

Рассмотрено  
на заседании ШМО  
учителей естественно-  
математического цикла  
Протокол № 1  
от «26»августа 2023 г.  
Руководитель ШМО  
 / Альмукаева Г.Ю./

Согласовано  
на заседании МС школы  
Протокол №1  
от « 26 »августа 2023 г.  
Заместитель директора по УР  
 / Латыпова Л.Р./

«Утверждаю»  
Директор школы  
 / Бадахшин Р.Н./  
Введено в действие  
приказом №179 «ОД»  
от « 28 »августа 2023 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**по астрономии**  
**учителя муниципального бюджетного**  
**общеобразовательного учреждения**  
**Иж-Бобьинской средней общеобразовательной школы**  
**имени Братьев Буби Агрызского муниципального района**  
**Республики Татарстан**  
**Альмукаевой Гульнары Юфаровны**

**11 класс**

Принято на заседании  
педагогического совета  
протокол № 1  
от «28 » августа 2023 г.

**2023-2024 учебный год**

## Планируемые результаты освоения учебного предмета по итогам обучения

### в 11 классе

- 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 увидеть небесные тела не только 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 пришли от представления геоцентрической системы мира к революционным представлениям гелиоцентрической системы мира. Как на основе последней были открыты законы, управляющие движением планет и, в конце концов, 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 планета 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 исследованиях 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 потоки нейтрино от Солнца удалось 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 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 проникнуть 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, и 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 темной энергией и всемирной силой отталкивания, противостоящей всемирной силе тяготения.
- Узнать об открытии экзопланет – планет около других звёзд и современном состоянии проблемы поиска и связи с внеземными цивилизациями.
- 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 курса

### 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 лунные затмения.  
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 звезд и определение расстояние до них, парсек.  
Законы Кеплера движения планет  
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 отличия. 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. Вулканической деятельности 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 звезд и её физические основы. Диаграмма спектральный класс– светимость звёзд, связь между массой и светимостью звезд

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, содержащих 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 маломассивных 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.

Сверхмассивная чёрная дыра в центре Галактики и космические лучи.

Инфракрасные наблюдения движения звёзд в центре Галактики и обнаружение в нём сверхмассивной черной дыры. Расчёт

параметров сверхмассивной 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 галактик и 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 классических представлений о строении Вселенной и наблюдениями. Необходимость привлечения общей теории относительности для построения модели Вселенной. Связь между геометрическими свойствами пространства Вселенной с распределением и движением материи в ней. Расширяющаяся Вселенная

Связь средней плотности материи с законом расширения и геометрическими свойствами Вселенной. Евклидова и Неевклидова 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 сверх плотного 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 посылки сигналов внеземным цивилизациям.

## **Тематическо-поурочное планирование**

Поурочное планирование рассчитано на 1 ч астрономии в неделю и построено следующим образом: тема урока - основной, изучаемый в классе материал.

## **Введение в астрономию (1 ч)**

Целью изучения данной темы – познакомить учащихся с основными астрономическими объектами, заполняющими Вселенную: планеты, Солнце, звёзды, звёздные скопления, галактики, скопления галактик; физическими процессами, протекающими в них и в окружающем их пространстве. Они знакомятся с характерными масштабами, характеризующими свойства этих небесных тел. Также приводятся сведения о современных оптических, инфракрасных, радио, рентгеновских телескопах и обсерваториях. Фактически, учащиеся знакомятся с теми небесными телами и объектами, которые они в дальнейшем будут подробно изучать на уроках астрономии.

## **Астрометрия (5 ч)**

Целью изучения данной темы – формирование у учащихся о виде звёздного неба, разбиении его на созвездия, интересных объектах в созвездиях и мифологии созвездий, развитие астрономии в античные времена. Проследить, как переход от ориентации по созвездиям к использованию небесных координат позволил в количественном отношении изучать видимые движения тел. Также целью является изучение видимого движения Солнца, Луны и планет и на основе этого получить представления о том как астрономы научились предсказывать затмения; получить представления об одной из основных задач астрономии с древнейших времен измерения времени и ведении календаря.

## **Небесная механика (3 часа)**

Цель изучения темы – развитие представлений о строении Солнечной системы: геоцентрическая и гелиоцентрические системы мира; законы Кеплера движения планет и их обобщение Ньютоном; космические скорости и межпланетные перелёты.

