

Государственное бюджетное образовательное учреждение средняя общеобразовательная школа с. Большой Толкай  
муниципального района Похвистневский Самарской области

Проверено:  
Зам. директором по УВР  
 Маруховой Н.Ю.  
от 29.08.2019 г.

Рассмотрено на заседании м/о  
Протокол № 1 от 29.08.2019 г.

Утверждено:  
Директором школы  
 Бочаровой Е.И.  
Приказ № 70/2 от 29.08.2019 г.



## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**по астрономии**

**10 - 11 класс**

Учитель физики и математики

Банникова Л.С.



## Пояснительная записка

Планируемые результаты освоения учебного предмета по итогам обучения в 10–11 классах:

- получить представления о структуре и масштабах Вселенной и месте человека в ней; узнать о средствах, которые используют астрономы, чтобы заглянуть в самые удалённые уголки Вселенной и не только увидеть небесные тела в недоступных с Земли диапазонах длин волн электромагнитного излучения, но и узнать о новых каналах получения информации о небесных телах с помощью нейтринных и гравитационно-волновых телескопов.
- узнать о наблюдаемом сложном движении планет, Луны и Солнца, их интерпретации. Какую роль играли наблюдения затмений Луны и Солнца в жизни общества и история их научного объяснения. Как на основе астрономических явлений люди научились измерять время и вести календарь.
- узнать, как благодаря развитию астрономии люди перешли от представления геоцентрической системы мира к революционным представлениям гелиоцентрической системы мира. Как на основе последней были открыты законы, управляющие движением планет, и позднее, закон всемирного тяготения.
- на примере использования закона всемирного тяготения получить представления о космических скоростях, на основе которых рассчитываются траектории полётов космических аппаратов к планетам. Узнать, как проявляет себя всемирное тяготение на явлениях в системе Земля—Луна, и эволюцию этой системы в будущем.
- узнать о современном представлении, о строении Солнечной системы, о строении Земли как планеты и природе парникового эффекта, о свойствах планет земной группы и планет-гигантов и об исследованиях астероидов, комет, метеороидов и нового класса небесных тел карликовых планет.

- получить представление о методах астрофизических исследований и законах физики, которые используются для изучения физических свойств небесных тел.
- узнать природу Солнца и его активности, как солнечная активность влияет на климат и биосферу Земли, как на основе законов физики можно рассчитать внутреннее строение Солнца и как наблюдения за потоками нейтрино от Солнца помогли заглянуть в центр Солнца и узнать о термоядерном источнике энергии.
- узнать, как определяют основные характеристики звёзд и их взаимосвязь между собой, о внутреннем строении звёзд и источниках их энергии; о необычности свойств звёзд белых карликов, нейтронных звёзд и чёрных дыр. Узнать, как рождаются, живут и умирают звёзды.
- узнать, как по наблюдениям пульсирующих звёзд цефеид определять расстояния до других галактик, как астрономы по наблюдениям двойных и кратных звёзд определяют их массы.
- Получить представления о взрывах новых и сверхновых звёзд и узнать как в звёздах образуются тяжёлые химические элементы.
- Узнать, как устроена наша Галактика — Млечный Путь, как распределены в ней рассеянные и шаровые звёздные скопления и облака межзвёздного газа и пыли. Как с помощью наблюдений в инфракрасных лучах удалось проникнуть через толщу межзвёздного газа и пыли в центр Галактики, увидеть движение звёзд в нём вокруг сверхмассивной чёрной дыры.
- Получить представление о различных типах галактик, узнать о проявлениях активности галактик и квазаров, распределении галактик в пространстве и формировании скоплений и ячеистой структуры их распределения.

