систем);
- строение и эволюция Вселенной и ее подсистем, философско-мировоззренческий аспект астрономии (знакомит с эволюционными процессами во Вселенной);
- астрономические аспекты жизнедеятельности человека, развитие космонавтики, цель и перспективы освоения Вселенной (дает представление о роли и месте человека во Вселенной).

В результате изучения астрономии у учащихся формируются:

- представления о том, что в процессе познания окружающего мира астрономия использует теоретические и наблюдательные методы исследования;
- методологические знания о единстве наблюдаемого мира, т. е. одних и тех же законах и свойствах небесных тел в разных областях Вселенной;
- общеучебные умения, навыки и способы познавательной деятельности (организация учебы и умения поиска информации, обработка и систематизация информации, сотрудничество в выполнении творческих задач);
- общие операции мышления: анализ, сравнение, синтез, систематизация, обобщение и др.;
- система предметных знаний;
- наблюдательные и практические навыки (использование астрономических инструментов, представление результатов наблюдений);
- умения в применении астрономических знаний в повседневной жизни (ориентировка по созвездиям, осмысление систем счета времени и календарных циклов и др.).

В программе дается перечень обязательных демонстраций. Оборудование для их проведения учитель выбирает сам, исходя из реальных возможностей учебного заведения, вплоть до исполь-

зования компьютерных мультимедийных энциклопедий и приложений (например, RedShift), сети Интернет, видеозаписей передач специальных научных каналов телевидения и т. д. Полезны посещения планетария и астрономической обсерватории, располагающих широкими возможностями демонстрации небесных явлений.

**Особенностями** учебной программы по астрономии являются:

- последовательное отражение важнейших выводов современной астрономии об эволюции Вселенной и составляющих ее объектов при изложении материала о происхождении планет, звезд и галактик;
- дальнейшее усиление астрофизической направленности курса посредством рассмотрения использования астрофизических экспериментальных и теоретических знаний в практической и познавательной деятельности человека;
- выведение на первый план современных экспериментальных и наблюдательных методов получения астрономических знаний;
- раскрытие значения космических исследований для науки и их практическое использование на основе результатов, достигнутых за последние годы; рассмотрение приборов, искусственных космических аппаратов и станций как средств получения астрономических знаний;
- рассмотрение астрономического знания в историческом аспекте с опорой на достижения физики в изучении механических, оптических, атомных и ядерных процессов с использованием соответствующих математических доказательств и расчетов;
- показ роли выдающихся ученых в становлении и развитии астрономической науки.

Распределение времени по темам в учебной программе является примерным. Учителю предоставляется право изменять последовательность изучения вопросов в пределах темы. На внеурочные практические занятия (астрономические наблюдения) отводится 3 ч.



# СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

.....  
(1 ч в неделю, всего 35 ч)

## 1. Введение (1 ч)

Предмет астрономии. Возникновение астрономии. Общее представление о масштабах и структуре Вселенной. Разделы астрономии. Астрономические наблюдения. Значение астрономии и ее роль в формировании мировоззрения. Место астрономии среди других наук. Вклад белорусских ученых в развитие астрономии.

### *Демонстрации*

1. Карта и атлас звездного неба, звездный глобус.
2. Фотографии (слайды) обсерваторий и телескопов.
3. Школьный телескоп.

### ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

#### К РЕЗУЛЬТАТАМ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

Учащийся должен:

и м е т ь п р е д с т а в л е н и е о взаимосвязи развития астрономии с развитием других наук и общим прогрессом цивилизации;

з н а т ь и п о н и м а т ь:

- ♦ объекты познания астрономии; особенности различных разделов астрономии;
  - ♦ особенности астрономических наблюдений;
- у м е т ь различать основные задачи различных разделов астрономии.

## 2. Основы практической астрономии (4 ч)

Картина звездного неба. Созвездия и яркие звезды. Мифологические основы названий созвездий. Понятие о звездных величинах.

Небесная сфера. Основные точки, линии и плоскости небесной сферы. Суточное движение светил.

Горизонтальная и экваториальная системы координат. Звездные карты и атласы.

Высота светила в кульминации. Картина суточного движения светил на разных широтах. Определение географической широты по астрономическим наблюдениям.

Измерение времени. Истинные и средние солнечные сутки. Определение географической долготы по астрономическим наблюдениям. Летосчисление и календарь.

### *Демонстрации*

1. Изображение звездного неба на картах и атласах.
2. Схемы некоторых созвездий с наиболее яркими звездами.
3. Основные точки, линии и плоскости небесной сферы на моделях и звездных картах.
4. Простейшие астрономические методы определения географических координат.

## ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

Учащийся должен:

и м е т ь п р е д с т а в л е н и е:

- ♦ о (об) принципах, лежащих в основе разделения небесной сферы на созвездия;
- ♦ основах счета времени;
- ♦ различиях между понятиями систем счета времени: истинного, среднего солнечного, поясного, сезонного и всемирного времени;
- ♦ принципах построения календарей;

з н а т ь и п о н и м а т ь:

- ♦ основные точки и круги небесной сферы;
- ♦ особенности астрономических наблюдений;
- ♦ астрономические способы определения географической широты и долготы;
- ♦ причины видимого движения Солнца, Луны, звезд;
- ♦ причины смены времен года;
- ♦ основные системы небесных координат;

у м е т ь:

- ♦ с помощью подвижной карты звездного неба определять видимость звезд (созвездий), Солнца, Луны на заданную дату и время суток;

- ◆ находить на небе наиболее яркие звезды (Сириус, Арктур, Вега, Антарес, Бетельгейзе, Ригель, Полярная звезда и др.) и созвездия;
  - ◆ использовать звездную карту для считывания координат звезд и по заданным координатам указывать положение объекта;
  - ◆ решать задачи с использованием соотношения, связывающего географическую широту места наблюдения с высотой светила в кульминации и его склонением;
- в л а д е т ь практическими умениями ориентировки на местности по Солнцу, Луне и звездам.

### 3. Движение небесных тел (6 ч)

Видимое движение планет. Сущность гелиоцентрической системы Коперника. Объяснение петлеобразного движения планет в гелиоцентрической системе. Становление и распространение научного мировоззрения о системе мира (Г. Галилей, И. Кеплер, М. В. Ломоносов и др.).

Понятие о конфигурациях планет, соединениях, элонгациях, противостояниях. Сидерический и синодический периоды обращения планет. Формула связи между синодическим и сидерическим периодами.

Видимое годовое движение Солнца. Зодиак. Суточное движение Солнца на различных широтах. Видимое движение Луны. Фазы Луны. Солнечные и лунные затмения.

Законы Кеплера. Закон всемирного тяготения Ньютона. Понятие о небесной механике.

Уточнение законов Кеплера Ньютоном. Определение массы Земли. Определение масс небесных тел. Определение массы Солнца.

Определение размеров и формы Земли. Градусные измерения. Горизонтальный параллакс. Определение расстояний методом горизонтального параллакса. Радиолокационный метод. Определение размеров тел Солнечной системы.

Космические скорости. Численные значения космических скоростей для Земли. Орбиты космических аппаратов. Движение искусственных спутников Земли. Орбита полета космических аппаратов на Марс по оптимальной траектории. Проблемы и перспективы космических исследований.



### *Демонстрации*

1. Схема строения мира по Копернику.
2. Фотографии или модели угломерных астрономических инструментов.
3. Видимое и истинное движение планет на динамических моделях, звездных картах и таблицах.
4. Несовпадение продолжительности синодического и сидерического периодов обращения планет.
5. Годичное движение Солнца на моделях и звездных картах.
6. Особенности суточного движения Солнца на различных географических широтах.
7. Движение Луны и ее фазы.
8. Схемы солнечных и лунных затмений.
9. Схемы и внешний вид космических аппаратов различного назначения.
10. Схемы орбит космических аппаратов различного назначения.

### ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

Учащийся должен:

и м е т ь п р е д с т а в л е н и е:

- ◆ о закономерностях строения Солнечной системы;
- ◆ принципах движения планет;

з н а т ь и п о н и м а т ь:

- ◆ состав Солнечной системы;
- ◆ сущность гелиоцентрической системы мира и исторические предпосылки ее создания;
- ◆ причины и характер видимого движения Солнца, планет и Луны;
- ◆ причины смены фаз Луны;
- ◆ условия наступления солнечных и лунных затмений;
- ◆ законы движения планет и искусственных небесных тел;
- ◆ единицы измерения расстояний в Солнечной системе;
- ◆ способы определения размеров, массы Земли и небесных тел и расстояний до них;
- ◆ основные этапы развития космонавтики, освоения и изучения человеком Солнечной системы;

у м е т ь:

- ◆ рассчитывать расстояния до тел Солнечной системы по известному горизонтальному параллаксу;
- ◆ определять условия видимости планет с использованием координат планет на заданное время;
- ◆ отличать планеты от звезд на звездном небе;
- ◆ решать задачи с применением формулы, связывающей синодический и сидерический периоды обращения планет;
- ◆ решать задачи с применением законов Кеплера и закона всемирного тяготения;

в л а д е т ь практическими умениями:

- ◆ определять размеры тел Солнечной системы по их видимым размерам и известному расстоянию;
- ◆ применять справочники, подвижную карту звездного неба для определения условий протекания явлений, связанных с обращением Луны вокруг Земли и видимым движением планет.