## **Строение Солнечной системы (8 часов)**

Цель изучения темы – получить представление о строении Солнечной системы, изучить физическую природу Земли и Луны, явления приливов и прецессии; понять физические особенности строения планет земной группы, планет гигантов и планет карликов; узнать об особенностях природы и движения астероидов, получить общие представления о кометах, метеорах и метеоритах; получить представление о развитии взглядов и современных представлениях о происхождении Солнечной системы.

## **Контрольная работа по теме «Строение и состав Солнечной системы»**

## **Астрофизика и звёздная астрономия (7 часов)**

Цель изучения темы – получить представления о разных типах оптических телескопах, радиотелескопах и методах наблюдений на них; о методах и результатах наблюдений Солнца, его основных характеристиках; о проявлениях солнечной активности и связанными с ней процессами на Земле и биосфере; о том, как астрономы узнали о внутреннем строении Солнца, и, как наблюдения солнечных нейтрино, подтвердило наши представления о процессах внутри Солнца; получить представления: об основных характеристиках звёзд, их взаимосвязи, внутреннем строении звёзд различных типов, понять природу белых карликов, нейтронных звёзд и чёрных дыр,

как двойные звёзды помогают определить массы звёзд, а пульсирующие звёзды помогают определять расстояния во Вселенной; получить представления о новых и сверхновых звёздах, и, как живут и умирают звёзды.

### **Млечный Путь – наша Галактика (3 часа)**

Целью изучение темы - получить представление нашей Галактике – Млечный Путь, об объектах её составляющих, о распределении газа и пыли в ней, рассеянных и шаровых скоплениях, об её спиральной структуре; об исследовании ее центральных областей, скрытых от нас сильным поглощением газом и пылью, а также о сверхмассивной чёрной дыре, расположенной в самом центре Галактики.

### **Галактики (3 часа)**

Цель изучения темы – получить представление о различных типах галактик, об определении расстояниях до них по наблюдениям красного смещения линий в их спектрах и законе Хаббла; о вращении галактик и скрытой тёмной массы в них; получить представления об активных галактиках и квазарах и физических процессах, протекающих в них, о распределении галактик и их скоплений во Вселенной, о горячем межгалактическом газе, заполняющем скопления галактик.

### **Строение и эволюция Вселенной (2 часа)**

Целью изучения темы – получить представление об уникальном объекте Вселенной в целом, как решается вопрос о конечности или бесконечности Вселенной, о парадоксах, связанных с этими представлениями о теоретических представлениях общей теории относительности, лежащих в основе построения космологических моделей Вселенной; какие наблюдения привели к расширяющейся модели Вселенной, о радиусе и возрасте Вселенной, о высокой температуре вещества в начальные периоды жизни Вселенной и природе реликтового излучения; о современных наблюдениях ускоренного расширения Вселенной.

### **Современные проблемы астрономии (2 часа)**

Целью изучения данной темы – показать современные направления изучения Вселенной, об определении расстояний до галактик с помощью наблюдений сверхновых звёзд и открытия ускоренного расширения Вселенной, роли тёмной энергии и силы Всемирного отталкивания; получить представления об экзопланетах и поиска экзопланет благоприятных для жизни; о возможном числе высокоразвитых цивилизаций в нашей Галактике и о методах поисках жизни и внеземных цивилизаций и проблем, связанных со связью с ними.

