

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**МИНИСТРЕСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ АДЫГЕЯ**  
**МУНИЦИПАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ «ГОРОД МАЙКОП»**  
**МБОУ "СШ № 28"**

РАССМОТРЕНО

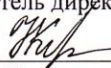
На заседании педагогического  
совета

Протокол №1

от «28» августа 2023г.

СОГЛАСОВАНО


Заместитель директора по УВР

  
Кривенко Н.М.

от «29» августа 2023г.

УТВЕРЖДЕНО

Директор МБОУ «СШ №28»

  
Долева И.М.

Приказ № 290  
от «30» августа 2023г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**учебного предмета «Астрономия» (базовый уровень)**

для обучающихся 11 класса

**Город Майкоп**  
2023 год

## **I. Планируемые результаты освоения учебного предмета**

### **1.1 Личностные результаты:**

- сформированность познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей учащихся;
- убежденность в возможности познания природы, в необходимости разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества, уважение к творцам науки и техники, отношение к предмету как элементу общечеловеческой культуры;
- самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений;
- готовность к выбору жизненного пути в соответствии с собственными интересами и возможностями;
- мотивация образовательной деятельности школьников на основе личностно ориентированного подхода;
- формирование ценностных отношений друг к другу, учителю, авторам открытий и изобретений, результатам обучения.

### **1.2. Метапредметные результаты**

#### **Регулятивные УУД:**

- самостоятельно определять цели, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
- оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной ранее цели;
- сопоставлять имеющиеся возможности и необходимые для достижения цели ресурсы;
- организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;
- определять несколько путей достижения поставленной цели;
- выбирать оптимальный путь достижения цели, учитывая эффективность расходования ресурсов и основываясь на соображениях этики и морали;
- задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;
- сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью;
- оценивать последствия достижения поставленной цели в учебной деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей.

#### **Познавательные УУД:**

- критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций;
- распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;
- использовать различные модельно-схематические средства для представления выявленных в информационных источниках противоречий;
- осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
- искать и находить обобщенные способы решения задач; •приводить критические аргументы как в отношении собственного суждения, так и в отношении действий и суждений другого;
- анализировать и преобразовывать проблемнопротиворечивые ситуации;
- выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможности широкого переноса средств и способов действия;
- выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;
- менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности (быть учеником и учителем; формулировать образовательный запрос и выполнять консультативные функции самостоятельно; ставить проблему и работать над ее решением; управлять совместной познавательной деятельностью и подчиняться).

#### **Коммуникативные УУД:**

- осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами);

- при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом проектной команды в разных ролях (генератором идей, критиком, исполнителем, презентующим и т. д.);
- развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;
- распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы;
- координировать и выполнять работу в условиях виртуального взаимодействия (или сочетания реального и виртуального);
- согласовывать позиции членов команды в процессе работы над общим продуктом/решением;
- представлять публично результаты индивидуальной и групповой деятельности как перед знакомой, так и перед незнакомой аудиторией;
- подбирать партнеров для деловой коммуникации, исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;
- воспринимать критические замечания как ресурс собственного развития;
- точно и емко формулировать как критические, так и одобрительные замечания в адрес других людей в рамках деловой и образовательной коммуникации, избегая при этом личностных оценочных суждений