#### 4. Сравнительная планетология (5 ч)

Особенности строения Солнечной системы. Закономерности строения и химического состава тел Солнечной системы. Происхождение Солнечной системы. Гипотезы Канта и Лапласа. Основные этапы возникновения Солнечной системы по теории О. Ю. Шмидта.

Понятие о планетах и спутниках. Сравнительные размеры планет.

Планеты земной группы (Меркурий, Венера, Земля, Марс). Общие характеристики планет земной группы. Внутреннее строение планет земной группы. Поверхности планет земной группы. Атмосферы планет земной группы.

Планеты-гиганты (Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун). Атмосферы планет-гигантов. Внутреннее строение планет-гигантов. Кольца.

Луна. Спутники планет. Физические условия на Луне. Спутники планет-гигантов.

Малые тела Солнечной системы. Карликовые планеты. Астероиды. Орбиты астероидов, понятие о поясах астероидов, размеры астероидов. Метеориты. Кометы, гипотезы их происхождения. Метеорные потоки. Происхождение метеорных потоков.

### *Демонстрации*

1. Фотографии планет, комет, колец и спутников планет по наземным и космическим наблюдениям.
2. Фотографии Земли с борта орбитальных станций.
3. Различные формы рельефа лунной поверхности.
4. Основные виды метеоритов.

### ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

Учащийся должен:

иметь представление:

- ♦ о различиях тел Солнечной системы по физическим свойствам и химическому составу;
- ♦ происхождении Солнечной системы;

знать и понимать:

- ♦ строение и физические характеристики планет Солнечной системы;
- ♦ отличительные особенности планет разных групп;
- ♦ физические характеристики астероидов, комет, метеоритных и метеорных тел;

уметь пользоваться справочными данными астрономических календарей для наблюдений за небесными телами;

владеть практическими умениями работы со справочной литературой при проведении наблюдений.

### **5. Методы исследования небесных тел (3 ч)**

Электромагнитное излучение. Исследование электромагнитного излучения небесных тел. Пропускание земной атмосферой различных видов излучения.

Характеристики оптических телескопов. Видимое увеличение, разрешающая способность. Проницающая сила. Радиотелескопы. Объекты изучения радиоастрономии. Радиointерферометры. Крупнейшие телескопы мира. Внеатмосферная астрономия. Важнейшие из научных задач, решаемых внеатмосферной астрономией.

Спектральный анализ в астрономии. Виды спектров. Спектральные приборы. Химический состав небесных тел. Распределение энергии в спектрах небесных тел. Закон смещения Вина. Закон Стефана — Больцмана. Эффект Доплера.

## ***Демонстрации***

1. Фотографии и схемы современных крупнейших телескопов и радиотелескопов.
2. Спектры различных небесных тел.

### ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

Учащийся должен:

и м е т ь п р е д с т а в л е н и е:

- ♦ о различных диапазонах электромагнитных волн;
- ♦ принципах работы и назначении радиотелескопа, спектральных приборов;

з н а т ь и п о н и м а т ь:

- ♦ зависимость спектра излучения от температуры, плотности и химического состава излучающих тел;
- ♦ влияние относительного движения тел на спектр регистрируемого излучения;
- ♦ принципы работы и назначение оптических телескопов;

у м е т ь:

- ♦ определять изменение длины волны излучения вследствие эффекта Доплера;
  - ♦ определять увеличение школьного телескопа;
- в л а д е т ь практическими умениями работы с небольшими оптическими телескопами.

## **6. Солнце — дневная звезда (2 ч)**

Солнце как звезда. Общие сведения о Солнце. Светимость. Спектр и химический состав. Температура. Внутреннее строение и источники энергии Солнца.

Строение солнечной атмосферы. Фотосфера. Внешние слои атмосферы: хромосфера и корона. Магнитные поля и активные образования на Солнце.

Влияние Солнца на жизнь Земли. Интенсивность солнечного излучения вне оптического диапазона. Солнечный ветер. Солнечно-земные связи.

### *Демонстрации*

1. Солнце: фотосфера, пятна, грануляция, протуберанцы, вспышки, корона.
2. Спектры и спектрограммы Солнца.

### ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

Учащийся должен:

и м е т ь п р е д с т а в л е н и е:

♦ о (об) приоритетной роли Солнца во всех процессах, происходящих в Солнечной системе;

♦ источниках энергии Солнца;

з н а т ь и п о н и м а т ь:

♦ строение, физические характеристики, основные процессы, происходящие на Солнце;

♦ влияние солнечной активности на состояние земной атмосферы и магнитосферы;

♦ влияние физических процессов, происходящих на Солнце, на условия жизнедеятельности человека на Земле;

у м е т ь определять уровень активности Солнца по наблюдениям солнечных пятен;

в л а д е т ь практическими умениями наблюдения солнечных пятен в школьный оптический телескоп.

### 7. Звезды (5 ч)

Основные характеристики звезд. Определение расстояний до звезд. Понятие о годичном параллаксе. Парсек, световой год. Видимая и абсолютная звездные величины. Светимость звезд.

Температура звезд. Спектральная классификация звезд. Размеры звезд.

Двойные звезды. Типы двойных звезд. Затменно-переменные звезды. Спектрально-двойные звезды. Астрометрически двойные звезды. Масса звезд.

Эволюция звезд. Диаграмма «спектр — светимость». Последовательности. Рождение звезд. Эволюционные перемещения. Конечные стадии звезд.

Нестационарные звезды. Пульсирующие звезды. Новые звезды. Сверхновые звезды. Черные дыры.

### *Демонстрации*

1. Спектры и спектрограммы звезд.
2. Диаграмма «спектр — светимость».
3. Физические характеристики звезд и их взаимосвязь.
4. Графики изменения видимой яркости переменных звезд различных типов.

## ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

Учащийся должен:

и м е т ь п р е д с т а в л е н и е:

♦ о (об) принципиальном отличии физического строения звезд и планет;

♦ этапах эволюции звезд;

з н а т ь и п о н и м а т ь:

♦ единицы измерения расстояний в астрономии; способы определения расстояний до звезд;

♦ принципы классификации звезд;

♦ примеры основных физических характеристик звезд в сравнении с характеристиками Солнца;

у м е т ь:

♦ вычислять расстояние до звезд по известному годичному параллаксу;

♦ решать задачи с использованием соотношения между размерами, светимостью и температурой звезд;

в л а д е т ь практическими умениями классификации звезд по спектральным классам.

## 8. Строение и эволюция Вселенной (6 ч)

Наша Галактика. Структура Галактики. Звездные скопления. Движение звезд. Лучевая, тангенциальная и пространственная скорости. Движение Солнца в Галактике. Понятие о вращении звезд и Солнца вокруг ядра Галактики. Межзвездные газ и пыль.

Образование звезд в газопылевых туманностях. Космические лучи и радиоизлучение.

Звездные системы — галактики. Типы галактик. Расстояние до галактик. Массы галактик. Галактики с активными ядрами. Квазары.

Расширяющаяся Вселенная. Пространственное распределение галактик. Красное смещение. Закон Хаббла. Реликтовое излучение. Модели Вселенной. Эволюция Вселенной.

Жизнь и разум во Вселенной. Антропный принцип.

### *Демонстрации*

1. Фотографии звездных скоплений, туманностей, галактик различных типов.
2. Схема строения Галактики.
3. Схема «разбегания» галактик.

## ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

Учащийся должен:

иметь представление:

- ♦ о (об) крупномасштабной структуре Вселенной;
- ♦ основах современных представлений о строении и эволюции Вселенной;
- ♦ относительном движении галактик;

знать и понимать:

- ♦ состав, форму и примерные размеры Галактики;
- ♦ движение звезд в Галактике;
- ♦ внешний вид и классификацию галактик;
- ♦ примерные расстояния в Галактике и до ближайших галактик;

уметь:

- ♦ объяснять роль и ответственность человека за сохранение и развитие жизни на Земле;
  - ♦ решать задачи с применением закона Хаббла;
- владеть практическими умениями классификации галактик по внешнему виду.

## **Практические занятия**

(3 ч во внеурочное время)

### **Наблюдения невооруженным глазом**

1. Нахождение ярких звезд и основных созвездий (с использованием подвижной звездной карты).
2. Различия в видимой яркости и цвете звезд.
3. Суточное вращение неба.
4. Определение примерной географической широты места наблюдения по Полярной звезде.
5. Нахождение планет (с использованием «Школьного астрономического календаря»).
6. Фазы Луны.

### **Наблюдения в телескоп**

1. Пятна и факелы на Солнце.
2. Рельеф Луны.
3. Фазы Венеры, Марс, Юпитер и его спутники, кольца Сатурна.
4. Двойные звезды, звездные скопления, Млечный Путь, туманности и галактики.