## ПОУРОЧНОЕ ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

1 ч в неделю. Всего за 1 год обучения 34 ч,

	Темы, входящие в разделы примерной программы	Основное содержание по темам	Знать/понимать:	Уметь:
<b>1.</b>	<b>Введение (1 ч)</b>			
1.1	Введение в астрономию	<p>Урок 1 <b>Введение в астрономию</b>                      Астрономия – наука о космосе. Понятие Вселенной. Структуры и масштабы Вселенной. Далёкие глубины Вселенной</p> <p><i>Ресурсы урока:</i>                      Учебник § 1, 2;</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- что изучает астрономия;</li> <li>- роль наблюдений в астрономии;</li> <li>- значение астрономии;</li> <li>- что такое Вселенная;</li> <li>- структура и масштабы Вселенной;</li> </ul>	
<b>2.</b>	<b>Астрометрия (5 ч)</b>			
2.2	Звёздное небо	<p>Урок 2. <b>Звёздное небо</b>                      Звёздное небо. Что такое созвездие. Основные созвездия северного полушария</p> <p><i>Ресурсы урока:</i>                      Учебник § 3</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- что такое созвездие;</li> <li>- названия некоторых созвездий, их конфигурацию, альфу каждого из этих созвездий;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать подвижную звездную карту для решения следующих задач:</li> <li style="padding-left: 20px;">а) определять координаты звёзд, нанесенных на карту;</li> <li style="padding-left: 20px;">б) по заданным координатам объектов (Солнце, Луна, планеты) наносить их положение на карту;</li> <li style="padding-left: 20px;">в) Устанавливать карту на любую дату и время суток, ориентировать её и определять условия видимости светил.</li> <li>- решать задачи на связь высоты светила в кульминации с географической широтой места наблюдения;</li> <li>- определять высоту</li> </ul>
2.3	Небесные координаты	<p>Урок 3. <b>Небесные координаты</b>                      Небесный экватор и небесный меридиан; горизонтальные, экваториальные координаты; кульминации светил. Горизонтальная система координат. Экваториальная система координат.</p> <p><i>Ресурсы урока:</i>                      Учебник § 4</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные точки, линии и круги на небесной сфере:</li> <li style="padding-left: 20px;">- горизонт,</li> <li style="padding-left: 20px;">- полуденная линия,</li> <li style="padding-left: 20px;">- небесный меридиан,</li> <li style="padding-left: 20px;">- небесный экватор,</li> <li style="padding-left: 20px;">- эклиптика,</li> <li style="padding-left: 20px;">- зенит,</li> <li style="padding-left: 20px;">- полюс мира,</li> <li style="padding-left: 20px;">- ось мира,</li> <li style="padding-left: 20px;">- точки</li> </ul>	
2.4	Видимое движение планет и Солнца	<p>Урок 4. <b>Видимое движение планет и Солнца</b>                      Эклиптика, точка весеннего равноденствия, неравномерное движение Солнца по эклиптике</p> <p><i>Ресурсы урока:</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>равноденствий и солнцестояний;</li> <li>- теорему о высоте полюса мира над горизонтом;</li> <li>- основные понятия сферической и практической астрономии:</li> <li style="padding-left: 20px;">- кульминация и высота</li> </ul>	

		Учебник § 5		
2.5	Движение Луны и затмения	Урок 5. <b>Движение Луны и затмения</b> Синодический месяц, узлы лунной орбиты, почему происходят затмения, Сарос и предсказания затмений  <i>Ресурсы урока:</i> Учебник § 6	светила над горизонтом; - прямое восхождение и склонение; - сутки; - отличие между новым и старым стилями. - величины: - угловые размеры Луны и Солнца; - даты равноденствий и солнцестояний; - угол наклона эклиптики к экватору, - соотношения между мерами и мерами времени для измерения углов; - продолжительность года; - число звезд видимых невооруженным взглядом. - принципы определения географической широты и долготы по астрономическим наблюдениям; - причины и характер видимого движения звезд и Солнца, а также годичного движения Солнца.	светила в кульминации и его склонение; - географическую высоту места наблюдения; - рисовать чертеж в соответствии с условиями задачи. - осуществлять переход к разным системам счета времени. - находить стороны света по Полярной звезде и полуденному Солнцу; - отыскивать на небе следующие созвездия и наиболее яркие звезды в них: - Большую Медведицу, - Малую Медведицу (с Полярной звездой), - Кассиопею, - Лиру (с Вегой), - Орел (с Альтаиром), - Лебедь (с Денебом), - Возничий (с Капеллой), - Волопас (с Арктуром), - Северную корону, - Орион (с Бетельгейзе), - Телец (с Альдебараном), - Большой Пес (с Сириусом).
2.6	Время и календарь	Урок 6. <b>Время и календарь</b> Солнечное и звездное время, лунный и солнечный календарь, юлианский и грегорианский календарь  <i>Ресурсы урока:</i> Учебник § 7		
<b>3.</b>	<b>Небесная механика (3 ч)</b>			
3.7	Система мира	Урок 7. <b>Система мира</b> Геоцентрическая и гелиоцентрическая система мира; объяснение петлеобразного движения планет;	- понятия: - гелиоцентрическая система мира; - геоцентрическая	- применять законы Кеплера и закон всемирного тяготения при объяснении движения планет и космических аппаратов;