### 1.3 Предметные результаты

В процессе обучения выпускники 11 класса	
научатся	получат возможность научиться
<ul style="list-style-type: none"> <li>• воспроизводить сведения по истории развития астрономии, ее связях с физикой и математикой;</li> <li>• использовать полученные ранее знания для объяснения устройства и принципа работы телескопа.</li> <li>• воспроизводить горизонтальную и экваториальную системы координат;</li> <li>• воспроизводить определения терминов и понятий (созвездие, высота и кульминация звезд и Солнца, эклиптика, местное, поясное, летнее и зимнее время);</li> <li>• объяснять необходимость введения високосных лет и нового календарного стиля;</li> <li>• объяснять наблюдаемые невооруженным глазом движения звезд и Солнца на различных географических широтах, движение и фазы Луны, причины затмений Луны и Солнца;</li> <li>• применять звездную карту для поиска на небе определенных созвездий и звезд.</li> <li>• воспроизводить исторические сведения о становлении и развитии гелиоцентрической системы мира;</li> <li>• воспроизводить определения терминов и понятий (конфигурация планет, синодический и сидерический периоды обращения планет, горизонтальный параллакс, угловые размеры объекта, астрономическая единица);</li> <li>• вычислять расстояние до планет по горизонтальному параллаксу, а их размеры по угловым размерам и расстоянию;</li> <li>• формулировать законы Кеплера, определять массы планет на основе третьего (уточненного) закона Кеплера;</li> <li>• описывать особенности движения тел Солнечной системы под действием сил тяготения по орбитам с различным эксцентриситетом;</li> <li>• объяснять причины возникновения приливов на Земле и возмущений в движении тел Солнечной системы;</li> <li>• характеризовать особенности движения и маневров космических аппаратов для исследования тел Солнечной</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• приводить примеры: роли астрономии в развитии цивилизации, использования методов исследований в астрономии, различных диапазонов электромагнитных излучений для получения информации об объектах Вселенной, получения астрономической информации с помощью космических аппаратов и спектрального анализа, влияния солнечной активности на Землю;</li> <li>• описывать и объяснять: различия календарей, условия наступления солнечных и лунных затмений, фазы Луны, суточные движения светил, причины возникновения приливов и отливов; принцип действия оптического телескопа, взаимосвязь физико-химических характеристик звезд с использованием</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• системы.</li> <li>• формулировать и обосновывать основные положения современной гипотезы о формировании всех тел Солнечной системы из единого газопылевого облака;</li> <li>• определять и различать понятия (Солнечная система, планета, ее спутники, планеты земной группы, планеты-гиганты, кольца планет, малые тела, астероиды, планеты-карлики, кометы, метеороиды, метеоры, болиды, метеориты);</li> <li>• описывать природу Луны и объяснять причины ее отличия от Земли;</li> <li>• перечислять существенные различия природы двух групп планет и объяснять причины их возникновения;</li> <li>• проводить сравнение Меркурия, Венеры и Марса с Землей по рельефу поверхности и составу атмосфер, указывать следы эволюционных изменений природы этих планет;</li> <li>• объяснять механизм парникового эффекта и его значение для формирования и сохранения уникальной природы Земли;</li> <li>• описывать характерные особенности природы планет-гигантов, их спутников и колец;</li> <li>• характеризовать природу малых тел Солнечной системы и объяснять причины их значительных различий;</li> <li>• описывать явления метеора и болида, объяснять процессы, которые происходят при движении тел, влетающих в атмосферу планеты с космической скоростью;</li> <li>• описывать последствия падения на Землю крупных метеоритов;</li> <li>• объяснять сущность астероидно-кометной опасности, возможности и способы ее предотвращения.</li> <li>• определять и различать понятия (звезда, модель звезды, светимость, парсек, световой год);</li> <li>• характеризовать физическое состояние вещества Солнца и звезд и источники их энергии;</li> <li>• описывать внутреннее строение Солнца и способы передачи энергии из центра к поверхности;</li> <li>• объяснять механизм возникновения на Солнце грануляции и пятен;</li> <li>• описывать наблюдаемые проявления солнечной активности и их влияние на Землю;</li> <li>• вычислять расстояние до звезд по годичному параллаксу;</li> <li>• называть основные отличительные особенности звезд различных последовательностей на диаграмме «спектр светимость»;</li> <li>• сравнивать модели различных типов звезд с моделью Солнца;</li> <li>• объяснять причины изменения светимости переменных звезд;</li> <li>• описывать механизм вспышек Новых и Сверхновых;</li> <li>• оценивать время существования звезд в зависимости от их массы;</li> <li>• описывать этапы формирования и эволюции звезды;</li> <li>• характеризовать физические особенности объектов, возникающих на конечной стадии эволюции звезд: белых карликов, нейтронных звезд и черных дыр.</li> <li>• объяснять смысл понятий (космология, Вселенная, модель Вселенной, Большой взрыв, реликтовое излучение);</li> </ul>	<p>диаграммы "цвет-светимость", физические причины, определяющие равновесие звезд, источник энергии звезд и происхождение химических элементов, красное смещение с помощью эффекта Доплера;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• характеризовать особенности методов познания астрономии, основные элементы и свойства планет Солнечной системы, методы определения расстояний и линейных размеров небесных тел, возможные пути эволюции звезд различной массы;</li> <li>• находить на небе основные созвездия Северного полушария, в том числе: Большая Медведица, Малая Медведица, Волопас, Лебедь, Кассиопея, Орион; самые яркие звезды, в том числе: Полярная звезда, Арктур, Вега, Капелла, Сириус, Бетельгейзе;</li> <li>• использовать компьютерные приложения для определения положения Солнца, Луны и звезд на любую дату и время суток для данного населенного пункта;</li> <li>• использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для: <ul style="list-style-type: none"> <li>• понимания взаимосвязи астрономии с другими науками, в основе которых лежат знания по астрономии, отделение ее от лженаук;</li> <li>• оценивания информации,</li> </ul> </li> </ul>
--	--