- Узнать о строении и эволюции уникального объекта Вселенной в целом. Проследить за развитием представлений о конечности и бесконечности Вселенной, о фундаментальных парадоксах, связанных с ними.
- Понять, как из наблюдаемого красного смещения в спектрах далёких галактик пришли к выводу о нестационарности, расширении Вселенной, и, что в прошлом она была не только плотной, но и горячей и, что наблюдаемое реликтовое излучение подтверждает этот важный вывод современной космологии.
- Узнать, как открыли ускоренное расширение Вселенной и его связь с тёмной энергией и всемирной силой отталкивания, противостоящей всемирной силе тяготения.
- Узнать об открытии экзопланет — планет около других звёзд и современном состоянии проблемы поиска внеземных цивилизаций и связи с ними.
- Научиться проводить простейшие астрономические наблюдения, ориентироваться среди ярких звёзд и созвездий, измерять высоты звёзд и Солнца, определять астрономическими методами время, широту и долготу места наблюдений, измерять диаметр Солнца и измерять солнечную активность и её зависимость от времени.

## СОДЕРЖАНИЕ

### Введение в астрономию

#### **Строение и масштабы Вселенной, и современные наблюдения.**

Какие тела заполняют Вселенную. Каковы их характерные размеры и расстояния между ними. Какие физические условия встречаются в них. Вселенная расширяется. Где и как работают самые крупные оптические телескопы. Как астрономы исследуют гамма-излучение Вселенной. Что увидели гравитационно-волновые и нейтринные телескопы.

### Астрометрия

#### **Звёздное небо и видимое движение небесных светил**

Какие звёзды входят в созвездия Ориона и Лебедя. Солнце движется по эклиптике. Планеты совершают петлеобразное движение. Небесные координаты. Что такое небесный экватор и небесный меридиан. Как строят экваториальную систему небесных координат. Как строят горизонтальную систему небесных координат. Видимое движение планет и Солнца. Петлеобразное движение планет, попятное и прямое движение планет. Эклиптика, зодиакальные созвездия. Неравномерное движение Солнца по эклиптике.

Движение Луны и затмения. Фазы Луны и синодический месяц, условия наступления солнечного и лунного затмений. Почему происходят солнечные затмения. Сарос и предсказания затмений. Время и календарь. Звёздное и солнечное время, звёздный и тропический год. Устройство лунного и солнечного календаря, проблемы их согласования Юлианский и григорианский календари.

## Небесная механика

### **Гелиоцентрическая система мира**

Представления о строении Солнечной системы в античные времена и в средневековье. Гелиоцентрическая система мира, доказательство вращения Земли вокруг Солнца. Параллакс звёзд и определение расстояния до них, парсек.

### **Законы Кеплера**

Открытие И. Кеплером законов движения планет. Открытие закона всемирного тяготения и обобщённые законы Кеплера. Определение масс небесных тел.

### **Космические скорости**

Расчёты первой и второй космической скорости и их физический смысл. Полёт Ю.А. Гагарина вокруг Земли по круговой орбите.

### **Межпланетные перелёты**

Понятие оптимальной траектории полёта к планете. Время полёта к планете и даты стартов.

### **Луна и её влияние на Землю**

Лунный рельеф и его природа. Приливное взаимодействие между Луной и Землёй. Удаление Луны от Земли и замедление вращения Земли. Прецессия земной оси и предварение равноденствий.

## **Строение солнечной системы**

### **Современные представления о Солнечной системе.**

Состав Солнечной системы. Планеты земной группы и планеты-гиганты, их принципиальные различия. Облако комет Оорта и Пояс Койпера. Размеры тел солнечной системы.

### **Планета Земля**

Форма и размеры Земли. Внутреннее строение Земли. Роль парникового эффекта в формировании климата Земли.

### **Планеты земной группы**

Исследования Меркурия, Венеры и Марса, их схожесть с Землёй. Как парниковый эффект греет поверхность Земли и перегревает атмосферу Венеры. Есть ли жизнь на Марсе. Эволюция орбит спутников Марса Фобоса и Деймоса.

### **Планеты-гиганты**

Физические свойства Юпитера, Сатурна, Урана и Нептуна. Вулканическая деятельность на спутнике Юпитера Ио.

Природа колец вокруг планет-гигантов.