		доказательства движения Земли вокруг Солнца; годичный параллакс звёзд  <i>Ресурсы урока:</i> Учебник § 8	система мира; - синодический период; - звездный период; -	- решать задачи на расчет расстояний по известному параллаксу ( и наоборот), линейных и угловых размеров небесных тел, расстояний планет от Солнца и периодов их обращения по третьему закону Кеплера.
3.8	Законы Кеплера движения планет	Урок 8. <b>Законы Кеплера движения планет</b> Обобщённые законы Кеплера и определение масс небесных тел  <i>Ресурсы урока:</i> Учебник § 9	горизонтальный параллакс; - угловые размеры светил; - первая космическая скорость; - вторая космическая скорость;	
3.9	Космические скорости и межпланетные перелёты	Урок 9. <b>Космические скорости и межпланетные перелёты</b> Первая и вторая космические скорости; оптимальная полуэллиптическая орбита КА к планетам, время полёта к планете  <i>Ресурсы урока:</i> Учебник § 10, 11;	- способы определения размеров и массы Земли; - способы определения расстояний до небесных тел и их масс по закону Кеплера; - законы Кеплера и их связь с законом тяготения.	
<b>4.</b>	<b>Строение Солнечной системы (8 ч)</b>			
4.10	Современные представления о строении и составе Солнечной системы	Урок 10. <b>Современные представления о строении и составе Солнечной системы</b> Об отличии планет земной группы и планет гигантов; о планетах карликах; малых телах; о поясе Койпера и облаке комет Оорта  <i>Ресурсы урока:</i> Учебник § 12;	- происхождение Солнечной системы; - основные закономерности в Солнечной системе; - космогонические гипотезы; - система Земля-Луна; - основные движения Земли; - форма Земли; - природа Луны; - общая характеристика планет земной группы (атмосфера, поверхность); - общая	- пользоваться планом Солнечной системы и справочными данными; - определять по «Астрономическому календарю» какие планеты и в каких созвездиях видны на небе в данное время; - находить планеты на небе, отличая их от звезд; - применять законы Кеплера и закон всемирного тяготения при объяснении движения планет и
4.11	Планета Земля	Урок 11. <b>Планета Земля</b> Форма Земли, внутреннее строение, атмосфера и влияние		

		парникового эффекта на климат Земли <i>Ресурсы урока:</i> Учебник § 13;	характеристика планет гигантов (атмосфера; поверхность); - спутники и кольца планет-гигантов; - астероиды и метеориты; - пояс астероидов; - кометы и метеоры.	космических аппаратов; - решать задачи на расчет расстояний по известному параллаксу ( и наоборот), линейных и угловых размеров небесных тел, расстояний планет от Солнца и периодов их обращения по третьему закону Кеплера.
4.12	Луна и ее влияние на Землю	Урок 12. <b>Луна и ее влияние на Землю</b> Формирование поверхности Луны; природа приливов и отливов на Земле и их влияние на движение Земли и Луны; процессия земной оси и движение точки весеннего равноденствия  <i>Ресурсы урока:</i> Учебник § 14;		
4.13	Планеты земной группы	Урок 13. <b>Планеты земной группы</b> Физические свойства Меркурия, Марса и Венеры; исследования планет земной группы космическими аппаратами  <i>Ресурсы урока:</i> Учебник § 15;		
4.14	Планеты-гиганты. Планеты-карлики	Урок 14. <b>Планеты-гиганты. Планеты-карлики</b> Физические свойства Юпитера, Сатурна, Урана и Нептуна; вулканическая деятельность на спутнике Юпитера Ио; природа колец вокруг планет-гигантов; планеты-карлики  <i>Ресурсы урока:</i> Учебник § 16;		
4.15	Малые тела Солнечной системы	Урок 15. <b>Малые тела Солнечной системы</b> Физическая природа астероидов и комет; пояс Койпера и облако комет Оорта; природа		