<ul style="list-style-type: none"> <li>• характеризовать основные параметры Галактики (размеры, состав, структура и кинематика);</li> <li>• определять расстояние до звездных скоплений и галактик по цефеидам на основе зависимости «период-светимость»;</li> <li>• распознавать типы галактик (спиральные, эллиптические, неправильные);</li> <li>• сравнивать выводы А. Эйнштейна и А. А. Фридмана относительно модели Вселенной;</li> <li>• обосновывать справедливость модели Фридмана результатами наблюдений «красного смещения» в спектрах галактик;</li> <li>• формулировать закон Хаббла;</li> <li>• определять расстояние до галактик на основе закона Хаббла; по светимости Сверхновых;</li> <li>• оценивать возраст Вселенной на основе постоянной Хаббла;</li> <li>• интерпретировать обнаружение реликтового излучения как свидетельство в пользу гипотезы Горячей Вселенной;</li> <li>• классифицировать основные периоды эволюции Вселенной с момента начала ее расширения Большого взрыва;</li> <li>• интерпретировать современные данные об ускорении расширения Вселенной как результата действия антитяготения «темной энергии» вида материи, природа которой еще неизвестна.</li> <li>• –систематизировать знания о методах исследования и современном состоянии проблемы существования жизни во Вселенной.</li> </ul>	<p>содержащейся в сообщениях СМИ, Интернете,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• научно-популярных статьях.</li> </ul>
--	---

#### 1.4. Результаты воспитания

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

Выделение данного приоритета связано с особенностями обучающихся 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 опыт, который они могут приобрести в том числе и в школе. Важно, чтобы опыт оказался социально значимым, так как именно он поможет гармоничному вхождению обучающихся во взрослую жизнь окружающего их общества.

Исходя из данной цели и приоритетов, определены планируемые результаты воспитания.

На уровне *среднего общего образования* обучающийся должен приобрести:

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

- опыт дел, направленных на пользу своему родному городу, 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.

## **II. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА.**

### **Введение в астрономию (2 ч)**

Цель изучения данной темы — познакомить учащихся с основными астрономическими объектами, заполняющими Вселенную: планетами, Солнцем, звёздами, звёздными скоплениями, галактиками, скоплениями галактик; физическими процессами, протекающими в них и в окружающем их пространстве. Учащиеся знакомятся с характерными масштабами, характеризующими свойства этих небесных тел. Также приводятся сведения о современных оптических, инфракрасных, радио-, рентгеновских телескопах и обсерваториях. Таким образом, учащиеся знакомятся с теми небесными телами и объектами, которые они в дальнейшем будут подробно изучать на уроках астрономии.