### **Планеты-карлики и их свойства.**

### **Малые тела Солнечной системы**

Природа и движение астероидов. Специфика движения групп астероидов Троянцев и Греков. Природа и движение комет. Пояс Койпера и Облако комет Оорта. Природа метеоров и метеоритов.

### **Метеоры и метеориты**

Природа падающих звёзд, метеорные потоки и их радианты. Связь между метеорными потоками и кометами. Природа каменных и железных метеоритов. Природа метеоритных кратеров.

## **Практическая астрофизика и физика Солнца**

### **Методы астрофизических исследований**

Устройство и характеристики телескопов рефракторов и рефлекторов. Устройство радиотелескопов, радиоинтерферометры.

### **Солнце**

Основные характеристики Солнца. Определение массы, температуры и химического состава Солнца. Строение солнечной атмосферы. Солнечная активность и её влияние на Землю и биосферу.

### **Внутреннее строение Солнца**

Теоретический расчёт температуры в центре Солнца. Ядерный источник энергии и термоядерные реакции синтеза гелия из водорода, перенос энергии из центра Солнца наружу, конвективная зона. Нейтринный телескоп и наблюдения потока нейтрино от Солнца.

## Звёзды

### **Основные характеристики звёзд**

Определение основных характеристик звёзд: массы, светимости, температуры и химического состава. Спектральная классификация звёзд и её физические основы. Диаграмма «спектральный класс» — светимость звёзд, связь между массой и светимостью звёзд.

### **Внутреннее строение звёзд**

Строение звезды главной последовательности. Строение звёзд красных гигантов и сверхгигантов.

### **Белые карлики, нейтронные звёзды, пульсары и чёрные дыры**

Строение звёзд белых карликов и предел на их массу — предел Чандрасекара. Пульсары и нейтронные звёзды. Природа чёрных дыр и их параметры.

### **Двойные, кратные и переменные звёзды**

Наблюдения двойных и кратных звёзд. Затменно-переменные звёзды. Определение масс двойных звёзд. Пульсирующие переменные звёзды, кривые изменения блеска цефеид. Зависимость между светимостью и периодом пульсаций у цефеид. Цефеиды — маяки во Вселенной, по которым определяют расстояния до далёких скоплений и галактик.

Новые и сверхновые звёзды. Характеристики вспышек новых звёзд. Связь новых звёзд с тесными двойными системами, содержащими звезду белый карлик. Перетекание вещества и ядерный взрыв на поверхности белого карлика. Как

взрываются сверхновые звёзды. Характеристики вспышек сверхновых звёзд. Гравитационный коллапс белого карлика с массой Чандрасекара в составе тесной двойной звезды — вспышка сверхновой первого типа. Взрыв массивной звезды в конце своей эволюции — взрыв сверхновой второго типа. Наблюдение остатков взрывов сверхновых звёзд. Эволюция звёзд: рождение, жизнь и смерть звёзд. Расчёт продолжительности жизни звёзд разной массы на главной последовательности. Переход в красные гиганты и сверхгиганты после исчерпания водорода. Спокойная эволюция мало массивных звёзд, и гравитационный коллапс и взрыв с образованием нейтронной звезды или чёрной дыры массивной звезды. Определение возраста звёздных скоплений и отдельных звёзд и проверка теории эволюции звёзд.

## Млечный Путь

### **Газ и пыль в Галактике**

Как образуются отражательные туманности. Почему светятся диффузные туманности

Как концентрируются газовые и пылевые туманности в Галактике.

### **Рассеянные и шаровые звёздные скопления**

Наблюдаемые свойства рассеянных звёздных скоплений. Наблюдаемые свойства шаровых звёздных скоплений. Распределение и характер движения скоплений в Галактике. Распределение звёзд, скоплений, газа и пыли в Галактике. Сверх массивная чёрная дыра в центре Галактики и космические лучи. Инфракрасные наблюдения движения звёзд в центре Галактики и обнаружение в центре Галактики сверх массивной черной дыры.

Расчёт параметров сверх массивной чёрной дыры. Наблюдения космических лучей и их связь со взрывами сверхновых звёзд

## Галактики

Как классифицировали галактики по форме и камертонная диаграмма Хаббла. Свойства спиральных, эллиптических и неправильных галактик. Красное смещение в спектрах галактик и определение расстояния до них.