		метеоров и метеоритов <i>Ресурсы урока:</i> Учебник § 17;		
4.16	Современные представления о происхождении Солнечной системы.	Урок 16. <b>Современные представления о происхождении Солнечной системы</b> Современные представления о происхождении Солнечной системы  <i>Ресурсы урока:</i> Учебник § 18		
4.17	Контрольная работа по теме «Строение и состав Солнечной системы»	Урок 17.Контрольные задания		
<b>5.</b>	<b>Астрофизика и звёздная астрономия (7 ч)</b>			
5.18	Методы астрофизических исследований	Урок 18. <b>Методы астрофизических исследований</b> Принцип действия и устройство телескопов, рефракторов и рефлекторов; радиотелескопы и радиоинтерферометры  <i>Ресурсы урока:</i> Учебник § 19;	- основные физические характеристики Солнца: - масса, - размеры, - температура. - схему строения Солнца и физические процессы, происходящие в его недрах и атмосфере;	- применять основные положения ведущих физических теорий при объяснении природы Солнца и звезд; - решать задачи на расчет расстояний до звезд по известному годичному параллаксу и обратные, на сравнение различных звезд по светимостям, размерам и температурам; - анализировать диаграммы «Спектр – светимость» и «масса – светимость»; - находить на небе звезды: Альфы: Малой Медведицы, Лиры, Лебеда, Орла, Ориона, Близнецов, Возничего, Малого Пса,
5.19	Солнце	Урок 19. <b>Солнце</b> Определение основных характеристик Солнца; строение солнечной атмосферы; законы излучения абсолютно твёрдого тела и температура фотосферы и пятен; проявление солнечной активности и её влияние на климат и биосферу Земли  <i>Ресурсы урока:</i> Учебник § 20;	- основные проявления солнечной активности, их причины, периодичность и влияние на Землю; - основные характеристики звезд; в сравнении с Солнцем: - спектры, - температуры, - светимости. - пульсирующие и взрывающиеся звезды;. - порядок расстояния до звезд, способы	
5.20	Внутреннее строение и источник энергии Солнца	Урок 20. <b>Внутреннее строение и источник энергии Солнца</b> Расчёт температуры		

		<p>внутри Солнца; термоядерный источник энергии Солнца и перенос энергии внутри Солнца; наблюдения солнечных нейтрино</p> <p><i>Ресурсы урока:</i> Учебник § 21;</p>	<p>определения и размеров звезд; - единицы измерения расстояний: - парсек, - световой год. - важнейшие закономерности мира звезд; - диаграмма «спектр</p>	<p>Большого пса, Тельца.</p>
5.21	<p>Основные характеристики звезд</p>	<p>Урок 21. <b>Основные характеристики звезд</b> Определение основных характеристик звезд; спектральная классификация звезд; диаграмма спектр-совместимость и распределение звезд на ней; связь массы со светимостью звезд главной последовательности; звезды красные гиганты; сверхгиганты и белые карлики</p> <p><i>Ресурсы урока:</i> Учебник § 22-23;</p>	<p>– светимость» и «масса – светимость»; - способ определения масс двойных звезд; - основные параметры состояния звездного вещества: - плотность, - температура, - химический состав, - физическое состояние. - важнейшие понятия: - годичный параллакс, - светимость, - абсолютная звездная величина;</p>	
5.22	<p>Белые карлики, нейтронные звезды, чёрные дыры. Двойные, кратные и переменные звезды</p>	<p>Урок 22. <b>Белые карлики, нейтронные звезды, чёрные дыры. Двойные, кратные и переменные звезды</b> Особенности строения белых карликов и предел Чандрасекара на их массу; пульсары и нейтронные звезды; понятие черной дыры; наблюдения двойных звезд и определение их масс; пульсирующие переменные звезды; цефеиды и связь периода пульсаций со светимостью у них</p> <p><i>Ресурсы урока:</i> Учебник § 24-25;</p>	<p>- устройство и назначение телескопа; - устройство и назначение рефракторов и рефлекторов.</p>	
5.23	<p>Новые и сверхновые звезды</p>	<p>Урок 23. <b>Новые и сверхновые звезды</b></p>		