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 (5 ч)**

Целью изучения данной темы — формирование у учащихся о виде звёздного неба, разбиении его на созвездия, интересных объектах в созвездиях и мифологии созвездий, развитии астрономии в античные времена. Задача учащихся 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 — получение представления о том, как астрономы научились предсказывать затмения; получения представления об одной из основных задач астрономии с древнейших времён — измерении времени и ведении календаря.

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 (4 ч)**

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

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 предвращение равноденствий.

### **Строение Солнечной системы (7 ч)**

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; узнать о развитии взглядов на происхождение Солнечной системы и о современных представлениях о её происхождении.

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.

### **Астрофизика и звёздная астрономия (8 ч)**

Цель изучения темы — получить представление о разных типах оптических телескопов, радиотелескопах и методах наблюдений с

их помощью; о методах и результатах наблюдений Солнца, его основных характеристиках; о проявлениях солнечной активности и связанных с ней процессах на Земле и в биосфере; о том, как астрономы узнали о внутреннем строении Солнца и как наблюдения солнечных нейтрино подтвердили наши представления о процессах внутри Солнца; получить представление: об



основных характеристиках звёзд, их взаимосвязи, внутреннем строении звёзд различных типов, понять природу белых карликов, нейтронных звёзд и чёрных дыр, узнать, как двойные звёзды помогают определить массы звёзд, а пульсирующие звёзды — расстояния во Вселенной; получить представление о новых и сверхновых звёздах, узнать, как живут и умирают звёзды.

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.

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 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 - наша Галактика (2 ч)**

Цель изучения темы — получить представление о нашей Галактике — Млечном Пути, об объектах, её составляющих, о распределении газа и пыли в ней, рассеянных и шаровых скоплениях, о её спиральной структуре; об исследовании её центральных областей, скрытых от нас сильным поглощением газом и пылью, а также о сверхмассивной чёрной дыре, расположенной в самом центре

Галактики. 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 центре Галактики сверхмассивной черной дыры. Расчёт параметров сверхмассивной чёрной дыры. Наблюдения космических лучей и их связь со взрывами сверхновых звёзд.

## **Галактики (2 ч)**

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

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 (2 ч)**

Цель изучения темы — получить представление об уникальном объекте — Вселенной в целом, узнать как решается вопрос о конечности или бесконечности Вселенной, о парадоксах, связанных с этим, о теоретических положениях общей теории относительности, лежащих в основе построения космологических моделей Вселенной; узнать какие наблюдения привели к созданию расширяющейся модели Вселенной, о радиусе и возрасте Вселенной, о высокой температуре вещества в начальные периоды жизни Вселенной и о природе реликтового излучения, о современных наблюдениях ускоренного расширения 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 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 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 (2ч)**

Цель изучения данной темы — показать современные направления изучения Вселенной, рассказать о возможности определения расстояний до галактик с помощью наблюдений сверхновых звёзд и об открытии ускоренного расширения Вселенной, о роли тёмной энергии и силы всемирного отталкивания; учащиеся получают представление об экзопланетах и поиске экзопланет, благоприятных для жизни; о возможном числе высокоразвитых цивилизаций в нашей Галактике, о методах поиска жизни и внеземных цивилизаций и проблемах связи с ними.

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 послышки сигналов внеземным цивилизациям.