### **Закон Хаббла**

Вращение галактик и тёмная материя в них.

### **Активные галактики и квазары**

Природа активности галактик, радиогалактики и взаимодействующие галактики. Необычные свойства квазаров, их связь с ядрами галактики активностью чёрных дыр в них.

### **Скопления галактик**

Наблюдаемые свойства скоплений галактик, рентгеновское излучение, температура и масса межгалактического газа, необходимость существования тёмной материи в скоплениях галактик. Оценка массы тёмной материи в скоплениях. Ячеистая структура распределения галактики скоплений галактик.

## Строение и эволюция Вселенной

### **Конечность и бесконечность Вселенной — парадоксы классической космологии.**

Закон всемирного тяготения и представления о конечности и бесконечности Вселенной. Фотометрический парадокс и противоречия между классическими представлениями о строении Вселенной и наблюдениями. Необходимость привлечения общей теории относительности для построения модели Вселенной. Связь между геометрических свойств пространства Вселенной с распределением и движением материи в ней.

## **Расширяющаяся Вселенная**

Связь средней плотности материи с законом расширения и геометрическими свойствами Вселенной. Евклидова и не евклидова геометрия Вселенной. Определение радиуса и возраста Вселенной. Модель «горячей Вселенной» и реликтовое излучения. Образование химических элементов во Вселенной. Обилие гелия во Вселенной и необходимость образования его на ранних этапах эволюции Вселенной. Необходимость не только высокой плотности вещества, но и его высокой температуры на ранних этапах эволюции Вселенной. Реликтовое излучение — излучение, которое осталось во Вселенной от горячего и сверхплотного состояния материи на ранних этапах жизни Вселенной. Наблюдаемые свойства реликтового излучения. Почему необходимо привлечение общей теории относительности для построения модели Вселенной.

### **Современные проблемы астрономии**

#### **Ускоренное расширение Вселенной и тёмная энергия**

Наблюдения сверхновых звёзд I типа в далёких галактиках и открытие ускоренного расширения Вселенной. Открытие силы всемирного отталкивания. Тёмная энергия увеличивает массу Вселенной по мере её расширения. Природа силы Всемирного отталкивания.

#### **Обнаружение планет возле других звёзд.**

Наблюдения за движением звёзд и определения масс невидимых спутников звёзд, возмущающих их прямолинейное движение. Методы обнаружения экзопланет. Оценка условий на поверхностях экзопланет. Поиск экзопланет с комфортными условиями для жизни на них.

## **Поиски жизни и разума во Вселенной**

Развитие представлений о возникновении и существовании жизни во Вселенной. Современные оценки количества высокоразвитых цивилизаций в Галактике. Попытки обнаружения и послыки сигналов внеземным цивилизациям.

Поурочное планирование рассчитано на 1 ч астрономии в неделю в 10 и 11 классах.

№ урока	Тема	Часов	ДЗ	Примечание
<b>Глава 1. Введение в астрономию .(1 час)</b>				
1	Структура и масштабы Вселенной. Далекие глубины Вселенной.	1	§ 1, 2	Урок-лекция
<b>Глава 2. Астрометрия. (14часов)</b>				
2	Звездное небо. Небесные координаты.	1	§ 3, 4	Урок-лекция
3	Практическая работа №1 с подвижной картой звездного неба.	1		
4	Практическая работа №2 с подвижной картой звездного неба.	1		
5	Практическая работа №3 с подвижной картой звездного неба	1		

6	Зачетное занятие №1.	1		
7	Видимое движение планет и Солнца.	1	§ 5	Урок-лекция
8	Практическая работа №4 с подвижной картой звездного неба.	1		
9	Движение Луны и затмения.	1	§ 6	Урок-лекция
10	Практическая работа №5 с подвижной картой звездного неба.	1		
11	Время и календарь.	1	§ 7	Урок-лекция
12	Подготовка и заслушивание докладов обучающихся по теме.	1		