		<p>Наблюдаемые проявления взрывов новых и сверхновых звёзд; свойства остатков взрывов сверхновых звёзд</p> <p><i>Ресурсы урока:</i> Учебник § 26;</p>		
5.24	Эволюция звёзд	<p>Урок 24. <b>Эволюция звёзд</b> Жизнь звёзд различной массы и её отражение на диаграмме спектр-светимость; гравитационный коллапс и взрыв белого карлика в двойной системе из-за перетекания на него вещества звезды компаньона; гравитационный коллапс ядра массивной звезды в конце её жизни. Оценка возраста звёздных скоплений</p> <p><i>Ресурсы урока:</i> Учебник § 27;</p>		
<b>6.</b>	<b>Млечный путь (3 ч)</b>			
6.25	Газ и пыль в Галактике	<p>Урок 25. <b>Газ и пыль в Галактике</b> Наблюдаемые характеристики отражательных и диффузных туманностей; распределение их вблизи плоскости Галактики; спиральная структура Галактики</p> <p><i>Ресурсы урока:</i> Учебник § 28;</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- понятие туманности;</li> <li>- основные физические параметры, химический состав и распределение межзвездного вещества в Галактике;</li> <li>- примерные значения следующих величин: - расстояния между звездами в окрестности Солнца, их число в Галактике, её размеры,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- объяснять причины различия видимого и истинного распределения звезд, межзвездного вещества и галактик на небе.</li> <li>- находить расстояния между звездами в окрестности Солнца, их число в Галактике, её размеры;</li> <li>- оценивать массу и размер чёрной дыры по движению отдельных звёзд.</li> </ul>
6.26	Рассеянные и шаровые звёздные скопления	<p>Урок 26. <b>Рассеянные и шаровые звёздные скопления</b> Наблюдаемые свойства скоплений и их распределение в</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- расстояния между звездами в окрестности Солнца, их число в Галактике, её размеры,</li> <li>- инфракрасный</li> </ul>	

		Галактике <i>Ресурсы урока:</i> Учебник § 29;	телескоп; - оценка массы и размеров чёрной дыры по движению отдельных звёзд.	
6.27	Сверхмассивная чёрная дыра в центре Млечного пути	Урок 27. <b>Сверхмассивная чёрная дыра в центре Млечного пути</b> Наблюдение за движением звёзд в центре Галактики в инфракрасный телескоп; оценка массы и размеров чёрной дыры по движению отдельных звёзд  <i>Ресурсы урока:</i> Учебник § 30		
<b>7.</b>	<b>Галактики (3 ч)</b>			
7.28	Классификация галактик	Урок 28. <b>Классификация галактик</b> Типы галактик и их свойства; красное смещение и определение расстояний до галактик; закон Хаббла; вращение галактик и содержание тёмной материи в них  <i>Ресурсы урока:</i> Учебник § 31	- основные физические параметры, химический состав и распределение межзвездного вещества в Галактике; - примерные значения следующих величин: - основные типы галактик, различия между ними; - примерное значение и физический смысл постоянной Хаббла; - возраст наблюдаемых небесных тел.	- объяснять причины различия видимого и истинного распределения звезд, межзвездного вещества и галактик на небе.
7.29	Активные галактики и квазары	Урок 29. <b>Активные галактики и квазары</b> Природа активности галактик; природа квазаров  <i>Ресурсы урока:</i> Учебник § 32;		
7.30	Скопления галактик	Урок 30. <b>Скопления галактик</b> Природа скоплений и роль тёмной материи в них; межгалактический газ и рентгеновское излучение от него; ячеистая структура распределения		

		Галактик и скоплений во Вселенной  <i>Ресурсы урока:</i> Учебник § 33;		
<b>8.</b>	<b>Строение и эволюция Вселенной (2 ч)</b>			
8.31	Конечность и бесконечность Вселенной. Расширяющаяся Вселенная	Урок 31. <b>Конечность и бесконечность Вселенной</b> Связь закона Всемирного тяготения с представлениями о конечности и бесконечности Вселенной; фотометрический парадокс; необходимость общей теории относительности для построения модели Вселенной  <i>Ресурсы урока:</i> Учебник § 34, 35;	- связь закона Всемирного тяготения с представлениями о конечности и бесконечности Вселенной; - что такое фотометрический парадокс; - необходимость общей теории относительности для построения модели Вселенной - понятие «горячая Вселенная»; - крупномасштабная структура Вселенной. - метагалактика - космологические модели Вселенной	-- использовать знания, полученные по физике и астрономии, для описания и объяснения современной научной картины мира;
8.32	Модель «горячей Вселенной» и реликтовое излучение	Урок 32. <b>Модель «горячей Вселенной»</b> Связь средней плотности материи с законом расширения и геометрией Вселенной; радиус и возраст Вселенной  <i>Ресурсы урока:</i> Учебник § 36;		
<b>9.</b>	<b>Современные проблемы астрономии (2 ч)</b>			
9.33	Ускоренное расширение Вселенной и темная энергия	Урок 33. <b>Ускоренное расширение Вселенной и темная энергия</b> Вклад темной материи в массу Вселенной; наблюдение сверхновых звезд в далёких галактиках и открытие ускоренного расширения Вселенной; природы силы Всемирного отталкивания	- какие наблюдения подтвердили теорию ускоренного расширения Вселенной; - что исследователи понимают под темной энергией; - зачем в уравнение Эйнштейна была введена космологическая постоянная; - условия возникновения	-- использовать знания, полученные по физике и астрономии, для описания и объяснения современной научной картины мира; - обосновывать свою точку зрения о возможности существования внеземных цивилизаций и их контактов с нами.