### III. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Кол-во часов в неделю	На 1-ю четверть	На 2-ю четверть	На 3-ю четверть	На 4-ю четверть	На год	Резерв
1	8	8	11	7	34	

№	Название темы	Кол-во часов на изучение	Кол-во контр. работ	Планируемые предметные результаты и результаты воспитания
1.	Введение в астрономию.	2	нет	<p>Предметные результаты освоения темы позволяют:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• воспроизводить сведения по истории развития астрономии, ее связях с физикой и математикой;</li> <li>• использовать полученные ранее знания для объяснения устройства и принципа работы телескопа.</li> </ul> <p>Учащийся приобретет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• опыт дел, направленных на заботу о своей семье, родных и близких.</li> </ul>
2.	Астрометрия.	5	1	<p>Предметные результаты освоения темы позволяют:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• воспроизводить горизонтальную и экваториальную системы координат;</li> <li>• воспроизводить определения терминов и понятий (созвездие, высота и кульминация звезд и Солнца, эклиптика, местное, поясное, летнее и зимнее время);</li> <li>• объяснять необходимость введения високосных лет и нового календарного стиля;</li> <li>• объяснять наблюдаемые невооруженным глазом движения звезд и Солнца на различных географических широтах, движение и фазы Луны, причины затмений Луны и Солнца;</li> <li>• применять звездную карту для поиска на небе определенных созвездий и звезд.</li> <li>• воспроизводить исторические сведения о становлении и развитии гелиоцентрической системы мира;</li> <li>• воспроизводить определения терминов и понятий (конфигурация планет, синодический и сидерический периоды обращения планет, горизонтальный параллакс, угловые размеры объекта, астрономическая единица).</li> </ul> <p>Учащийся приобретет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• трудовой опыт, опыт участия в школьной трудовой бригаде.</li> </ul>
3.	Небесная механика.	4	нет	<p>Предметные результаты освоения темы позволяют:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Вычислять расстояние до планет по горизонтальному параллаксу, а их размеры по угловым размерам и расстоянию;</li> <li>• формулировать законы Кеплера, определять массы планет на основе третьего (уточненного) закона Кеплера;</li> <li>• описывать особенности движения тел Солнечной системы под действием сил тяготения по орбитам с различным эксцентриситетом;</li> </ul>

				<ul style="list-style-type: none"> <li>описывать явления метеора и болида, объяснять процессы, которые происходят при движении тел, влетающих в атмосферу планеты с космической скоростью.</li> </ul> <p>Учащийся приобретет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>опыт дел, направленных на пользу своему родному городу, стране в целом, опыт деятельного выражения собственной гражданской позиции;</li> <li>опыт природоохранных дел.</li> </ul>
4.	Строение Солнечной системы.	7	1	<p>Предметные результаты освоения темы позволяют:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>описывать особенности движения тел Солнечной системы под действием сил тяготения по орбитам с различным эксцентриситетом;</li> <li>объяснять причины возникновения приливов на Земле и возмущений в движении тел Солнечной системы;</li> <li>характеризовать особенности движения и маневров космических аппаратов для исследования тел Солнечной системы.</li> <li>формулировать и обосновывать основные положения современной гипотезы о формировании всех тел Солнечной системы из единого газопылевого облака;</li> <li>определять и различать понятия (Солнечная система, планета, ее спутники, планеты земной группы, планеты-гиганты, кольца планет, малые тела, астероиды, планеты-карлики, кометы, метеороиды, метеоры, болиды, метеориты);</li> <li>описывать природу Луны и объяснять причины ее отличия от Земли;</li> <li>перечислять существенные различия природы двух групп планет и объяснять причины их возникновения;</li> <li>проводить сравнение Меркурия, Венеры и Марса с Землей по рельефу поверхности и составу атмосфер, указывать следы эволюционных изменений природы этих планет;</li> <li>объяснять механизм парникового эффекта и его значение для формирования и сохранения уникальной природы Земли;</li> <li>описывать характерные особенности природы планет-гигантов, их спутников и колец;</li> <li>характеризовать природу малых тел Солнечной системы и объяснять причины их значительных различий;</li> <li>описывать явления метеора и болида, объяснять процессы, которые происходят при движении тел, влетающих в атмосферу планеты с космической скоростью;</li> </ul> <p>Учащийся приобретет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>опыт разрешения возникающих конфликтных ситуаций в школе, дома или на улице.</li> </ul>
5.	Астрофизика и звёздная астрономия.	8	1	<p>Предметные результаты освоения темы позволяют:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>определять и различать понятия (звезда, модель звезды, светимость, парсек, световой год);</li> <li>характеризовать физическое состояние вещества Солнца и звезд и источники их энергии;</li> </ul>