13	Астрометрия.	1		Урок-семинар
14	Зачетное занятие №2.	1		
15	Контрольная работа №1.	1		
<b>Глава 3. Небесная механика. (7часов)</b>				
16	Система мира.	1	§ 8	Урок-лекция
17	Законы движения планет.	1	§ 9	Урок-лекция
18	Решение задач №1.	1		
19	Решение задач №2.	1		
20	Космические скорости. Межпланетные перелеты.	1	§ 10,11	Урок-лекция
21	Зачетное занятие №3.	1		

22	Контрольная работа №2.	1		
<b>Глава 4. Строение Солнечной системы. (11 часов)</b>				
23	Современные представления о Солнечной системе.	1	§ 12	Урок-лекция
24	Планета Земля.	1	§13	Урок-лекция
25	Луна и ее влияние на Землю.	1	§ 14	Урок-лекция
26	Планеты земной группы.	1	§ 15	Урок-лекция

27	Планеты-гиганты. Планеты-карлики.	1	§ 16	Урок-лекция
28	Малые тела Солнечной системы.  Современные представления о происхождении Солнечной системы.	1	§  17,18	Урок-лекция
29	Строение Солнечной системы.	1		Урок-семинар
30	Практическая работа №6.	1		
31	Подготовка и заслушивание докладов.	1		
32	Зачетное занятие №4.	1		
33	Контрольная работа №3.	1		
<b>Глава 5. Астрофизика и звездная астрономия. (12 часов)</b>				
34	Методы астрофизических исследований.	1	§ 19	Урок-лекция
35	Солнце.	1	§ 20	Урок-лекция

36	Внутреннее строение и источники энергии Солнца.	1	§ 21	Урок-лекция
37	Основные характеристики звезд.	1	§ 22	Урок-лекция
38	Решение задач №3.	1		
39	Белые карлики, нейтронные звезды, пульсары и черные дыры.	1	§ 23,24	Урок-лекция
40	Двойные, кратные и переменные звезды.	1	§ 25	Урок-лекция

41	Новые и сверхновые звезды.	1	§ 26	Урок-лекция
42	Эволюция звезд.	1	§ 27	Урок-лекция
43	Подготовка и заслушивание докладов.	1		
44	Зачетное занятие №5.	1		
45	Контрольная работа №4.	1		
<b>Глава 6. Млечный путь. (4 часа)</b>				
46	Газ и пыль в Галактике.	1	§ 28	Урок-лекция
47	Рассеянные и шаровые звездные скопления.	1	§29	Урок-лекция

48	Сверхмассивная черная дыра в центре Галактики.	1	§ 30	Урок-лекция
49	Зачетное занятие №6.	1		
<b>Глава 7. Галактики. (5 часов)</b>				
50	Классификация галактик.	1	§ 31	Урок-лекция
51	Активные галактики и квазары.	1	§ 32	Урок-лекция
52	Скопления галактик.	1	§33	Урок-лекция

53	Зачетное занятие №7.	1		
54	Контрольная работа №5.	1		
<b>Глава 8. Структура и эволюция Вселенной. (4 часа)</b>				
55	Конечность и бесконечность Вселенной – парадоксы классической космологии.	1	§ 34	Урок-лекция
56	Расширяющаяся Вселенная.	1	§ 35	Урок- лекция
57	Модель горячей Вселенной и реликтовое излучение.	1	§36	Урок-лекция
<b>58</b>	Зачетное занятие №8.	1		
<b>Глава 9. Современные проблемы астрономии. ( 10 часов)</b>				
59	Ускоренное расширение Вселенной и темная энергия.	1	§ 37	Урок-лекция

60	Обнаружение планет возле других звезд.	1	§38	Урок-лекция
61	Поиск жизни и разума во Вселенной.	1	§ 39	Урок-лекция
62	Зачетное занятие №9.	1		
63	Контрольная работа №6.	1		
64- 67	Повторение пройденного материала.	4		
68	Итоговая контрольная работа .	1		