		<p><i>Ресурсы урока:</i> Учебник § 37;</p>	<p>планет около звёзд; - методы</p>	
9.34	<p>Обнаружение планет возле других звёзд Поиск жизни и разума во Вселенной</p>	<p>Урок 34. <b>Обнаружение планет возле других звёзд</b> Невидимые спутники у звёзд; методы обнаружения экзопланет; экзопланеты с условиями благоприятными для жизни</p> <p><i>Ресурсы урока:</i> Учебник § 38 <b>Поиск жизни и разума во Вселенной</b> Развитие представлений о существовании жизни во Вселенной; формула Дрейка и число цивилизаций в Галактике; поиск сигналов от внеземных цивилизаций и посылка сигналов к ним</p> <p><i>Ресурсы урока:</i> Учебник § 39;</p>	<p>обнаружения экзопланет около других звёзд; - об эволюции Вселенной и жизни во вселенной; - проблемы внеземных цивилизаций; - формула Дрейка.</p>	

Урок	Тема урока	Дом. зад-е	Дата	
			план	факт
1	Введение в астрономию	§ 1, 2		
2	Звёздное небо	§ 3		
3	Небесные координаты	§ 4		
4	Видимое движение планет и Солнца	§ 5		
5	Движение Луны и затмения	§ 6		
6	Время и календарь	§ 7		
7	Система мира	§ 8		
8	Законы Кеплера движения планет	§ 9		
9	Космические скорости и межпланетные перелёты	§ 10, 11		
10	Современные представления о строении и составе Солнечной системы	§ 12	-	-
11	Планета Земля	§ 13		
12	Луна и ее влияние на Землю	§ 14		
13	Планеты земной группы	§ 15		
14	Планеты-гиганты. Планеты-карлики	§ 16		
15	Малые тела Солнечной системы	§ 17		
16	Современные представления о происхождении Солнечной системы.	§ 18		
17	Контрольная работа по теме «Строение и состав Солнечной системы»			
18	Методы астрофизических исследований	§ 19		
19	Солнце	§ 20		
20	Внутреннее строение и источник энергии Солнца	§ 21		
21	Основные характеристики звёзд	§ 22- 23		
22	Белые карлики, нейтронные звёзды, чёрные дыры. Двойные, кратные и переменные звёзды	§ 24- 25		

23	Новые и сверхновые звёзды	§ 26		
24	Эволюция звёзд	§ 27		
25	Газ и пыль в Галактике	§ 28		
26	Рассеянные и шаровые звёздные скопления	§ 29		
27	Сверхмассивная чёрная дыра в центре Млечного пути	§ 30		
28	Классификация галактик	§ 31		
29	Активные галактики и квазары	§ 32		
30	Скопления галактик	§ 33		
31	Конечность и бесконечность Вселенной. Расширяющаяся Вселенная	§ 34, 35		
32	Модель «горячей Вселенной» и реликтовое излучение	§ 36		
33	Ускоренное расширение Вселенной и темная энергия	§ 37		
34	Обнаружение планет возле других звёзд Поиск жизни и разума во Вселенной	§ 38- 39		

Приложение 1

## **Тематическое планирование по астрономии для 11 класса составлено с учетом программы воспитания**

Цель воспитания в школе – личностное развитие школьников, проявляющееся:

- 1) в усвоении ими знаний основных норм, которые общество выработало на основе этих ценностей (т.е. в усвоении ими социально значимых знаний);
- 2) в развитии их позитивных отношений к этим общественным ценностям (т.е. в развитии их социально значимых отношений);
- 3) в приобретении ими соответствующего этим ценностям опыта поведения, опыта применения сформированных знаний и отношений на практике (т.е. в приобретении ими опыта осуществления социально значимых дел).