				<ul style="list-style-type: none"> <li>описывать внутреннее строение Солнца и способы передачи энергии из центра к поверхности;</li> <li>объяснять механизм возникновения на Солнце грануляции и пятен;</li> <li>описывать наблюдаемые проявления солнечной активности и их влияние на Землю;</li> <li>вычислять расстояние до звезд по годичному параллаксу;</li> <li>называть основные отличительные особенности звезд различных последовательностей на диаграмме «спектр-светимость»;</li> <li>сравнивать модели различных типов звезд с моделью Солнца;</li> <li>объяснять причины изменения светимости переменных звезд;</li> <li>описывать механизм вспышек Новых и Сверхновых;</li> <li>оценивать время существования звезд в зависимости от их массы;</li> <li>описывать этапы формирования и эволюции звезды;</li> <li>характеризовать физические особенности объектов, возникающих на конечной стадии эволюции звезд: белых карликов, нейтронных звезд и черных дыр.</li> </ul> <p>Учащийся приобретет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>опыт самостоятельного приобретения новых знаний, проведения научных исследований, опыт проектной деятельности.</li> </ul>
6.	Млечный Путь - наша Галактика.	2	нет	<p>Предметные результаты освоения темы позволяют:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>объяснять смысл понятий (космология, Вселенная, модель Вселенной, Большой взрыв, реликтовое излучение);</li> <li>характеризовать основные параметры Галактики (размеры, состав, структура и кинематика).</li> </ul> <p>Учащийся приобретет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>опыт изучения, защиты и восстановления культурного наследия человечества, опыт создания собственных произведений культуры, опыт творческого самовыражения.</li> </ul>
7.	Галактики.	2	нет	<p>Предметные результаты освоения темы позволяют:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Определять расстояние до звездных скоплений и галактик по цефеидам на основе зависимости «период-светимость»;</li> <li>распознавать типы галактик (спиральные, эллиптические, неправильные).</li> </ul> <p>Учащийся приобретет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>опыт ведения здорового образа жизни и заботы о здоровье других людей.</li> </ul>
8.	Строение и эволюция Вселенной.	2	нет	<p>Предметные результаты освоения темы позволяют:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>сравнивать выводы А. Эйнштейна и А. А. Фридмана относительно модели Вселенной;</li> <li>обосновывать справедливость модели Фридмана</li> </ul>

				<p>результатами наблюдений «красного смещения» в спектрах галактик;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• формулировать закон Хаббла;</li> <li>• определять расстояние до галактик на основе закона Хаббла; по светимости Сверхновых;</li> <li>• оценивать возраст Вселенной на основе постоянной Хаббла;</li> <li>• интерпретировать обнаружение реликтового излучения как свидетельство в пользу гипотезы Горячей Вселенной;</li> <li>• классифицировать основные периоды эволюции Вселенной с момента начала ее расширения Большого взрыва;</li> </ul> <p>Учащийся приобретет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• опыт оказания помощи окружающим, заботы о малышах или пожилых людях, волонтерский опыт.</li> </ul>
9.	Современные проблемы астрономии.	2	1	<p>Предметные результаты освоения темы позволяют:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• интерпретировать современные данные об ускорении расширения Вселенной как результата действия антитяготения «темной энергии» вида материи, природа которой еще неизвестна.</li> <li>• –систематизировать знания о методах исследования и современном состоянии проблемы существования жизни во Вселенной.</li> </ul> <p>Учащийся приобретет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• опыт самопознания и самоанализа, опыт социально приемлемого самовыражения и самореализации.</li> </ul>
	ИТОГО	34	4	