В воспитании детей юношеского возраста (уровень среднего общего образования) таким приоритетом является создание благоприятных условий для приобретения школьниками опыта осуществления социально значимых дел.

Выделение данного приоритета связано с особенностями школьников юношеского возраста: с их потребностью в жизненном самоопределении, в выборе дальнейшего жизненного пути, который открывается перед ними на пороге самостоятельной взрослой жизни. Сделать правильный выбор старшеклассникам поможет имеющийся у них реальный практический, социально значимый опыт, который они могут приобрести, в том числе и в школе. Это:

- опыт дел, направленных на заботу о своей семье, родных и близких;
- трудовой опыт, опыт участия в производственной практике;

- опыт дел, направленных на пользу своему родному селу, стране в целом, опыт деятельного выражения собственной гражданской позиции;
- опыт природоохранных дел;
- опыт разрешения возникающих конфликтных ситуаций в школе, дома или на улице;
- опыт самостоятельного приобретения новых знаний, проведения научных исследований, опыт проектной деятельности;
- опыт изучения, защиты и восстановления культурного наследия человечества, опыт создания собственных произведений культуры, опыт творческого самовыражения;
- опыт ведения здорового образа жизни и заботы о здоровье других людей;
- опыт оказания помощи окружающим, заботы о малышах или пожилых людях, волонтерский опыт;
- опыт самопознания и самоанализа, опыт социально приемлемого самовыражения и самореализации.

Выделение в общей цели воспитания целевых приоритетов, связанных с возрастными особенностями воспитанников, не означает игнорирования других составляющих общей цели воспитания. Приоритет — это то, чему педагогам, работающим со школьниками конкретной возрастной категории, предстоит уделять первостепенное, но не единственное внимание.

следующих основных задач:

- 1) реализовывать воспитательные возможности общешкольных ключевых дел, поддерживать традиции их коллективного планирования, организации, проведения и анализа в школьном сообществе;
- 2) реализовывать потенциал классного руководства в воспитании школьников, поддерживать активное участие классных сообществ в жизни школы;
- 3) вовлекать школьников в кружки, секции, клубы, студии и иные объединения, работающие по школьным программам внеурочной деятельности, реализовывать их воспитательные возможности;
- 4) использовать в воспитании детей возможности школьного урока, поддерживать использование на уроках интерактивных форм занятий с учащимися;
- 5) инициировать и поддерживать ученическое самоуправление – как на уровне школы, так и на уровне классных сообществ;
- 6) поддерживать деятельность функционирующих на базе школы детских общественных объединений и организаций;
- 7) организовывать для школьников экскурсии, экспедиции, походы и реализовывать их воспитательный потенциал;
- 8) организовывать профориентационную работу со школьниками;
- 9) организовать работу школьных медиа, реализовывать их воспитательный потенциал;
- 10) развивать предметно-эстетическую среду школы и реализовывать ее воспитательные возможности;
- 11) организовать работу с семьями школьников, их родителями или законными представителями, направленную на совместное решение проблем личностного развития детей.

**Список мероприятий, проводимых согласно Программы воспитания,  
Плана УВР**

№ п/п	Название раздела, темы рабочей программы по предмету	Воспитательный аспект
1.	Введение в астрономию	Мероприятия месячников безопасности и гражданской защиты детей (по профилактике пожарной безопасности, ДДТТ экстремизма, терроризма)
2.	Астрометрия	Профориентационная работа.
3.	Небесная механика	Мероприятия месячника правового воспитания и профилактики правонарушений.
4.	Строение Солнечной системы	Всероссийский Урок Астрономии
5.	Астрофизика и звёздная астрономия	Подготовка к НПК различных уровней: «Ломоносовские чтения», «Нобелевские надежды КНИТУ» и др.
6.	Млечный Путь – наша Галактика	Неделя естественно-математических наук
7.	Галактики	Мероприятия месячника интеллектуального воспитания «Умники и умницы».  Мероприятия месячника ЗОЖ  День космонавтики
8.	Строение и эволюция Вселенной	Декада экологии
9.	Современные проблемы астрономии	Преподавание наук в Иж-Бобьинском медресе.  НПК по ФГОС (защита проектов).